

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAVRAM KARİKATÜRÜ DESTEKLİ TGA TEKNİĞİNİN VE
GÜNLÜK YAŞAM ÖRNEKLERİNİN ENTEGRE EDİLDİĞİ 5E
MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE
DERSE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ: BASINÇ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Öğrencinin Adı SOYADI : Atike SARI

Tezin Enstitüye Verildiği Tarih : 18.01.2023

Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi

Tez Danışmanı : Prof. Dr. Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR

**Aralık 2022
GİRESUN**

**T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**KAVRAM KARİKATÜRÜ DESTEKLİ TGA TEKNİĞİNİN VE
GÜNLÜK YAŞAM ÖRNEKLERİNİN ENTEGRE EDİLDİĞİ 5E
MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE
DERSE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ: BASINÇ ÖRNEĞİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Atike SARI

Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi

Bu tez 26/12/2022 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

**Dr. Öğr. Üyesi
Arzu KIRMAN BİLGİN**

Jüri Başkanı

**Doç. Dr.
Fethiye KARSLI
BAYDERE**

Üye

**Prof. Dr.
Çiğdem ŞAHİN ÇAKIR**

Üye

**Prof. Dr. Bahadır KOZ
Enstitü Müdür**

BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.

Atike SARI

26/12/2022

TEŞEKKÜR

Tez çalıőmam sűresince benden yardımlarını esirgemeyerek bana her zaman destek olan, çalıőkanlıđıyla, nezaketiyle ve baőarılarıyla her daim örnek aldığım sevgili danıőmanım sayın Prof. Dr. Çiđdem ŐAHİN ÇAKIR'a sonsuz teőekkűr ve saygılarımı sunarım.

Kavram testi ve đretim materyallerinin geliőtirilmesi sűrecinde deđerli grűőlerinden faydalandığım Kafkas Őniversitesi Dede Korkut Eđitim Fakűltesi Dr. Öđretim Őyesi Arzu KİRMAN BİLGİN'e ve lisansűstű eđitim sűrecimde bilgi ve birikiminden istifade ettiđim deđerli hocam Doç. Dr. Fethiye KARSLI BAYDERE' ye teőekkűr ederim.

Tez uygulama aőamasında bana yardımcı olan fen bilimleri đretmeni Aysel BAYRAM' a, mer YURTSEVER' e ve Halil İbrahim ALICI' ya, araőtırma sűrecine katılan öđrencilere ve tez sűrecim boyunca yardımlarını esirgemeyen Murat KODAT' a teőekkűr ederim.

Hayatımın her anında yanımda olan ve en bűyűk destekçim sevgili eőim Mehmet Akif SARI'ya, hayatıma anlam katan kıymetli kızlarım Meryem Ahsen ve Miray Amine'ye, tez çalıőma sűrecim boyunca desteklerini esirgemeyen aileme çok teőekkűr ederim.

İÇİNDEKİLER

BEYAN	iii
TEŞEKKÜR	I
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	IV
ŞEKİLLER LİSTESİ	V
TABLolar LİSTESİ	VI
ÖZET	VIII
SUMMARY	IX
BÖLÜM 1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı	9
1.3. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	9
1.4. Sınırlılıklar.....	12
1.5. Varsayımlar.....	13
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI	14
2.1. Kavram Öğretimi	14
2.2. Kavram Yanılgıları.....	16
2.3. Kavramsal Değişim	17
2.4. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı	19
2.4.1. 5E Öğretim Modeli	21
2.4.2. “5E Öğretim Modeli” İle İlgili Yapılan Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	23
2.4.3. Kavram Karikatürü.....	28
2.4.4. Kavram Karikatürü ile İlgili Yapılan Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	30
2.4.5. Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniği	36
2.4.6. Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniği ile İlgili Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	37
2.4.7. Basınç Konusunda Yapılmış Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	43

2.4.8. Basınç Kavramı ile İlgili Kavram Yanılgıları.....	50
BÖLÜM 3. YÖNTEM.....	55
3.1. Araştırmanın Tasarlanması.....	55
3.2. Araştırmanın Yöntemi.....	57
3.3. Araştırmanın Çalışma Grubu.....	58
3.4. Veri Toplama Araçları.....	59
3.4.1. Birinci Alt Problem Çerçevesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları	60
3.4.2. İkinci Alt Problem Çerçevesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları	74
3.5. Araştırmada Kullanılan Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi	75
3.5.1. Araştırma Kapsamında Hazırlanmış Öğretim Materyalinden Örnek Bir Bölümün Tanıtılması	76
3.5.2. Öğretim Materyalinin Uygulanması.....	82
3.6. Verilerin analizi.....	83
3.6.1. İki Aşamalı BKAT’ tan Elde Edilen Verilerin Analizi	83
3.6.2. Kavramlar Hakkında Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	89
3.6.3. Öğretim Uygulamaları ile İlgili Görüşme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	90
BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI.....	91
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular	91
4.1.1. İki Aşamalı BKAT’ tan Elde Edilen Nicel Bulgular	91
4.1.2. İki Aşamalı BKAT’ tan Elde Edilen Nitel Bulgular	92
4.1.3. Kavramlar Hakkında Mülakat (KHM) Sorularından Elde Edilen Bulgular.....	96
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular	100
BÖLÜM 5. TARTIŞMA ve SONUÇ	106
5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	106
5.1.1. BKAT’ tan Elde Edilen İstatiksel Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç .	106
5.1.2. BKAT’ tan ve KHM Sorularından Elde Edilen Nitel Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç	108
5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	123
BÖLÜM 6. ÖNERİLER	1277
KAYNAKLAR.....	128
EKLER.....	148
ÖZGEÇMİŞ.....	210

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

BKAT : Basınç Kavramsal Anlama Testi

KHM : Kavramlar Hakkında Mülakat

KK : Kavram Karikatürü

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

N : Kişi sayısı

TGA : Tahmin-Gözlem-Açıklama

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Araştırmadan yapılan çalışmaların işlem basamaklarını gösteren akış şeması.....	56
Şekil 3.2. Uzman dönütü ile testten çıkartılan 3. Soru.....	63
Şekil 3.3. Sorunun ilk hali (üst tarafta), uzman dönütü sonraki hali (alt tarafta)	64
Şekil 3.4. Öğretim materyali geliştirme sürecinde izlenen adımlar.....	76
Şekil 3.5. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı girme aşaması.....	77
Şekil 3.6. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı keşfetme aşaması	78
Şekil 3.7. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı açıklama aşaması	80
Şekil 3.8. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı derinleştirme aşaması.....	81
Şekil 3.9. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı değerlendirme aşaması ..	81
Şekil 3.10. Deneye grubunda yapılan uygulamalardan örnek görüntüler.....	83

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1. 5E Öğretim Modeline Dayalı Yapılan Bazı Çalışmalar	23
Tablo 2.2. Kavram Karikatürü ile İlgili Yapılan Bazı Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar.....	30
Tablo 2.3. TGA Tekniği ile İlgili Yılları Arasında Yapılmış Ulusal Ve Uluslararası Çalışmalar.....	38
Tablo 2.4. Basınç Konusu ile İlgili Yapılan Bazı Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar	43
Tablo 2.5. Basınç kavramı ile ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları	50
Tablo 3.1. Çalışmanın uygulama deseni	58
Tablo 3.2. Araştırmanın uygulama sürecinde yapılan işlemler, örneklem ve zaman aralığı	59
Tablo 3.3. Basınç Ünitesi Kazanımları	61
Tablo 3.4. “Basınç” ünitesindeki kazanımlarla ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları	62
Tablo 3.5. İki aşamalı BKAT’ ta ölçülecek kazanımlara göre madde sayısı ve numaraları.....	65
Tablo 3.6. BKAT’ a Ait Belirtke Tablosu.....	66
Tablo 3.7. Alt ve Üst Grupların Puan Ortalamalarına Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları	67
Tablo 3.8. İki aşamalı BKAT’ın iç tutarlılık güvenirlik analiz sonuçları	70
Tablo 3.9. BKAT Madde Analizi Sonuçları	71
Tablo 3.10. Madde ayırt edicilik ve güçlük indekslerinin yorumlanması	72
Tablo 3.11. BKAT’ ın ikinci aşamasında kullanılan kategoriler ve içerikleri	84
Tablo 3.12. BKAT’ın anahtar kelimeleri ve doğru cevapları.....	85
Tablo 3.13. BKAT’ın analizinde kullanılan kategoriler, kategorilerin kısaltmaları ve puanları.....	88

Tablo 3.14. Deney grubu son test ön test normallik testi sonuçları.....	89
Tablo 4.1. Deney grubunun son ve ön test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi karşılaştırması.....	91
Tablo 4.2. Deney grubunun ön ve son testteki kavramsal değişim durumu	92
Tablo 4.3. Katı basıncı ile ilgili KHM' den elde edilen bulgular.....	96
Tablo 4.4. Sıvı basıncı ile ilgili KHM' den elde edilen bulgular	97
Tablo 4.5. Açık hava basıncı ile ilgili KHM' den elde edilen bulgular.....	99
Tablo 4.6. Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Gerçekleştirilen Öğretim Müdahalesi ile İlgili Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular	100



KAVRAM KARİKATÜRÜ DESTEKLİ TGA TEKNİĞİNİN VE GÜNLÜK YAŞAM ÖRNEKLERİNİN ENTEGRE EDİLDİĞİ 5E MODELİNİN ÖĞRENCİLERİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA VE DERSE YÖNELİK GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ: BASINÇ ÖRNEĞİ

ÖZET

Bu araştırmanın amacı kavram karikatürü destekli Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Basınç” ünitesindeki kavramsal anlamalarına ve derse yönelik görüşlerine etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubu 2021-2022 eğitim öğretim yılı Giresun ili Merkez Gedikkaya Ortaokulunda öğrenim gören 24 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma nicel ve nitel yöntemlerin bir arada kullanıldığı karma yönteme göre yürütülmüştür. Öğretim kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyalleri ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak iki aşamalı Basınç Kavram Testi (BKAT), kavramlar hakkında mülakat (KHM) ve öğretim müdahalesi ile ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla görüşme formu kullanılmıştır. BKAT deney grubuna ön ve son test olarak, KHM ve görüşme formu son test olarak uygulanmıştır. Nicel verilerin analizinde Wilcoxon İşaretli-Sıralar testi kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen nitel veriler içeriksel olarak analiz edilmiştir. BKAT’ tan elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucunda son test lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Araştırmada kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu yönde etki ettiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin geliştirilen öğretim materyali ile ilgili olumlu görüşlere sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada geliştirilen veri toplama araçları ve öğretim materyali araştırmacılar ve öğretmenler tarafından kullanılabilir.

Anahtar Kelimeler: Kavram karikatürü, Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) Tekniği, Günlük yaşam örnekleri, 5E modeli, Kavramsal anlama, Basınç

THE EFFECT OF CONCEPT CARTOON SUPPORTED POE TECHNIQUE AND DAILY LIFE EXAMPLES INTEGRATED 5E MODEL ON STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDING AND VIEWS ON THE LESSON: PRESSURE EXAMPLE

SUMMARY

The purpose of this research was to examine the effect of concept cartoon supported Prediction-Observation-Explanation (POE) technique and daily life examples were integrated 5E model on secondary school 8 grade students' conceptual understanding and views on the lesson in "pressure" unit of the science lesson. The working group of the research consist of 24 students of “Giresun Merkez Gedikkaya Secondary School” in the academic year 2021-2022. The research was carried out according to the mixed method in which quantitative and qualitative methods were used together. The teaching was carried out with teaching materials based on the 5E model, in which the concept cartoon supported POE technique and everyday life examples were integrated. A two tier Pressure Concept Test (PCT), interview about concepts (IAC) and a interview form to determine the views of the students about the teaching and learning intervention were used as data collection tools. The PCT was applied to the sample group as pre and post-test, the IAC and interview form as a post-test. The Wilcoxon Signed-Rank Test was used in the analysis of quantitative data. Qualitative data obtained in the research was analyzed contently. As a result of the statistical analysis of the data obtained from the PCT, it was seen that there was a significant difference in favor of the post-test. In the research, it was determined that the teaching materials based on the 5E model, in which concept cartoon supported POE technique and everyday life examples were integrated, had a significant effect on students' conceptual understanding. It was determined that the students have a positive opinion on the developed teaching material. Data collection tools and teaching materials developed in this study can be used by researchers and teachers.

Keywords: 5E teaching model, Concept cartoon, Prediction-Observation-Explanation (POE), Conceptual understanding, Pressure

BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bilimin doğası insanoğlunun merak duygusundan oluşur. İnsanoğlu varoluşundan günümüze kadar yaşadığı doğayı tanımak ve doğada egemen olup yaşamını sürdürmek için çevresini gözlemleyerek merak ettiği olayları yorumlamaya ve bu yorumlardan anlamlar çıkarmaya çalışmaktadır (Çakıcı, 2009). Bu durum bilimin temelinde evreni anlamak isteyen insanın merak duygusunun var olduğunu göstermektedir (Karakuş, 2001). Çocuklar doğası gereği bilim insanları gibi çok meraklıdır. Eğer çocuklara küçük yaşta araştırma ve sorgulama şansı verilirse bu yeteneklerini yaşam boyu kullanarak bilimin kapısını açabilirler (Karakuş, 2001). Ayrıca bilimin temel özelliklerine bakıldığında tek bir mutlak doğrudan oluşmadığı, değişebilir ve gelişebilir olduğu görülmektedir (Türkmen ve Yalçın, 2001). Bilimi geliştirmenin ise tek bir yolu olmadığı gibi bütün kültürlerdeki insanlar bilimin gelişimine katkıda bulunmak için çaba gösterirler (McComas, Clough ve Almazroa 1998). Bilim modern yaşamın teknolojiden felsefeye kadar her yönü üzerinde yaygın bir etkiye sahiptir. Buna rağmen birçok kişi bilimin işleyişine dair fikir sahibi değildir. Bilim hakkındaki bu anlayış eksikliği ise mantıksız kararların temelini oluşturmaktadır (McComas, vd., 1998). Bilim ve teknolojiye katkıda bulunabilmek için bireylerin bilgiyi üreten, günlük yaşamında kullanabilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı ve topluma faydalı olma gibi özelliklere sahip olması istenmektedir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018).

Fen bilimleri eğitimi öğrencilere yaratıcı düşünme yeteneği kazandırırken aynı zamanda kendini, çevresini ve dünyayı tanımasına katkıda bulunmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Fen bilimleri hızla değişen ve gelişen çağa ayak uydurabilecek ve teknolojiyi yakından takip edebilecek bireyler yetiştirmek için teknoloji ile ilgili olumlu davranışlar kazandırmayı amaçlamaktadır. Çünkü öğrencilerin gelişen ve değişen dünyaya kolayca adapte olabilmeleri için fen ve teknoloji dünyasını çok iyi

tanımları ve ondan yararlanmanın yollarını bilmeleri gerekmektedir. Bu sayede günlük yaşamda kullanılabilecek pratik bilgiler elde edilir (Hançer, Şensoy ve Yıldırım, 2003). Fen bilimleri dersi öğrencilere sadece derslerde kullanabilecekleri teorik bilgileri değil, günlük hayatta karşılarına çıkabilecek sorunlara mantıklı çözümler üretebilmeleri için gerekli becerileri kazandırmayı hedefler (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007; Çakıcı, 2009).

Kavramlar yaşadığımız çevredeki nesne ve olayların anlaşılmasını sağlar (Karamustafaoğlu ve Ayas, 2002). Kavramların öğrenilmesi ve yapılandırılması hayat boyu devam eden bir süreçtir (Çaycı, 2007). Bu yüzden fen eğitimin amaçlarından birisi de öğrencilere okuduğunu ve duyduğunu anlayıp yorumlayabilecek düzeyde kavram öğretmek ve yapı taşını kavramların oluşturduğu bilginin doğasını anlamasını sağlamaktır (Cerrah-Özsevgeç, Yurtbakan ve Uludüz, 2019; Kaya, 2003). Bu kavramların doğru bir şekilde öğretilmesi bireyin kavramlar arasında ilişki kurarak yeni bilgilere kendisinin ulaşmasını ve diğer konuları öğrenmelerinde kolaylık sağlayabilir (Hewson ve Thorley, 1989; Özmen, Ayas ve Coştu, 2002). Kavram öğretilirken günlük yaşam ile bağlantı kurulması öğrencilerin derse karşı ilgi ve motivasyonlarının artmasını sağlayarak bireylerin bilimsel okur-yazar olarak yetiştirilmesini desteklemek açısından önemlidir. (Coştu, vd., 2007). Kavramlar ile günlük yaşam arasında bağ kurulması öğrencilerin derste öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda kullanabilmeleri anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayarak, ezbere dayalı öğrenmenin gerçekleşmesini engellemektedir (Canpolat ve Ayyıldız, 2019). Fen bilimleri dersi soyut kavramlar içerdiği için kavramların tam ve doğru bir şekilde öğretilmesi, öğrencilerin sonraki kavramları doğru bir şekilde öğrenmeleri için oldukça önemlidir (Bacanak, Küçük ve Çepni, 2004; Hürcan, 2011). Çünkü doğru bir şekilde öğrenilmeyen kavramlar bireylerin öğrenim hayatlarının dışında günlük yaşamlarını da olumsuz etkilemektedir (Bacanak, vd., 2004).

Son yıllardaki fen bilimleri programları incelediğinde yapılandırmacı kuramın öğrencilerin yaparak yaşayarak ve zihinsel becerilerini kullanmalarını sağlaması ilkelerine dayanarak öğrenme-öğretme ortamları oluşturulmaya başlanmıştır (Akpınar ve Ergin, 2007). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olması öğretmenin öğrencileri kendi başına bırakması değil,

öğrencilerin kendi bilgilerini oluşturmaları için gerekli öğretim ortamını ve kullanabilecekleri rehber materyalleri sağlamasıdır (Coştu, vd., 2003). Yenilenen fen bilimleri programı fen kavramları ile günlük yaşam arasında ilişki kurarak, kavramların ezberlenerek değil anlamlı bir şekilde öğrenilmesi hedeflenmektedir (Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016).

Yapılandırmacı yaklaşımdan önce öğrencilerin derse katıldıklarında fen kavramları ile ilgili hiçbir bilgiye sahip olmadıkları veya çok az bilgiye sahip oldukları varsayılıyordu. Öğretim ise sadece öğrenciye bilgi aktaran öğretmenden oluşuyordu (Driver, 1981; Driver, Easley, 1978). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ise öğrenmenin önceki bilgiler üzerine kurulduğunu ve öğrenmenin önceden var olan bilgiler ile yeni bilgilerin etkileşimi sonucu gerçekleştiğini savunur (Driver, 1981; Driver, Easley, 1978). Bu yüzden öğrencilerin ön bilgilerinde kavram yanlışları varsa yeni öğrenilecek kavramların doğru bir şekilde öğrenilmesini engellemekte ve yeni kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilmektedir (Karamustafaoğlu ve Ayas, 2002). Ancak fen bilimleri eğitiminin geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanılması öğrencilerin kavram öğrenme sürecinde pasif olması ve kavramların ezbere dayalı olarak öğretilmesi birçok kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olmaktadır (Kaya, 2003). Yapılan araştırmalar fen kavramlarının doğru öğretim stratejileri ile öğretilmediği ve kavramların günlük yaşam ile ilişkilendirilmediği için çeşitli fen kavramlarının bilimsel fikirlerden uzak bir biçimde algılandığını göstermektedir (Karamustafaoğlu ve Ayas, 2002; Türkoğuz ve Yankayış, 2015). Fen eğitiminde öğrencilerin fen kavramlarını anlamlı bir şekilde öğrenebilecekleri, sahip oldukları kavram yanlışlarının tespit edileceği ve bu kavram yanlışlarının giderilebileceği ile ilgili farklı çalışmalar yapılmaktadır (Kaya, 2003). Öğrenciler çeşitli fen kavramları ile ilgili örneğin; Isı ve sıcaklık (Bakırcı ve Ensari, 2018), maddenin yapısı (Akgün ve Deryakulu, 2007), biyoçeşitlilik (Karlı-Baydere ve Kurtoğlu, 2020), madde ve değişim (Bakır, 2019), Kütle ve ağırlık (Cerrah-Özsevgeç vd., 2019), Sera etkisi ve küresel ısınma (Erdoğan ve Cerrah-Özsevgeç, 2012), fotosentez ve solunum (Bacanak, vd., 2004), iş, güç ve enerji (Nalkıran ve Karamustafaoğlu, 2020), kuvvet ve hareket (Seçer, 2008) konularında kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu fen kavramlarından birisi de basınçtır (Şahin, 2010; Şahin ve Çepni, 2012; Yaman, 2016). Basınç ile ilgili kavram

yanılgılarının giderilmesine yönelik; Önen (2005) yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olacak şekilde tartışma, grup çalışması, beyin fırtınası, tamamlanmamış hikâye, soru cevap, günlük tutma ve kavram haritası kullanmıştır. Şahin, Akbulut ve Çepni (2012) çalışmasında katı basıncı ile ilgili 5E öğretim modeli kapsamında çalışma yaprağı, animasyon ve analogi yöntemini kullanmışlardır. Muliyani (2018) çalışmasında sıvı basıncı ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) tekniği ve çürütme metinlerinden faydalanmıştır. Benli-Özdemir (2021) çalışmasında katı, sıvı ve gaz basıncı ile ilgili kavram yanılgılarını STEM destekli fen etkinlikleri kullanarak gidermeye çalışmıştır.

Kavram yanılgılarını gidermeye yönelik yapılan çalışmalarda farklı yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bu yaklaşımlardan birisi de yapılandırmacı öğrenme yaklaşımıdır. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kapsamında çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak kavram yanılgıları giderilmeye çalışılmıştır. Literatür incelendiğinde kavram yanılgılarını gidermeye yönelik yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak kavram karikatürleri (Atasoy ve Ergin, 2017; Bakır, 2019; Cerrah-Özsevgeç vd., 2019; Ekici, Ekici ve Aydın, 2007; Erdoğan ve Cerrah-Özsevgeç, 2012; Kabapınar, 2005; Şahin, Durukan ve Arıkurt, 2014; Meriç, 2004; Özmen, 2012) ve TGA tekniğinin (Astiti, İbrahim ve Hariyono, 2020; Hanımoğlu, 2015; Karamustafaoğlu ve Mamlok-Naaman, 2015; Karşı-Baydere, 2021; Latifah, vd., 2019; Nalkiran ve Karamustafaoğlu, 2020; Öner- Sünkür, İlhan ve Sünkür; Sancar ve Koparan, 2019; Yaman, 2012; Zakiyah, Widodo ve Tukiran, 2020) kullanıldığı çalışmalara rastlanmıştır. Ancak yapılan çalışmalarda yanılgıların tamamen giderilemediği bu nedenle farklı yöntem ve tekniklerin etkisinin araştırıldığı çalışmaların yapılmasının oldukça önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte yapılan araştırmalarda tek bir yöntem ya da tekniğin kavram yanılgılarının giderilmesine etkisinin araştırılması yerine farklı yöntem tekniklerin birlikte kullanılmasına yönelik araştırmaların yapılması da önerilmektedir (Şahin, 2010; Şahin, vd., 2012).

Literatür incelendiğinde kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı öğretimin etkililiğine yönelik çeşitli çalışmalar (Özçelik, 2019; Özbayrak-Azman ve Kılınç-Alpat, 2022; Yurtyapan, 2018; Yurtyapan ve Kandemir, 2022) yapıldığı

görülmektedir. Yapılan çalışmalarda kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı (Özbayrak-Azman ve Kılınç-Alpat, 2022; Yurtyapan, 2018), üst biliş düzeyi (Yurtyapan, 2018), sorgulama becerileri (Özçelik, 2019) bilimsel süreç becerileri (Özçelik, 2019) ve kavram öğrenmeleri (Özçelik, 2019) üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı olarak yürütülen derslerin diğer derslerden daha akılda kalıcı olduğu ve psikomotor becerileri geliştirdiği tespit edilmiştir (Yurtyapan, 2018). Basınç konusuna yönelik kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı bir uygulamaya ise literatürde rastlanılmamıştır. Bu bağlamda kavram yanlışlarının ve öğrenme güçlüklerinin yaşandığı basınç konusunun öğretilmesine yönelik kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı uygulamaların yapılmasının alana katkı sağlayacağına ve literatürdeki bu boşluğu dolduracağına inanılmaktadır. Basınç konusuna yönelik yapılan araştırmalar incelendiğinde, öğrencilerin basıncı günlük yaşamla ilişkilendirmekte zorlandıkları da dikkat çekmektedir (Emrahoğlu ve Mengi, 2012). Öğrencilerin basınç konusunu günlük yaşamla ilişkilendirerek öğrenmelerinde günlük yaşam örneklerine yer verilmesinin etkili olacağına inanılmaktadır. Ayrıca literatürde basınç konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine farklı yöntem ve tekniklerle zenginleştirilmiş 5E öğretim modelinin etkisine yönelik çalışmalar (Şahin, 2010; Şahin ve Çepni, 2011) yapılmış olsa da kavram karikatürü destekli TGA tekniği ve günlük yaşam örnekleri ile zenginleştirilen 5E modelinin etkisi bilinmemektedir. Tüm bunların paralelinde bu araştırma kapsamında basınç konusunun öğretilmesine ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik kavram karikatürü destekli TGA tekniği ve günlük yaşam örnekleri entegre edilen 5E öğretim modelinin etkisi araştırılmıştır.

1.1. Problem Durumu

Bilginin çok hızlı gelişip değiştiği çağda yaşamının belli sorumlulukları vardır. Bu sorumluluklar aktif, yaratıcı düşünen, sorun çözen ve kendini sürekli yenileyebilen bireyler yetiştirmektir (Karakuş, 2001). Bireylere bu özelliklerin kazandırılmasında fen bilimleri dersinin önemi büyüktür (Türkmen ve Yalçın, 2001). Ancak eğitim sisteminde bireylere aktarıcı bir eğitim verilerek, ezbere ve kalıplaşmış düşünmeye

teşvik edilerek bireyin bu özelliklere sahip olmasını beklemek mümkün değildir. (Karakuş, 2001). Bu amaçlara ulaşabilmek için öğretmenler fen bilimleri dersini öğretirken öğrencilerin olayları araştıran, fikirleri inceleyen, gerekli soruları sorabilen, doğa ve teknoloji ile ilgili akla uygun ve yararlı açıklamalar yapabilen, bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini kavrayan ve günlük yaşam ile bağ kurabilen özelliklere sahip olması için yardımcı olmalıdır (Köseoğlu ve Kavak, 2001; Coştu, vd., 2007). Ancak fen bilimleri dersi önemli olduğu kadar birçok soyut konudan oluşması, karmaşık ve zihinsel faaliyetler içermesinden dolayı öğrencilerin zorlandıkları dersler arasında yer almaktadır (Hürcan, 2011; Türkmen ve Yalçın, 2001). Öğrencilerin günlük yaşam deneyimlerinin bir sonucu olarak bilimsel kavramlar hakkında bilimsel olarak kabul edilen bilgilerden farklı inançlara sahip oldukları görülmektedir (Ekici, vd., 2007). Bu inançlar öğrencilerin fiziksel dünyayı öğrenirken karşılaştıkları olayları açıklamaya yönelik yaratıcı çaba göstermelerinin sonucunda meydana gelmektedir (Driver ve Easley, 1978). Öğrencilerin bilimsel kavramlardan farklı olarak geliştirdikleri bu kavramlar ‘kavram yanılgıları’ (Helm, 1980), ‘ön yargılar’ (Novak, 1977), ‘alternatif çerçeveler’ (Driver, 1981) veya çocuk bilimi ‘Gilbert, vd., 1982’ olarak adlandırılmıştır (Treagust, 1988). Bu çalışmada öğrencilerin sahip oldukları inançlar için kavram yanılgısı ifadesi kullanılmıştır. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı ön yargılı olma sebeplerinden birisi de fen kavramları ile öğrencilerin deneyimleri arasında ilişki kurulmadan hazır bilgi halinde sunulmasıdır (Ünal ve Ergin, 2006). Öğrencilerin kavram yanılgılarına yönelik uzun yıllardır araştırma yapılmasına rağmen kavram yanılgılarının kökenlerini anlamaya ve uygun iyileştirme stratejileri önermeye çalışan araştırmalara ihtiyaç devam etmektedir (Çalık, Ayas ve Coll, 2007). Öğrencileri ezbere teşvik etmekten veya kavramsal sorunlardan kaçınmaktan ziyade kavramsal anlayışlarını geliştirmeleri sağlanmalıdır (Smith, Blakesle ve Anderson 1993). Bu yüzden fen bilimleri eğitimine gereken önem verilerek uygulanması gereken metotlar iyi seçilmelidir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Fen bilimleri dersindeki kavramların günlük hayatta örnekleriyle sıkça karşılaşılmaktadır. Bu kavramlara örnek olarak kış mevsiminde kar yağdığında yollara tuz serpilmesi, yemek pişirilirken tencerenin kapağının kapatılması, kolonya ile serinleme, çamaşırın silkelendikten sonra asılması verilebilir (Akgün, Tokur ve Duruk, 2016; Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016). Fen bilimleri dersi öğretiminde günlük yaşamla

bağlantı kurulmazsa öğrenciler sınıfta öğrendiklerini günlük yaşamlarında kullanamayacakları için istenilen başarıya ulaşamayabilir ve derse karşı ön yargılı olmalarına sebep olabilir (Ünal ve Ergin, 2006; Yıldırım ve Maşeroğlu, 2016). Öğrenciler okulda öğrendikleri bilgileri günlük yaşama aktarabiliyor ve günlük yaşam problemlerine çözüm bulmak için kullanabiliyorsa anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği söylenebilir. Bu yüzden okullarda işlenen derslerin günlük yaşam ile bağlantı kurulması oldukça önemlidir (Taşdemir ve Demirbaş, 2010). Ancak yapılan çalışmalarda öğrencilerin kavramlar ile günlük yaşam arasında ilişki kurma seviyelerinin oldukça düşük olduğu görülmektedir (Akgün, Tokur ve Duruk, 2016; Ay, 2008; Balkan-Kıyıcı ve Aydoğdu, 2011; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Yıldırım, Ayas ve Küçük, 2013).

Günlük yaşam ile ilişkili fen konularından birisi de basınç konusudur. Basınç konusu günlük yaşamda öğrencilerin karşısına çıkan ve birebir deneyimledikleri kavramlardan oluşmaktadır. Örneğin meyve suyunun pipetle içilmesi, dalğışların özel kıyafet giymeleri örnek olarak verilebilir (Ünal ve Ergin, 2006). Ancak basınç konusu öğrencilerin günlük yaşam ile ilişki kurmakta zorlandıkları fen konularından birisidir (Emrahoğlu ve Mengi, 2012).

Fen derslerinin sadece bilgi düzeyinde değil günlük yaşamda karşılaşılan durumlarla bağının güçlü bir şekilde yapılandırılması öğretimin kalitesini arttıracaktır (Akgün, vd., 2016). Yapılan çalışmalarda ortaokul öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrendikleri kavramlar ile günlük yaşam arasında problem yaşadıkları görülmektedir (Çelik ve Kara, 2016; Hürcan, 2011; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Buyruk ve Korkmaz, 2016; Ormancı, Çepni ve Ülger, 2020).

Anlamlı öğrenmenin sağlanabilmesi için mevcut kavram yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir. Ancak geleneksel öğretim yöntemleri kullanılarak kavram yanlışlarının giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi oldukça zordur. Bu nedenle öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmesini sağlayarak kavram yanlışlarının giderildiği ve öğrendikleri kavramları günlük yaşam ile ilişkilendirebilecekleri öğretim yöntem ve tekniklerin kullanılması bir gereklilik olarak görülmektedir (Coştu, vd., 2007; Ekici, vd., 2007). Bu yüzden öğrenci merkezli öğretimi savunan

yapılandırmacı yaklaşım fen öğretiminde uygulanması gereken yaklaşımlardan birisi olarak görülmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001).

Yapılan çalışmalarda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımını temel alan kavram karikatürlerinin (Ekici, vd., 2007; Erdoğan ve Cerrah-Özsevgeç; Özmen, 2012; Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2003; Şahin, vd., 2014; Meriç, 2014; Demirel ve Aslan, 2014; Atasoy ve Ergin, 2017) ve TGA tekniğinin (Tokur, 2011; Öner-Sünkür, vd., 2013; Hanımoğlu, 2015; Karamustafaoğlu ve Mamlok-Naaman, 2015; Latifah, 2019; Nalkiran ve Karamustafaoğlu, 2020; Bolat ve Karamustafaoğlu, 2021) kavram yanlışlarının giderilmesinde olumlu yönde etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen kavramlarının günlük yaşamda karşılaşılabilecekleri olaylar ile bağlantı kurularak verilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde oldukça önemlidir (Doğan, Kıvrak ve Baran, 2004). Bununla birlikte kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin etkisinin (Özçelik, 2019; Özbayrak-Azman ve Kılınç-Alpat, 2022; Yurtyapan, 2018; Yurtyapan ve Kandemir, 2022) araştırıldığı çalışmalara da rastlanılmıştır. Ancak günlük yaşam ile ilişkili, öğrencilerin öğrenme zorlukları yaşadıkları ve kavram yanlışlarının bulunduğu basınç konusunda kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin kavramsal anlama düzeylerine etkisini araştıran bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Basınç konusunda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve günlük yaşamla ilişkilendirmede yaşadıkları zorluklar dikkate alındığında; mevcut araştırma ile kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin öğrencilerin basınç konusunda kavram yanlışlarını gidermeye yönelik etkisi araştırılarak literatürdeki bu eksiklik giderilmeye çalışılacaktır.

Bu çalışmada ‘Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin “Basınç” ünitesindeki kavramsal anlamalarına ve dersle ilgili öğrenci görüşlerine etkisi nasıldır?’ sorusu araştırmanın problem cümlesini oluşturmaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı; kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin “Basınç” ünitesindeki kavramsal anlamalarına ve dersle ilgili öğrenci görüşlerine etkisini incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin ortaokul 8.sınıf öğrencilerinin “Basınç” ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi nasıldır?
2. Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyali ile gerçekleştirilen öğretim müdahalesi hakkında 8. sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Bilimin amaçları arasında evreni insanların kendi yöntemleri ile anlamasını sağlamak ve evrenin kurallarını basitleştirerek açıklamak vardır (Hançer, vd., 2003). Bilginin çağdaşlaşmada en büyük silah olduğu çağımızda olayları araştıran, fikirleri inceleyen ve üretken bireyler yetiştirebilmek için fen bilimleri eğitimi şarttır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Çünkü Fen bilimlerindeki gelişmeler bilim ve teknolojinin gelişmesine katkı sağladığı için fen bilimleri eğitiminin önemi gün geçtikçe artmakta ve uluslar tarafından daha fazla önemsenmeye başlanmaktadır (Özmen 2004). Fen bilimleri doğayı ve doğadaki ilişkileri anlamayı sağlayan araçlardan birisi olduğu için kavramlar öğretilirken günlük yaşam ile ilişki kurulması son derece önemlidir. Çünkü fen bilimleri dersinin içerdiği konular günlük yaşamdaki olaylar ve bu olayların sonuçları ile ilgilidir (Coştu, vd., 2017). Fen bilimleri öğrencilere kavramları ezberlemeden anlamlı bir şekilde öğrenerek yaşamlarında ihtiyaç duydukları anda kullanabilmelerini sağlamalıdır (Uysal, 2010). Öğrencilere kazandırılacak kavramların anlamlı ve kalıcı olması için zihinde yapılandırılarak önceki bilgiler ile ilişki kurulması ve derste öğrendikleri bilgileri günlük yaşamda kullanabilmeleri

gerekmektedir (Canpolat ve Ayyıldız, 2019; Uysal, 2010; Yağbasan ve Çiçek, 2003). Fen kavramlarının günlük yaşam ile ilişkilendirilmesi ezbere dayalı öğrenmenin de önüne geçerek öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olmasını sağlamaktadır (Er Nas ve Çepni, 2016).

Bireylerin günlük yaşamlarında gözlemledikleri olaylar ile bilimsel açıklamalar arasında bağ kuramaması, zihinlerinde nesnelere ve olaylara ait kavramların bilimsel olarak kabul görmüş kavramlardan farklılık göstermesi sonucu kavram yanılgıları oluşur (Koray, Akyaz ve Köksal, 2007; Uysal, 2010). Bu durumu engellemek için öğrencilerin sahip oldukları kavramların doğru bir şekilde ortaya çıkarılması, tespit edilen kavram yanılgılarının giderilmesi ve kavramlar ile günlük yaşam arasında güçlü bir bağ kurulması gerekmektedir (Akgün, vd., 2016; Uysal, 2010; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu yüzden ezber odaklı öğrenme şeklinde değil kavramsal değişim odaklı öğrenme gerçekleştirilmelidir. Bu tür öğrenmede amaç öğrencilerin sunulan bilginin ne anlama gelebileceği hakkında fikir edinebilmeleri için mevcut kavramsal yapının temelden yeniden yapılandırılmasını sağlamak vardır (Strike ve Posner, 1992).

Kavram yanılgılarının tespit edilmesinde iki aşamalı kavramsal anlama testleri kullanılmaktadır (Çalık, vd., 207). İki aşamalı kavram testleri konuya başlamadan önce mevcut kavram yanılgılarını veya konunun öğretilmesinden sonra ortaya çıkan kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla kullanılmaktadır (Treagust, 1988). Kavram yanılgılarının kolay bir şekilde tespit edilmesi sonucunda kavram yanılgılarını ele alan alternatif öğretim yaklaşımları kullanılarak bu yanılgıların giderilmesi sağlanabilir (Treagust, 1988). İki aşamalı testler iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısmı çoktan seçmeli testler ve sınıflama gerektiren testlerin yapısındadır. Ancak iki aşamalı testleri çoktan seçmeli testlerden ayıran kısım ikinci aşamadır. Çünkü ikinci aşamada öğrencilerden ilk aşamada işaretlediği seçeneğin gerekçesini belirtmesi istenmektedir. İkinci kısım literatürde yer alan mevcut kavram yanılgılarını içeren çoktan seçmeli veya bir şıkkı açık uçlu çoktan seçmeli yapıda olabilmektedir. Ancak ikinci kısım açık uçlu yapıda olacak şekilde hazırlanarak öğrencilerin daha önce belirlenen kavram yanılgılarından farklı yanılgılarının olup olmadığı tespit edilebilmektedir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003).

Öğrencilerin kavram yanlışlarını ve nedenlerini belirlemek için güvenilir ve geçerli iki aşamalı kavram testleri büyük kolaylık sağlamaktadır (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Bu amaçla ‘Basınç’ konusunda öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarının belirlenmesi ve öğretimden sonra kavram yanlışlarının hangi oranda giderildiğinin tespit edilmesi amacıyla güvenilir ve geçerli bir iki aşamalı Basınç Kavram Testi (BKAT) geliştirilmiştir.

Fen bilimleri günlük yaşam olayları içerdiği için öğrencilerin konuları anlaması ile öğrendikleri bilgileri günlük yaşamları arasında kullanmaları arasında ilişki vardır (Şahin ve Bodur, 2017). Bunun sonucu olarak öğrenciler derste öğrendiklerini anlamlı bir şekilde öğrenmeden ezberlemekte ve günlük yaşam ile ilişkilendirememektedirler. (Ünal ve Ergin, 2006).

Literatür incelendiğinde çeşitli fen konularında kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Ortaokul öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışlarından bazıları; ısı ve sıcaklık (Buluş-Kırıkkaya ve Güllü, 2008; Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Yavuz ve Büyükekşi, 2011; Duman ve Avcı, 2016; Uzoğlu ve Aktürk, 2016; Solak, 2016; Sarıkaya ve Akbaş, 2019), elektrik (Yıldırım, vd., 2008; Sinanoğlu, 2019; Karakuyu ve Tüysüz, 2011; Türkoğuz ve Cin, 2013; Altılğanlar, 2014), ışık (Cansüngü-Koray ve Bal, 2002; Demirer, 2015; Kaplan, 2017; Durkaya ve Aydoslu, 2021), astronomi (Bostan, 2008; Benli-Özdemir, 2019; Bülbül, İyibil ve Şahin, 2013; Yaşar-Çetin, 2021; Fatih, 2019; Yaşar-Çetin, 2021), vücudumuzdaki sistemler (Çetinkaya ve Taş, 2016; Başak, 2019; Arslan, Boz ve Coştu, 2020; Gül, 2020; Yüzüak, 2016), madde (Özalp, 2008; Duman ve Avcı, 2016; Sarıkaya, 2001; Çelikler ve Kara, 2016), maddenin tanecikli yapısı (Akdağ-Kılıcı, 2019; Altay ve Balım, 2021), mevsimler (Özcan ve Girgin, 2021), kuvvet ve hareket (Nuhoğlu, 2008; Günaydın, 2010; Yerer, 2015; Uluay ve Aydın, 2018), kütle ve ağırlık (Karakuş, 2019) gibi konularda olduğu görülmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu fen konularından birisi de “Basınç” konusudur (Şahin, 2010; Benli-Özdemir, 2021). Basınç konusu içerdiği soyut kavramlardan dolayı kavram öğretiminde öğrencilerin zorlandıkları konulardan biri olduğu saptanmıştır (Uysal, 2010). Ayrıca öğrencilerin fen bilimleri dersinde katı basıncı, sıvı basıncı ve açık hava basıncı ile ilgili öğrendikleri kavramlarla günlük yaşam arasında bağ kurmakta zorlandıkları görülmüştür. Bu durumun sebepleri

arasında verilen eğitimin günlük yaşam ile ilişki kurulmadığı için öğrencilerin deneyimlerini kullanmasından kaynaklanıyor olabilir (Emrahoğlu ve Mengi, 2012).

Basınç konusu ile ilgili kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır. (Akdemir, 2005; Besson, 2004; Şahin, 2010; Şahin ve Çepni, 2012; Yaman, 2016; Ammase ve Fitriani, 2019; Görkemli- Taban, 2017; Rollnick ve Rutherford, 1990; Muliyani, 2018; Saputra ve Setiawan, 2019; Kariotoglou ve Psillos, 1993; Özdemir-Benli, 2021). Literatür incelendiğinde “Basınç” konusu ile ilgili tespit edilen kavram yanlışları farklı yöntemler kullanılarak giderilmeye çalışılmıştır. Önen (2005) yapılandırmacı öğretim teknikleri, Şahin (2010) 5E modeline dayalı animasyon, TGA tekniği, kavram karikatürü, KDM ve analogi, Demirel (2015) argümantasyon etkinlikleri, Muliyani (2018) TGA ve çürütme metinleri, Benli-Özdemir (2021) STEM destekli fen eğitiminden faydalanarak basınç konusunda kavram yanlışlarını gidermeye çalışmıştır. Ancak literatür incelendiğinde basınç konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E öğrenme modeline dayalı yapılan bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Basınç konusuyla ilgili öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışları ve basıncı günlük yaşamla ilişkilendirilmede yaşadıkları zorluklar dikkate alındığında basınç konusu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E öğrenme modeline dayalı öğretim materyallerinin geliştirilerek etkililiğinin araştırılması önemli görülmektedir. Ayrıca kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E öğrenme modeline dayalı öğretim materyallerinin geliştirilerek etkisinin araştırılması araştırmacılara, öğretmenlere ve öğrencilere rehber olması açısından da önemli görülmektedir.

1.4. Sınırlılıklar

Bu araştırma 2021-2022 öğretim yılında Giresun ili Gedikkaya ortaokulunda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri, 8. sınıf fen bilimleri dersi basınç ünitesi için hazırlanan kavram karikatürü destekli TGA tekniği ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyali ve ölçme araçları ile sınırlıdır.

1.5. Varsayımlar

Araştırmaya katılan öğrencilerin gönüllülük esasıyla araştırmaya katıldıkları ve geliştirilen testteki sorulara dürüst bir şekilde içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.



BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Bu bölümde kavram öğretimi, kavram yanılgıları, kavramsal değişim, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, 5E modeli, 5E modeli ile ilgili yapılan çalışmalar, kavram karikatürü, kavram karikatürü ile ilgili yapılan çalışmalar, TGA tekniği, TGA tekniği ile ilgili yapılan çalışmalar ve basınç konusu ile ilgili yapılan çalışmalar sırasıyla sunulmuştur.

2.1. Kavram Öğretimi

İnsanların öğrenmeye doğumdan itibaren başladıkları, çevrelerindeki olaylar ve nesnelere kodlamak için dili kullanma kapasiteleri arttıkça öğrenme sürecinin hızlandığı evrensel olarak kabul edilmektedir (Novak, 2002). Bireylerin nasıl öğrendiği ile ilgili temelde iki görüş vardır. Birincisi öğrenmeyi dış süreçler açısından inceleyen “davranışçılar”, ikincisi öğrenmeyi iç süreçler açısından inceleyen “bilişselcilerdir”. Davranışçılar öğrenmeyi uyarıcı- tepki bağlantısı olarak açıklarken, bilişselciler zihindeki şemalar ile açıklamışlardır. Buradaki şemalar bilgilerin organize edilerek bireyin çevresindeki olayları anlamada ve problemleri çözmede kullandığı yapılar olarak ifade edilebilir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Piaget bilginin, mevcut düşünce şemaları ışığında deneyimlerimizi organize ederek yeniden yapılandırmaya çalıştığımız ve böylece şemalarını kademeli olarak değiştirip genişlettiğimiz yaşam boyu yapıcı bir sürecin sonucu olarak elde edildiğine inanıyordu (Bodner, 1986). Birey zihnindeki şemaları kullanarak ve çevresiyle etkileşimde bulunarak yeni yaşantılar ve bilgiler kazanarak çevreye uyum sağlamanın sonucunda yeni ve üst düzey dengeye kavuşur ve bu şekilde öğrenme gerçekleşmiş olur (Novak, 2002).

Bireylerin zihinsel yapısı kavramlar arasında bağlantı kurularak anlayış seviyesi yükseldikçe değişir (Klausmeier, 1992). Kavramlar bilgilerin yapı taşlarını oluştururken kavramsal ilişkiler de bilimsel ilkeleri oluşturur. Kavramın tanımı ise eşyaları, olayları, insanları ve düşünceler gruplandırıldığında gruplara verilen adlardır (Klausmeier, 1992; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Ya da insan dünya ilişkisini tanımlayan kategorilerdir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavramlar bir kelime veya

kelime grupları ile adlandırılır. Kelimeler aynı dili konuşan insanların birbirleriyle iletişim kurarken kullandıkları varlıklardır. Kelimeler kavramların kendisi değil onları adlandıran semboller olarak ifade edebiliriz. Kelimelerin toplumsal olarak standartlaştırılmış anlamları olan kavramlar, uzmanların kelimelere atadığı tanımlardır (Klausmeier, 1992).

Bilişsel kuramın kurucularından Piaget'e göre birey yeni karşılaştığı olay ve durumlar karşısında bilişsel dengesi bozulur. Birey zihnindeki şemaları kullanarak ve çevresiyle etkileşimde bulunarak yeni yaşantılar ve bilgiler kazanarak çevreye uyum sağlamasının sonucunda yeni ve üst düzey dengeye kavuşur ve bu şekilde öğrenme gerçekleşmiş olur (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Anlamli öğrenme ilerledikçe yeni kavramların anlamları bilişsel yapımıza az ya da çok entegre edilir. Bu entegrasyonu sağlamak için harcanan çaba bilişsel yapının kalitesini belirler. Ezbere öğrenme gerçekleşirse esasen yeni kavramların entegrasyonu gerçekleşmez ve mevcut bilişsel yapı yeniden yapılandırılmaz (Novak, 2002). Bu öğrenme kuramının ortaya koyduğu gibi öğrenmeye etki eden en önemli unsurlardan biri bireyin zihnindeki bilgilerdir. Bu yüzden fen bilimleri eğitiminde de öğrencilerin ön bilgilerine önem veren öğretim stratejilerinin kullanılması gerekmektedir (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Öğretmenler öğrencilerin yaşadıkları dünyayı tanımlamak, açıklamak veya tahminlerde bulunmak için bilimsel şemaları kullanmayı sağlayan sınıf etkinliklerini oluşturmmalıdır (Smith, vd., 1993). İnşa edilen anlamların bazılarının hatalı ve sınırlı olduğu bunun yeni anlam inşasını bozabileceği ya da engelleyebileceği evrensel olarak kabul edilmektedir. Küçük çocuklar anlamli öğrenmede harikadılar ancak örgün eğitime girdiklerinde çoğu öğrenci ağırlıklı olarak ezberci öğrenme modelini benimser. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin yüksek not ortalamalarını ezberleyerek elde ettikleri görülmüştür. Ne yazık ki ezberlenerek öğrenilen bilgilerin çoğu kısa sürede uzun süreli bellekten geri alınamaz ve hatırlansa bile öğrenci nadiren bilgiyi yeni bir yerde kullanabilir. Beynimizde depolanan bilgi kavram ve önermelerden oluşan ağlardan oluşur (Novak, 2002). Öğretimin amaçlarından biri öğrencilerin akademik kariyerleri için doğru kavram geliştirmeleridir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavram öğretiminde kavram yanlışlarının yaygınlığı durumu daha da kötüleştirebilir, çünkü bu hatalı bilgi yapıları, ezbere veya ezbere yakın öğrenmeyle değiştirilemez ve kişiyi hatalı bilgi aktarımına hapseder (Novak, 2002).

2.2. Kavram Yanılgıları

Kavram yanılgıları kişisel deneyimler sonucu oluşmuş, bilimsel ilkelere aykırı ve anlamlı öğrenmeyi engelleyen bilgiler olarak ifade edilebilir (Özkan, Tekkaya ve Geban, 2001). Farkı bir ifadeyle kavram yanılgıları öğrencilerin kendi deneyimlerine dayanarak oluşturdukları ve onlar için bilimsel bilgilerden farkı olmayan bilgilerdir (Rowell, Dawson ve Lyndon, 1990). Çocuklar günlük yaşam tecrübelerine dayanarak fen konuları hakkında fikir geliştirirler. Ve geliştirilen bu fikirler genellikle bilimsel çerçevenin dışındadır (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Bu yüzden öğrenciler fen dersine katıldıklarında tutarsız kabul edilen sezgi, ön yargı ve hayat tecrübelerine sahiptirler (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bu alternatif yorumlar öğrencilerin fiziksel dünyayı öğrenirken çevrelerindeki olayları açıklamaya yönelik yaratıcı çabalarının ürünü gibi görünmektedir (Driver ve Easley, 1978). Öğrencilerin kavramlar hakkındaki yanlış bilgilerini tanımlamak için birçok farklı terim kullanılmıştır. Bu terimler kavram yanılgıları, alternatif kavram veya çocukların bilimi şeklidir (Chiu, Guo ve Treagust, 2007). Bu çalışmada kavram yanılgıları ifadesi kullanılacaktır.

Kavram yanılgıları araştırmalarının temeli yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayanmaktadır (Çakıcı, 2009). Araştırmacılar uzun yıllardır bilimdeki kavram yanılgıları ile ilgili araştırmışlar yapmışlardır. Ve yapılan araştırma bulgularının ortak fikir birliği öğrencilerin bilim hakkında cinsiyet ve yaştan bağımsız benzer kavram yanılgılarına sahip olduklarıdır (Chiu, vd., 2007). Fen eğitiminde yapılan çalışmalarda kavram yanılgılarının değişime karşı oldukça dirençli olduğu görülmüştür (Coll ve Taylor, 2001; Taylor ve Coll, 1997). Öğrencilerin zihinlerinde var olan kavram ve düşünceler kökleştikleri için değiştirmek hiç kolay değildir (Çakıcı, 2010). Bu yüzden öğrencilerin doğru kavramlar geliştirmeleri çok önemlidir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Yapılan araştırmalar fen bilimleri konusunda kavram yanılgılarının yaygın olduğunu göstermektedir (Sanders, 1993). Soyut kavramlar içeren fen eğitimin de kavram yanılgıları sık karşılaşılan ancak istenmeyen bir durumdur (Özkan vd., 2001). Bunun sonucunda kavram yanılgıları ile ilgili yapılan çalışmalar fen bilimlerinin odak noktası haline gelmiştir. Araştırmacılar kavram yanılgılarını etkileyen faktörleri üç kategoriye

ayırımıdır. Bunlar günlük deneyimler, günlük dilin bilimsel olmayan kullanımı, öğretim sırasında öğrencinin oluşturduğu hatalı kavramlardır. Öğretim sırasında oluşan kavram yanlışlarının iki sebebi vardır; birincisi ders kitapları, ikincisi öğretmenlerdir. Öğretmenlerin hatalarından biri ise bilimsel bilginin değişen doğasını kabul etmemektir (Sanders, 1993).

Bu yüzden kavram yanlışlarının sebeplerinin belirlenmesi ve giderilmesi fen bilimleri eğitimi için çok önemlidir (Rowell, vd., 1990). Fen bilimleri eğitiminde yapılan çalışmalar kavram yanlışlarını belirlemekten ziyade giderme üzerine olmalıdır çünkü yeni bilgilerin yanlış kavramlar üzerine yapılandırılmaması gerekmektedir (Özkan vd., 2001). Kavram yanlışları tahmin edildiğinden daha inatçıdır. Bu durumda ihtiyaç duyulan şey tutarlı açıklamalar ve değişime karşı dirençli olan kavram yanlışlarını kırmaya yardımcı olacak öğretim stratejileridir (Rowell vd., 1990).

2.3. Kavramsal Değişim

Öğrenme kişinin sadece kavramları hafızasına eklemesi değil aynı zamanda onları dönüştürmesidir. Öğrenmeyi anlamak için kavramların nasıl dönüştüğünü anlamamız gerekir (Posner ve Strike, 1992). Çünkü öğrenme olayı kavramsal değişim sürecini içerir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Bilimsel bilgiyi anlamlı bir şekilde öğrenmek demek yeni fikirleri barındıran kavramları yeniden düzenleyerek değiştirmek anlamına gelir. Buna kavramsal değişim süreci denir (Smith vd., 1993).

Her öğrenci Newton ya da Einstein değildir ancak her öğrenci büyük bir bilim insanı gibi yeni fikirler ışığında eski inançları düzenlemek ile karşı karşıyadır (Posner ve Strike, 1992). Ancak kavramsal değişim süreci öğrencilerde farklı oranlarda gerçekleşmektedir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavramsal değişim düzeyi fen bilimleri öğretim programına, öğretmenlerin öğrenme anlayışına, öğrencilerin bireysel farklılıklarına ve sınıf ortamına bağlı olarak değişkenlik göstermektedir (Smith vd., 1993). Kavramsal değişimin mekanizmaları esas olarak Piaget'in özümseme (asimilasyon) ve uyum dengesi terimleriyle açıklanmaktadır. Asimilasyon küçük revizyonlar durumunda, uyum ise büyük yeniden yapılandırma durumunda dengeyi tekrar kurmayı sağlar (Duit, 1996). Öğrencilerde kavramsal değişimin gerçekleşmesi için birtakım koşulların sağlanması gerekmektedir. Öğrencilerin ilk önce mevcut

kavramlarından memnun olmaması gerekir, daha sonra bunun yerini alabilmesi için öğrencinin anlayabileceği ve deneyimlerine uyan yeni bir anlayışın mevcut olması gerekir (Driver, 1989).

Kavramsal değişimin gerçekleşmesi için gerekli olan koşullar;

1. Mevcut kavramlardan memnuniyetsizlik; Uyum meydana gelmeden önce bir bireyin mevcut kavramları ile karşılaştığı problemleri çözme kapasitesine olan inancını kaybetmesi gerekmektedir.
2. Yeni anlayış anlaşılır olmalıdır; Deneyimin içerdiği olasılıkları keşfetmeye yetecek kadar yeni bir kavram tarafından deneyimin nasıl yapılandırabileceğini kavrayabilmelidir.
3. Yeni anlayış başlangıçta makul görünmelidir; Kabul edilen herhangi yeni bir kavram en azından öncekiler tarafından üretilen sorunları çözme kapasitesine sahip görünmelidir. İnanırcılık kavramın diğer bilgilerle tutarlılığının da bir sonucudur.
4. Yeni kavram verimli bir araştırma programı olasılığını akla getirmelidir; Yeni anlayış öncekilerin zorluklarını çözmekten fazlasını yapmalıdırlar. Genişletme yeni araştırma alanları açma potansiyeline sahip olmalıdırlar (Posner ve Strike, 1992).

Öğretmenlerin öğrencilerinin zihinlerini temiz bir yazı tahtası olarak düşünmeleri yanlıştır. Çünkü tahtalar boş değil, aksine önyargılar ve sezgiler olduğudur. Bu sezgiler kavram yanılgılarına sebep olarak öğrencilerin bilimsel kavramları öğrenmesine engel olmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavramsal değişim sürecinde öğretmenin rolü öğrencilerin kavramlarla ilgili sahip oldukları ön yargıları ortaya çıkarmaktır (Smith vd., 1993). Ön yargıları ortaya çıkarmak için öğrenciler tartışmalara teşvik edilmelidir. Bu yüzden kavramsal değişim sürecinin gerçekleşmesi için hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin bilişsel olarak aktif olduğu öğretim stratejileri kullanılmalıdır (Smith vd., 1993). Bu stratejileri kullanan öğretmenler, öğrencileri dünyayı açıklamaya ve anlamaya çalışırken fikirlerini ve yorumlarını ifade etmeye teşvik eder. Ayrıca kavramsal değişim sürecindeki anlayışlarını ve ilerlemelerini izlemek için öğrencilerinin sözlü ve yazılı ifadelerini kullanır (Smith vd., 1993). Öğrenciler eski kavramlarını kendi gözlemleri sonucu ya da ön sezgilerinden oluşan

inançları çerçevesinde oluşturdukları için vazgeçmekte zorluk yaşamaktadırlar (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavramsal değişim modelinin uygulanmasıyla yapılandırmacılık fen ve diğer disiplinlerde öğrencilerin öğrenmesini anlamak, yorumlamak ve etkilemek için güçlü bir bakış açısı olarak kabul edilmektedir. Sınıflarda uygulamak üzere yapılandırmacı yaklaşım temelli öğrencilerin kavramlarını dikkate almaya başlayan modeller geliştirilmiştir (Hewson ve Thorley, 1989). Öğrencilerin kendilerinin ve başkalarının kavramlarının anlaşılabilirliğini inandırıcılığını ve verimliliğini izlemesini sağlamak etkili bir kavramsal değişim sağlar (Hewson ve Thorley, 1989). Kavramsal değişim stratejilerini kullanan öğretmenler öğrencileri düşünmeye, açıklamalarını yeni bilgiler ışığında değiştirmeye ve problem çözme becerilerini geliştirmeye teşvik eder (Smith vd., 1993).

2.4. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı

Piaget'in bilişsel kuramını temel alarak ortaya atılan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bireyin bilgiyi kazanmada pasif değil aktif olduğunu savunarak öğrencilerin eski bilgilerini kullanarak yeni bilgilerini oluşturduğunu savunur. Bu sayede anlamlı öğrenme gerçekleşir ve ülkemizdeki kaliteli insan sayısı artar (Köseoğlu ve Kavak, 2001). Yapılandırmacılıktan önce öğrencilerin fen kavramları ile ilgili hiçbir bilgiye sahip olmadıkları ya da çok az bilgiye sahip oldukları varsayıyordu. Bu yüzden öğretim sadece bilgi aktaran bir öğretmenden oluşuyordu. Ancak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı ile ilgili görüşler, öğrenmenin önceki bilgiler üzerine kurduğunu ve öğrenmelerin önceki bilgiler ile yeni bilgiler arasındaki etkileşimden oluştuğunu kabul etmektedir (Driver, 1981; Driver ve Easley, 1978; Çalık, vd., 2007). Ayrıca yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı bilimin mutlak doğru olmadığını sadece fikir birliğine varılmış bilimsel bilgilerin oluşturduğu modellerden ve teorilerden oluştuğunu savunur (Gilbert ve Boulter, 1992). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öncelikle bilgi ve bilgiyi öğrenmeyi kavramsallaştırmanın belirli bir yolu ile ilgilidir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına göre bilgi dışarıdaki dünyanın özelliklerinin bir tür gerçek kopyası olarak değil bireyin inşası olarak görülür. Öğrenen pasif bir alıcı olarak değil, aktif bir bilgi yapılandırıcısı olarak görülür. Özetleyecek olursak yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı, sahip olunan kavramların anlam oluşturma

sürecini yani görsel veya işitsel duyu verilerinin yorumlanmasını yönlendirdiğini ve hatta belirlediğini iddia eder. Yani bir şey gördüğümüzde veya duyduğumuzda, dışımızdaki özelliklerin nesnel bire bir temsili yoktur. Her görme ve işitme olayı yorumlamayı içerir (Strike ve Posner, 1992).

Yapılan araştırmalar geleneksel öğretim yaklaşımlarının kavram yanılgılarını gidermede yetersiz kaldığını ve durumu düzeltmek için yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının kullanılması gerektiğini göstermiştir (Coll ve Treagust, 2001). Son yıllarda yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı fazlaca kullanılmaya başlanmıştır. Bu yaklaşıma göre ön bilgi çok önemlidir (Driver, 1981; Driver ve Easley, 1978; Çalık, vd., 2007). Fen eğitimi araştırmacılarının filozofların ve diğerlerinin dünyayı görme biçimindeki değişiklikler, bilimin nasıl öğretilmesi gerektiği konusunda büyük bir yeniden düşünmeyle sonuçlanmıştır. Bilgi edinme sürecinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğretim ve araştırmanın doğasında değişikliklere yol açmıştır. Fen eğitimi üzerinde yapılan çalışmalar öğrencilerin yaygın olarak kabul edilen bilimsel görüşlerle çelişen birçok görüşe sahip olduklarını ortaya çıkardı. Bu bilimsellikten uzak yanlış görüşlerden birisi de kavram yanılgılarıdır. Kavram yanılgılarının kökenleri çok çeşitlidir. Öğrencilerin soyut kavramlar hakkında çeşitli görüşleri vardır (Coll ve Taylor, 2001). 1970'lerden önce öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgıları öğretmenlerin ikna edici argümanlar kullanarak kolayca söndürebileceği veya değiştirebileceği görüşü hakimdi. Ancak 1970'lerde bu pasif öğrenmeye meydan okuyan yeni bilişsel teoriler ortaya çıkmaya başladı (Coll ve Taylor, 2001). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı hem bilimin doğası ile hem de nasıl öğrenildiğiyle ilgilidir. Yapılandırmacılık terimi ile kastedilen her bir öğrencinin bilgiyi bireysel olarak yapılandırdığıdır. Bunun sonucunda öğrenmeyi düşünürken konu ve ders olarak değil öğrenci odaklı düşünmeliyiz. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı doğayı tanımlayan her şeyi kapsayan bir makine fikrine sırtımızı dönmemizi ve bunun yerine her biri doğayı açıklamak için kendi modelini yaratan öğrencileri kabul etmemizi söyler. Bilim insanları öğrencilerin kendi bilgilerini inşa edecekleri inancı ile onlar adına bilgi inşa etme ihtiyacı arasında bocalamaktadır. Öğretmenlerin gerçeği öğretme, dünyayı olduğu gibi sunma arzusu ile öğrenenlere kendi öğrenmelerinden sorumlu olmasına izin verme arasında ikilem yaşamaktadırlar. Bu durum müze uzmanlarının rehberli turlardan hoşlanmadıkları halde müzelerin izleyicinin algısını

ve öğrenmesini etkilemek için uzman rehberin yorumunu, hızını ve seçimini sunmakta ısrar ederek galerilerde kapsamlı rehberlik turları düzenlemesine benzetilmektedir (Hein, 1991). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının yol gösterici ilkeleri şu şekildedir;

1. Öğrenme dışarda var olan bilginin pasif olarak kabulü değil öğrencinin dünyayla ilişki kurmasını sağlayan aktif bir süreçtir.
2. İnsanlar öğrendikçe öğrenmeyi öğrenirler. Öğrenme hem anlam inşa etmekten hem de anlam sistemleri inşa etmekten oluşur.
3. Anlam inşa etmenin can alıcı eylemi zihinseldir, zihinde gerçekleşir.
4. Öğrenme dili içerir. Yani kullandığımız dil öğrenmeyi etkiler. Araştırmacılar insanlar öğrenirken kendi kendine konuştuklarını belirtmişlerdir. Dil ve öğrenme ayrılmaz iki parçadır.
5. Öğrenme sosyal bir aktivitedir. Öğrenme öğretmenler, akranlar, aile ya da sıradan tanıdıklarla olan bağlantılar ile yakından ilişkilidir. Dewey'in işaret ettiği gibi geleneksel eğitimin çoğu öğrenciyi tüm sosyal etkileşimlerden uzaklaştırmaya ve eğitimi öğrenci ile öğrenilecek materyal arasında bire bir ilişki olarak görmeye yöneliktir.
6. Öğrenme bağlamsaldır. Öğrenmeyi önceki bilgiler, inançlar, önyargılar ve korkular ile bağlantılıdır.
7. Öğrenmek için önceki bilgilerden geliştirilmiş bir yapı sayesinde yeni bilgiyi özümsemek mümkün olur.
8. Öğrenme anlık değildir zaman alır. Öğrenme için fikirleri tekrar gözden geçirerek onları denemek ve kullanmak gerekir.
9. Öğrenme için motivasyon çok önemlidir. Motivasyon sadece öğrenmeye yardımcı olmakla kalmaz aynı zamanda öğrenme için gereklidir (Hein, 1991).

2.4.1. 5E Öğretim Modeli

Fen bilimleri programının felsefesini oluşturan yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin aktif olmasını sağlayarak daha fazla sorumluluk alabilecekleri öğrenme yaklaşımlarından yararlanmaktadır (Özsevgeç, 2006). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında sıklıkla kullanılan 5E öğrenme modeli öğrencilerin araştırma merakını artıran, bilgi ve becerilerinin aktif kullanımını sağlayan aktivitelerden oluşmaktadır

(Duran ve Duran, 2004; Özsevgeç, 2006; Putra, vd., 2018). Başka bir deyişle 5E öğrenme modeli öğrencilerin aktif katılımını, eleştirel düşünme becerilerini ve yaratıcılığının gelişmesini sağlayan öğrenci merkezli bir modeldir (Putra, vd., 2018; Ramlawati, vd., 2019). Ayrıca 5E öğrenme modeli öğrencilerin öğrenme motivasyonunun artmasını sağlayarak öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir (Putra, vd., 2018). 5E öğrenme modeli öğrencilerin ön bilgilerini harekete geçirerek kavram yanlışlarının giderilmesine yardımcı olmaktadır (Ramlawati, vd., 2019). Bybee tarafından geliştirilen 5E öğrenme modeli 5 aşamadan oluşmaktadır. Bu aşamalar Girme (Enter), Keşfetme (Exploration), Açıklama (Explanation), Derinleştirme (Elaboration), Değerlendirme (Evaluation) şeklindedir. 5E modelinin aşamaları aşağıda açıklanmaktadır (Bybee 2006; Chen, Chen ve Li, 2022; Duran ve Duran, 2004; Ong, vd., 2018; Özmen, 2004; Özsevgeç, 2006; Şahin, 2010).

1. Girme aşaması: Öğrencilerin konu ile ilgili var olan ön bilgilerini ortaya çıkarmayı ve derse karşı ilgilerini çekmeyi içermektedir. Bu aşamada önemli olan öğrencilerin doğru bilgileri ifade etmeleri değil, değişik fikirleri ileri sürmelerini sağlayarak öğrenmeye hazır hale gelmelerini sağlamaktır. Bunun için öğretmen kısa etkinlikler kullanabilir. Ancak kullanılan etkinlikler öğrencilerin geçmiş ve şimdiki öğrenmeleri arasında bağlantı kurarak öğrenme çıktılarının organize edilmesini sağlamalıdır.
2. Keşfetme aşaması: Öğrencilerin kendi bilgilerini gözlemleyerek deneyim kazandıkları aşamadır. Bu aşama öğrencilerin kendi deneyimleri ile bilimsel bilgiyi keşfettikleri aşamadır. Bu aşamada öğrencilerin yeni fikirler üretmesi, sorular sorarak keşfetmesi ve bir araştırma tasarlayıp yürütmesi için ön bilgilerini kullanması amacıyla laboratuvar etkinliklerinden faydalanılabilir.
3. Açıklama aşaması: Bu aşama öğretmenin en aktif olduğu ve öğrencilerin yetersiz olan eski düşüncelerini daha doğru olan yenileriyle değiştirmelerine yardımcı oldukları aşamadır. Öğrencilerin kendi deneyimlerinden elde ettikleri verileri paylaşmalarını ve tartışmalarını da içermektedir. Ayrıca öğrenciler ön bilgileriyle gözlemleri arasında ilişki kurmaya ve bu ilişkiyi açıklamaya teşvik edilmelidirler.

4. Derinleştirme aşaması: Bu aşamada öğrencilerin ulaştıkları bilgileri farklı durumlara transfer etmeleri ve günlük yaşamla ilişkilendirmeleri beklenir. Ayrıca bu aşamada öğrenciler ön bilgilerinin yoklandığı ve ilgilerini derse çekmek için sorulan sorulara doğru cevapları buldukları aşamadır.
5. Değerlendirme aşaması: Bu aşamada öğrencilerin diğer dört aşamada öğrendikleri bilgiler sorgulanarak öğrencilerin gelişmelerinin değerlendirildiği aşamadır.

2.4.2. “5E Öğretim Modeli” İle İlgili Yapılan Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

5E öğretim modelinin fen bilimleri konularına uygulanması ile ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar Tablo 2.1’ de verilmiştir.

Tablo 2.1. 5E Öğretim Modeline Dayalı Yapılan Bazı Çalışmalar

Çalışmalar	Çalışma Konusu	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Gürses (2006)	5E modeline uygun olarak 6.Sınıf durgun elektrik konusuna yönelik hazırlanan çalışma yapraklarının öğrenci başarısına etkisini incelemek.	6.Sınıf öğrencileri N=40	Başarı testi	Deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.
Özsevgeç (2006)	5E modeline uygun olarak 5.Sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik geliştirilen materyallerin öğrenci başarısına ve tutumlarına etkisini incelemek.	5.Sınıf öğrencileri N=85	Başarı testi Fen ve Teknoloji Dersi Tutum Anketi (FETA) Yarı yapılandırılmış gözlem Mülakat	Başarı testinde deney grubu lehine anlamlı fark bulunurken, tutumları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.
Çardak, Dikmenli ve Sarıtaş (2008)	5E öğretim modelinin 6.Sınıf dolaşım sistemi ünitesindeki öğrenci başarısına etkisini incelemek.	6.Sınıf öğrencileri N=38	Çoktan seçmeli başarı testi Görüşme	Deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.
Hırça, Çalık ve Seven (2010)	5E modelinin 10. sınıf iş, güç ve enerji konusunda öğrencilerin kavramsal değişimine ve tutumlarına etkisini incelemek.	10.sınıf öğrencileri N=42 kişi	Enerji kavram testi Fizik ölçüğü tutum	5E modelinin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin kavramsal başarılarına ve tutumlarına olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.

Tablo 2.1. (Devamı).

Şahin (2010)	5E öğretim modeline dayalı farklı öğretim ve yöntemleri kullanılarak geliştirilen öğretmen ve öğrenci rehber materyallerinin etkililiğini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=	İki Aşamalı Kavramsal yapılarıdaki Farklılıkları Belirleme Testi Kavramlar hakkında mülakat Yarı yapılandırılmış görüşme	Hazırlanan materyallerin kavramsal değişmeyi istenildiği şekilde ve kalıcı olarak değiştirildiği tespit edilmiştir.
Fazelian ve Soraghi (2010)	5E öğretim modelinin ortaokul öğrencilerin fen bilimlerinde öğrenme ve kalıcılık üzerindeki etkisini incelemek.	Ortaokul öğrencileri	Başarı testi	5E öğretim modeli geleneksel öğretime göre öğrenmeyi ve kalıcılığı olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Turgut Gürbüz (2011)	5E modelinin 8. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgılarını gidermeye, fene yönelik tutumlarına ve kalıcılığa etkisini incelemek.	8.sınıf öğrencileri N=37 kişi	Üç aşamalı ısı ve sıcaklık kavram yanılgısı testi (ISKYT) Fen ve teknoloji tutum ölçeği	5E modelinin geleneksel yöntemlere göre kavram yanılgılarını giderme ve kalıcılığa olumlu etkisinin olduğu, tutuma etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Feyzioğlu ve Ergin (2012)	5E öğrenme modelinin 7.Sınıf öğrencilerinin öğrenmelerine etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencileri	Öğrenme yaklaşımları testi	5E öğrenme modelinin öğrencilerin derse aktif katılmasını sağladığı için öğrenme yaklaşımlarını olumlu yönde etkilemiştir.
Şahin ve Çepni (2012)	Zenginleştirilmiş 5E modeline dayalı etkinliklerin 8.sınıf öğrencilerinin gaz basıncı konusu ile ilgili kavramsal yapılarının farklılaşmasına etkisini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=48	İki aşamalı kavram testi	Zenginleştirilmiş 5E modeline göre hazırlanan etkinliklerin kavramsal farklılaşmayı sağladığı ve kavram yanılgılarını giderdiği tespit edilmiştir.
Lin vd. (2014)	5E öğretim modeline göre geliştirilen materyallerin öğrencilerin Fen bilimlerine karşı tutumuna etkisini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=68 kişi	Fen tutum ölçeği	5E öğretim modeline göre geliştirilen materyallerin Fene karşı tutumu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. 5E öğretim modeline yönelik yeni materyaller geliştirilmesi tavsiye edilmiştir.

Tablo 2.1. (Devamı).

Çepni ve Çoruhlu (2014)	5E modeline uygun geliştirilen materyallerin sistemi ve uzay bilmecesi ünitesinde öğrencilerin akademik başarılarına etkisine incelemek.	Güneş	7.Sınıf öğrencileri N=72 kişi	Başarı testi	Deney grubu lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.
Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural (2016)	5E modeline göre geliştirilen etkinliklerin düzeyinde yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğuşma kavramları hakkındaki kavram yanlışlarına etkisini incelemek.	6.Sınıf	6.Sınıf öğrencileri N=23 kişi	Kavram başarı testi Mülakat	5E modeline dayalı etkinlikler kavram yanlışlarının büyük oranda giderilmesini sağladığı tespit edilmiştir.
Kaya ve Zengin (2018)	8.Sınıf bölümleri konusunda 5E öğretim modelinin öğrenci başarısına etkisini incelemek.	hücre	8.Sınıf öğrencileri N=23 kişi	Başarı testi	5E öğretim modelinin akademik başarıyı artırdığı ve bilgilerin kalıcılığını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Ong vd. (2018)	5E öğrenme döngüsü sorgulama modelinin öğrencilerin fen başarısına etkisini incelemek.	fen	5.sınıf öğrencileri N= 80 kişi	Çoktan seçmeli test	5E öğrenme döngüsü sorgulama modelinin öğrencilerin fen başarısına olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.
Ramlawati, vd. (2019)	Zihin haritası destekli 5E modelinin çözüm sistemi konusunda bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisine incelemek.	bilimsel süreç	8.sınıf öğrencileri N=43 kişi	Bilimsel süreç becerileri testi Akademik başarı testi	5E öğrenme modelinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.
Demir ve Emre (2020)	4.Sınıf Kuvvetin etkiler ve maddeyi tanıyalım ünitesindeki konuların 5E öğretim modeli ile öğretilmesinin akademik başarıya bilimsel süreç becerilerine, kavram yanlışlarına ve tutuma olan etkisine incelemek.	Kuvvetin etkiler ve maddeyi tanıyalım ünitesindeki konuların 5E öğretim modeli ile öğretilmesinin akademik başarıya bilimsel süreç becerilerine, kavram yanlışlarına ve tutuma olan etkisine	4.Sınıf öğrencileri N=41 kişi	Akademik başarı testi Bilimsel süreç beceri testi Kavram yanlışlarını belirleme testi Fen bilimleri tutum testi	5E öğretim modelinin akademik başarı, kavram yanlışları ve fen bilimleri tutumuna yönelik olumlu etki oluşturduğu, bilimsel süreç becerileri bakımından anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.1. (Devamı).

Siwawetkul ve Koraneekij (2020)	İlkokul öğrencilerinin akıl yürütme becerilerini geliştirmek için 5E öğretim modeli kullanımının mobil teknoloji üzerindeki etkilerini incelemek.	Ortaokul öğrencileri N=30 kişi	Akıl yürütme yeteneği testi Akıl yürütme davranış gözlem formu	5E öğretim modelinin akıl yürütme, içsel motivasyon, akıl yürütme davranışları ve başarı üzerinde olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.
Hun ve Değirmençay (2020)	7.Sınıf öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ve karışımlar konusunda problemlerle dayalı öğrenme ile desteklenen 5E öğretim modelinin akademik başarıya ve tutuma etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=40	Akademik başarı testi Fen'e karşı tutum ölçeği	Problemlerle dayalı öğrenme ile desteklenen 5E öğretim modelinin akademik başarıyı artırdığı ve Fen'e karşı tutumu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Salyani, Nurmaliah ve Mahidin (2020)	5E öğretim modelinin kimyasal bağlar konusunun öğrenilmesine ve kavram yanılgılarının giderilmesine etkisini incelemek.	Lise düzeyinde öğrenim gören öğrenciler N=180	Çoktan seçmeli 4 aşamalı test	5E öğretim modelinin kavram yanılgılarını gidermede ve öğrencilerin derse katılımını olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Ong vd. (2021)	5E öğrenme modelinin 5.Sınıf öğrencilerinin fen başarısına etkisini incelemektir.	5.Sınıf öğrencileri N=65 kişi	Çoktan seçmeli kavram testi	5E öğrenme modelinin öğrencilerin fen başarısını artırdığı tespit edilmiştir.
Özbayrak-Azman ve Kartal (2022)	9.Sınıf bileşikler ünitesine yönelik 5E öğretim modeline uygun bilgisayar destekli materyal tasarlayarak öğrencilerin görüşlerini incelemek.	9.Sınıf öğrencileri N=30	5E öğretim modeline göre hazırlanan etkinlikler.	Öğrencilerin materyalleri ilgi çekici, kolay anlaşılır ve kalıcı öğrenme sağladığını düşündükleri tespit edilmiştir.
Güleç ve Orhan (2022)	8.Sınıf öğrencilerinde 5E öğretim modeli uygulamalarının enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde kavramsal başarılarına, tutumlarına ve farkındalıklarına etkisini araştırmak.	8.Sınıf öğrencileri N=34	Ekolojik ayak izi farkındalık ölçeği (EAİFÖ) Sürdürülebilir çevreye yönelik tutum ölçeği (SÇTÖ) Enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesi akademik başarı testi (EDÇBAPT)	5E öğretim modeli uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ekolojik ayak izi farkındalıklarına ve tutumlarına olumlu etkide bulunduğu tespit edilmiştir.

2006 – 2022 yılları arasında yapılan çalışmalar incelendiğinde 5E öğretim modeli ile ilgili; 5E Öğretim modelinin öğrencilerin akademik başarısına (Çardak, Dikmenli ve Sarıtaş, 2008; Çepni ve Çoruhlu, 2014; Demir ve Emre, 2020; Gürses, 2006; Hun ve Değirmençay, 2020; Kaya ve Zengin 2018; Ong, vd., 2021; Özsevgeç, 2006; Ramlawati, vd., 2019), fene yönelik tutumuna (Bıyıklı ve Yağlı 2015; Demir ve Emre, 2020; Hırça, Çalık ve Seven, 2010; Hun ve Değirmençay, 2020; Güleç ve Orhan, 2022; Lin vd., 2014; Özsevgeç, 2006), kavramsal anlamalarına (Demir ve Emre 2020; Demircioğlu, Demircioğlu ve Vural 2016; Güleç ve Orhan 2022; Hırça, vd., 2010; Şahin, 2010; Şahin ve Çepni, 2012; Salyani, Nurmaliah ve Mahidin, 2020; Turgut ve Gürbüz, 2011), öğrenme düzeylerine (Fazelian ve Soraghi, 2010; Feyzioğlu ve Ergin 2012; Salyani, Nurmaliah ve Mahidin, 2020), öğrenilen bilgilerin kalıcılığına (Fazelian ve Soraghi, 2010; Şahin, 2010), bilimsel süreç becerilerine (Demir ve Emre, 2020; Ramlawati, vd., 2019) öğrencilerin akıl yürütme becerilerine (Siwawetkul ve Koraneekij, 2020) öğrencilerin 5E öğretim modeli ile ilgili görüşlerine (Özbayrak-Azman ve Kartal, 2022) derse karşı farkındalıklarına (Güleç ve Orhan 2022) yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Literatürde yapılan çalışmalar örneklem olarak incelendiğinde; ortaokul öğrencilerine (Çardak, vd., 2008; Çepni ve Çoruhlu, 2014; ; Demir ve Emre, 2020; Demircioğlu, vd., 2016; Güleç ve Orhan 2022; Gürses, 2006; Fazelian ve Soraghi, 2010; Feyzioğlu ve Ergin, 2012; Kaya ve Zengin 2018; Hun ve Değirmençay 2020; Lin vd., 2014; Ong vd., 2021; Özsevgeç, 2006; Siwawetkul ve Koraneekij 2020; Şahin, 2010; Şahin ve Çepni, 2012) lise düzeyinde öğrenciler ile (Özbayrak-Azman ve Kartal, 2022; Salyani, vd., 2020) yönelik olduğu görülmektedir. Literatürde 5E öğretim modeline dayalı yapılan çalışmaların konuları incelendiğinde; elektrik konusunda (Gürses, 2006), Kuvvet ve hareket konusunda (Feyzioğlu ve Ergin, 2012; Lin vd., 2014; Özsevgeç, 2006; Şahin, 2010) dolaşım sistemi konusunda (Çardak, vd., 2008), basınç konusunda (Şahin, 2010; Şahin ve Çepni, 2012), güç ve mekanik konusunda (Fazelian ve Soraghi, 2010), güneş sistemi ve uzay bilmececi (Çepni ve Çoruhlu, 2014), buharlaşma ve yoğuşma konusunda (Demircioğlu, vd., 2016), hücre bölünmeleri konusunda (Kaya ve Zengin, 2018), maddeyi tanıyalım konusunda (Demir ve Emre 2020), maddenin tanecikli yapısı konusunda (Hun ve Değirmençay, 2020), kimyasal bağlar konusunda (Salyani, vd., 2020), bileşikler konusunda (Özbayrak-Azman ve Kartal, 2022) ve enerji konusunda (Güleç ve Orhan

2022) olduğu görülmektedir. Şahin (2010) 5E öğretim modeline dayalı kavram karikatürü, TGA, analogi, kavramsal değişim metinlerini kullandığı rehber materyaller hazırlayarak 8.sınıf öğrencilerinin basınç konusunda kavramsal anlamalarını incelemiştir. Ancak literatürde kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam etkinlikleri ile desteklenen 5E öğretim modeline dayalı hazırlanan öğretim materyalinin öğrencilerin basınç konusunda kavramsal anlamalarına etkisinin incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu bağlamda bu araştırmanın literatüre katkı sağlayacağına inanılmaktadır.

2.4.3. Kavram Karikatürü

Kavram karikatürleri 1990'lı yıllarda Keogh ve Naylor tarafından geliştirilmiştir (Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Atasoy ve Ergin, 2017). Kavram karikatürleri mizah amacıyla kullanılmayan, görsel unsurlardan ve diyalog şeklinde yazılı metinlerden oluşur (Keogh ve Naylor, 1999; Stephenson ve Warwick, 2002). Kavram karikatürleri mizah unsuru içermemesine rağmen çizgiler ile anlatılması karikatür özelliği kazandırır. (Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011). Kavram karikatürleri öğrencileri güldürmek amacıyla değil bilgilerini sorgulamak, öğrenmelerini pekiştirmek ve bilimsel düşünceler ile günlük yaşam arasında bağlantı kurmak amacıyla kullanılmaktadır (Atasoy ve Ergin, 2016; Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011; Keogh ve Naylor, 1999). Kavram karikatürleri üç veya daha fazla karakterden oluşmaktadır. Ayrıca kavram karikatüründeki karakterlerin ifadelerinin kısa ve öz olmasına dikkat edilmelidir. Kavram karikatürlerindeki en önemli noktalardan biri sadece bir karakter bilimsel bilgi ifade ederken diğer karakterlerin kavram yanlışlığı ifade kullanmasıdır (Stephenson ve Warwick, 2002; Ekici, vd., 2007). Ancak diğer karakterlerin ifadeleri komik ya da mantıksız değil, bilimin belirli bir yönü tarafından desteklenen ve öğrencilerin günlük yaşamdan deneyimlerine ya da sezgilerine dayanır (Stephenson ve Warwick, 2002).

Kavram karikatürleri öğrencilerin derse aktif bir şekilde katılmasını sağladığı için yapılandırmacı yaklaşımın felsefesine uygundur (Atasoy ve Ergin, 2016; Ekici, vd., 2007; Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011; Kabapınar, 2006; Stephenson ve Warwick, 2002). Ayrıca kavram karikatürlerinin çizgili ve renkli olmasından dolayı öğrencilerin derse karşı ilgilerini arttırarak dersin daha eğlenceli olmasını ve daha verimli geçmesini sağlamaktadır (Gölgeli ve Saraçoğlu, 2011; Özüredi, 2009; Şaşmaz-Ören ve Meriç,

2014). Kavram karikatürleri günlük yaşamdaki olaylar ile bilimsel bilgiler arasında bağ kurmayı sağladığı için öğrencilerin dikkatini çekerek derse odaklanmalarını kolaylaştırmaktadır (Keogh ve Naylor, 1999; Balım, vd., 2008). Kavram karikatürleri konuşmaya ve kişisel görüşlerini ifade etmede isteksiz olan öğrencilerin derse katılımını sağlar (Keogh ve Naylor, 1999). Kavram karikatürleri öğrencilerin düşüncelerini korkmadan söyleyebilmelerini sağladığı için etkili öğrenmeye imkân tanır (Evrekli, İnel ve Balım, 2009). Kavram karikatürleri sınıf ortamında etkili öğrenmeyi sağladığı için akademik başarıyı arttırmaktadır (Evrekli, 2010). Kavram karikatürleri düşünmeyi sağlayarak öğrencilerin karşılaştıkları problemler hakkında fikir yürütmelerini sağlamaktadır (Keogh ve Naylor, 2010). Kavram karikatürleri kavram yanlışlarını belirlemede ve gidermede etkili bir yöntemdir, Ayrıca değişime dirençli kavram yanlışlarının belirlenmesinde ve giderilmesinde kullanılabilir etkili bir stratejidir (Ekici, vd., 2007). Kavram karikatürleri eğitim amaçlı farklı şekillerde kullanılabilir. Bu amaçların arasında okuma becerilerinin gelişmesi, problem çözme, düşünme becerileri, motivasyonu artırma ve kavram yanlışlarını belirleyip gidermek vardır (Stephenson ve Warwick, 2002). Kavram karikatürlerinde günlük yaşamdaki olaylar ile bilimsel bilgiler arasında karakterler kullanılarak bağ kurulmaktadır (Balım, vd., 2008).

Geleneksel öğrenme yönteminde öğretmen öğrencilere öncelikle kavramları sunar ve daha sonra bu tanımları kendilerinden aynı biçimde ister. Bunun sürecin sonucunda öğrenciler kavramları derinlemesine anlamadan ezberlemelerine ve bilime karşı isteksiz olmalarına sebep olmaktadır (Minarechova, 2016). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğretmen bir rehber rolü oynayarak öğrencilerin önceki bilgilerini yeni bilgilerle ilişkilendirmesine ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine yardımcı olur (Metin ve Birişçi, 2011). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına uygun olarak kullanılabilir öğretim yöntemlerinden birisi de kavram karikatürleridir (Balım, vd., 2008). Kavram karikatürleri fen bilimleri konularını günlük yaşama entegre etmeyi sağladığı için öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ön yargılarını yıkarak, olumlu düşünceler geliştirmelerini ve derse karşı ilgilerini artırmayı sağlar (Şaşmaz-Ören ve Meriç, 2014). Bu yüzden fen bilimleri dersinde kullanılabilir etkili bir öğretim materyalidir (Ekici, vd., 2007).

2.4.4.Kavram Karikatürü ile İlgili Yapılan Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Kavram karikatürü ile ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar Tablo 2.2' de verilmiştir.

Tablo 2.2. Kavram Karikatürü ile İlgili Yapılan Bazı Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Çalışmalar	Çalışma Konusu	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Ekici, Ekici ve Aydın (2007)	8.sınıf fotosentez kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarının belirlenmesine ve giderilmesine etkisini incelemek.	8.sınıf öğrencileri N=24 kişi	Kavram karikatürler Mülakat soruları	Kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını belirleme ve gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir.
Balım, İnel ve Evrekli (2008)	Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemek.	7. Sınıf öğrencisi N=30 kişi	Akademik başarı testi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği	Akademik başarı açısından anlamlı bir fark görülmemiş, sorgulayıcı öğrenme becerileri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Chin ve Teou (2009)	Kavram karikatürlerinin ilkokul öğrencilerinin kendilerini ifade etme ve kavramsal değişimlerine etkisini incelemek.	6.sınıf öğrenciler N=36 kişi 5.sınıf öğrencileri N=38 kişi	Fotosentez, kalıtsal özellikler ve ısı transferi ile ilgili kavram karikatürleri	Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kendini ifade etmeye teşvik ettiği tespit edilmiştir.
Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009)	Fen ve teknoloji de kullanılan Analoji, kavram karikatürleri ve TGA tekniği akademik başarı ve tutum üzerine etkisini incelemek.	İlköğretim 5. Sınıf öğrencisi 92 kişi	Akademik başarı testi ve tutum ölçeği	Akademik başarı ve fen ve teknolojiye yönelik tutumlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo 2.2. (Devamı).

Eroğlu (2010)	6.Sınıflarda maddenin tanecikli yapısı ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına ve motivasyonuna etkisini incelemek.	6. Sınıf öğrencisi (N=30 kişi)	Başarı testi ve motivasyon ölçeği	Başarı testinde deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu, motivasyon ölçeğinde anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır.
Çiçek ve Öztürk (2011)	6.Sınıflarda vücudumuzda sistemler ünitesinde kullanılan kavram karikatürlerinin akademik başarıya ve öğrenmeye kalıcılığa etkisini incelemek.	6. sınıf öğrencisi (N=53 kişi)	Akademik başarı testi	Akademik başarı testinin son test ve geciktirilmiş son test bulgularında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
Gölgeli ve Saraçoğlu (2011)	6.Sınıf öğrencilerinin ışık ve ses ünitesinde kavram karikatürleri kullanımının akademik başarıya etkisini incelemek.	6.Sınıf öğrencileri N=77	Başarı testi	Deney ve kontrol gruplarının başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.
Erdoğan ve Cerrah-Özsevgeç (2012)	7.sınıflar da sera etkisi ve küresel ısınma konularında kullanılan kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermeye etkisini incelemek.	7. sınıf öğrencisi N= 17 kişi	Akademik başarı testi ve mülakat	Kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu ve hatırlamayı kolaylaştırdığı tespit edilmiştir.
Özmen, vd. (2012)	8.sınıf asit baz konusunda kavram karikatürlerinin öğrenicilerin kavramsal anlamalarına ve kavram yanlışlarını gidermeye etkisini incelemek.	8.sınıf öğrencisi N=36 kişi	Asit-Baz başarı testi Görüşme	Kavran karikatürlerinin kavramsal anlamaya ve kavram yanlışlarını gidermeye etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.2. (Devamı).

Atasoy, Tekbıyık ve Gülay (2013)	5.Sınıflarda kavramının öğretilmesinde kavram karikatürlerinin kavramsal gelişime etkisi	ses	5.sınıf öğrencisi N=67 kişi	Üç aşamalı kavram testi	Kavram karikatürlerinin kavramsal değişimi sağladığı tespit edilmiştir.
Şahin, Durukan ve Arıkurt (2014)	7.sınıflarda araştırmaları konusunda kullanılan kavramsal değişim metinleri ve kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermeye etkisinin karşılaştırılmasını incelemek.	uzay	7. sınıf öğrencisi N= 53 kişi	Kavram karikatürü testi	Kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin kavramsal değişim metinlerinden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
Meriç (2014)	7.sınıflarda kavram karikatürlerinin kavramsal anlama, motivasyon ve tutum düzeyleri üzerine etkisini incelemek.	kavram	7. sınıf öğrencisi N=25 kişi	Kavramsal anlama testi Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği Fen bilgisi dersi tutum ölçeği Kavram yanlışlığı testi Yarı yapılandırılmış görüşme formu ve günlükler	Kavramsal anlama, motivasyon, fen bilgisi tutum düzeyi ve kavram karikatürü son test puanı açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 2.2. (Devamı).

Demirel ve Aslan (2014)	7.sınıflarda güneş sistemi ve ünitesinde karikatürü kullanımının başarısına kavramsal anlamalarına etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencisi N=31 kişi	Başarı testi Kavramsal anlama testi Yarı yapılandırılmış görüşme	Deney ve kontrol grupları akademik başarı puanları arasında anlamlı bir fark oluşmadığı, kavramsal anlama testinde deney grubu lehine anlamlı fark oluşmuştur. Öğrencilerin kavram karikatürleri ile ilgili olumlu düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir.
Kaptan ve İzgi (2014)	Kavram karikatürlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene yönelik tutumlarına etkisini incelemek.	İlköğretim öğrencileri N=76 kişi	Bilime yönelik tutum ölçeği	Kavram karikatürlerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarını olumlu etkilediği tespit edilmiştir.
Şaşmaz-Ören ve Meriç (2014)	7.sınıflarda kuvvet ve hareket ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin algılarına etkisini incelemek.	7.sınıf öğrenciler N=12 kişi	Yarı yapılandırılmış görüşme Öğrenci günlükleri	Kavram karikatürleri ile ilgili öğrencilerin olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.
Ocak, Güleç-İslak ve Ocak (2015)	4.sınıflarda canlılar dünyasını gezelim, tanıyalım ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısına etkisini incelemek.	4.sınıf öğrencisi N=34 kişi	Akademik başarı testi	Deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.

Tablo 2.2. (Devamı).

Ceylan (2015)	7.sınıf maddenin tanecikli yapısı ünitesinde karikatürü kullanımının başarısına, yapısına etkisi ve öğrenci görüşlerini incelemek.	7. sınıf öğrencisi N=54 kişi	Akademik başarı testi Yarı yapılandırılmış mülakat	Akademik başarı testi deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu ve kavram karikatürü ile ilgili öğrencilerin olumlu görüş belirttikleri tespit edilmiştir.
Minárechová (2016)	Kavram karikatürlerinin 4.sınıf öğrencilerinin fen öğrenme ve bilimsel fikirlerinin gelişimine etkisini incelemek.	4.sınıf öğrencisi N=34 kişi	Kavram karikatürleri	Kavram karikatürlerinin öğrencilerin bilimsel fikirlerine gelişimine etki ettiği tespit edilmiştir.
Atasoy ve Ergin (2017)	Kavram karikatürlerinin 9.sınıf öğrencilerinin Newton'un hareket yasalarına ilişkin kavramsal anlamalarına etkisini incelemek.	9.sınıf öğrencisi N=102 kişi	Newton'un hareket yasaları testi Röportaj	Kavram karikatürleri kavramsal anlamayı geliştirdiği ve kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir.
Say ve Özmen (2017)	7.sınıf maddenin yapısı ve özellikleri konusundaki kavramların öğretilmesinde kavram karikatürlerinin etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencileri N=49 kişi	Maddenin yapısı ve özellikleri kavram testi Yarı yapılandırılmış görüşme soruları	Kavram karikatürlerinin var olan kavram yanılgılarını azalttığı, yeni kavram yanılgıları ortaya çıkarmadığı ve konuların daha iyi anlaşılmasını sağladığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.2. (Devamı).

Kaçar, Ormancı, Özcan ve Balım (2020)	6.sınıf madde ve ısı ünitesi ısı yalıtımı konusunda probleme dayalı öğrenme yöntemine dayalı kavram karikatürlerinin etkisini incelemek.	Ortaokul öğrencileri N=27 kişi	Yarı yapılandırılmış görüşme soruları	Kavram karikatürlerinin ısı yalıtımı konusunu anlamlı öğrenmeye etkisi olduğu ve öğrencilerin olumlu görüşler belirttikleri tespit edilmiştir.
Yılmaz (2020)	4.sınıf yer kabuğu ve yerin hareketi kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisini incelemek.	4.sınıf öğrencisi N=49 kişi	Başarı testi	Deney ve kontrol gruplarının başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.
Hastürk ve Ballıel-Ünal (2021)	Kavram karikatürlerinin sınıf öğretmenliği öğrencilerinin tutumlarına etkisini belirlemek ve görüşlerini incelemek.	Sınıf öğretmenliği öğrencileri N=105 kişi	Çevresel tutum ölçeği	Kavram karikatürlerinin çevre sorunlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve öğrencilerin olumlu görüş belirttikleri tespit edilmiştir.

Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarına (Balım, vd., 2008; Ceylan, 2015; Çiçek ve Öztürk, 2011; Demirel ve Aslan, 2014; Eroğlu, 2010; Gölgeci ve Saraçoğlu, 2011; Ocak, Güleç-İslak ve Ocak; Özyılmaz, Akamca ve Hamurcu, 2009; Yılmaz, 2020), sorgulayıcı öğrenme becerilerine (Balım, vd., 2008), fen bilimlerine dersine yönelik tutuma (Kaptan ve İzgi, 2014; Meriç, 2014; Özyılmaz, vd., 2009; Yılmaz, 2021), motivasyona (Erol, 2010), kalıcı öğrenmeye etkisine (Çiçek ve Öztürk, 2011), kavram yanlışlarının belirlenmeye etkisine (Ekici, vd., 2007), kavram yanlışlarını gidermeye etkisine (Erdoğan ve Cerrah-Özsevgeç, 2012; Özmen, 2012; Şahin, vd., 2014), kavramsal

anlamalarına (Atasoy, vd., 2013; Atasoy ve Ergin, 2016; Chin ve Teou, 2009; Demirel ve Aslan, 2014; Meriç, 2014; Özmen, 2012; Say ve Özmen, 2017) bilişsel yapıya etkisine (Ceylan, 2015; Minárechová, 2016; Şaşma-Ören ve Meriç, 2014) ve probleme dayalı öğrenme yöntemine etkisine (Kaçar vd., 2020) yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

2.4.5. Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniği

Yapılandırmacı yaklaşım öğrencilerin yeni deneyimlerini önceden var olan zihinsel yapılarına uydurarak kendi fikir çerçevelerini oluşturduğunu kabul eder. Yapılandırmacılık, öğretmenleri öğrencilerin sınıfa getirdikleri görüş ve fikirleri tanıyarak mevcut bilgileri üzerine inşa etmelerine yardımcı olacak yeni deneyimler sağlamaya teşvik eder (Kearney, 2001). Öğrencilerin anlamlı bir şekilde öğrenebilmeleri için çevreleri ile ilgili var olan kişisel görüşleri gözden geçirilmeli ve gerekirse yeniden düzenlenmelidir (Kearney, 2001).

Öğretmenlerin, bu öğrenmeyi kolaylaştırmaya yardımcı olacak sonraki öğrenme deneyimlerini planlamak için öğrencilerinin görüşlerinin farkında olmaları gerekir (Kearney, 2001). Öğrencilerin mevcut bilimsel anlayışları hakkında fikir edinebilmek için çok çeşitli teknikler geliştirilmiştir. Bu tekniklerden biri de White ve Gunstone (1989) tarafından geliştirilen TGA tekniğidir (Liew ve Treagust, 1998). White ve Gunstone (1989), TGA tekniğini öğrencilerin fikirlerini ortaya çıkarmak ve fikirleri hakkında öğrencileri tartışmaya teşvik etmek için etkili bir strateji olarak geliştirmişlerdir. TGA tekniği, bir hipotezin belirtildiği ve bunun neden doğru olabileceğine dair nedenlerin verildiği, ilgili verilerin toplandığı ve sonuçların tartışıldığı klasik araştırma modeline dayanmaktadır (White, 1994).

TGA tekniği tahmin, gözlem ve açıklama aşamalarından oluşmaktadır. Öğrencilerin her aşamada yerine getirmeleri gereken görevler vardır (Liew ve Treagust, 1998).

Tahmin Aşaması

TGA tekniğinin ilk aşaması olan tahmin aşamasında öğrencilere bir gösteri deneyi hakkında bilgi verilir. Sonrasında öğrencilerden yapılacak deney hakkında tahminde bulunmaları ve tahminlerinin nedenlerini açıklamaları istenir. Öğrencilerin tahminde

buldukları gösteri deneyini iyice anladıklarından emin olunmalıdır. Öğrencilerden tahminlerini yazmaları istenerek olayla ilgili ön bilgileri ve mevcut kavram yanlışlarının ortaya çıkması sağlanır. Ancak öğrencilerin ön bilgilerini sınırlandırma olmadan açıklayabilmeleri için açık uçlu sorular sorulması önemlidir. Tahminde bulunmak derse odaklanmayı sağlayarak motivasyonu artırır (Liew ve Treagust, 1998; Köseoğlu, Tümay ve Kavak, 2002).

Gözlem Aşaması

TGA tekniğinin ikinci aşaması olan gözlem aşamasında öğrencilere hakkında tahminde buldukları gösteri deneyi sunulur. Ve öğrencilerden gözlemlerini not etmeleri istenir. Öğrencilerin tahminleri ile gözlemleri arasında farklılıklar ve çelişkiler belirlenir. Öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarından hoşnutsuz olmaları sağlanır (Liew ve Treagust, 1998; Köseoğlu, vd. 2002).

Açıklama Aşaması

TGA tekniğinin son aşaması olan açıklama aşaması öğrencilerin kavramlarını yeniden yapılandırmasına yardımcı olur. Bu aşamada öğrencilerden tahminleri ile gözlemleri arasındaki çelişkileri tartışmaları ve gidermeleri beklenir (Liew ve Treagust, 1998).

TGA tekniği öğrencilerin mevcut fikirlerini ortaya çıkarma ve kavramsal değişim çalışmalarında kullanılmaktadır (Kearney, 2001). Ayrıca TGA tekniğine göre düzenlenen deneyler yapılmasının öğrencilerin derse karşı ilgisini artırdığı ve daha iyi anlamalarını sağladığı görülmektedir. (Tekin, 2008).

TGA tekniği öğrencilerin kavram yanlışlarını belirleme, kavram yanlışlarını giderme, öğrencilerin akademik başarısını artırma, fen bilimlerine karşı tutumlarını belirleme ve kavramsal değişimlerini gözleme amacıyla kullanılabilir (Liew, Treagust, 1998).

2.4.6. Tahmin-Gözlem-Açıklama Tekniği ile İlgili Ulusal ve Uluslararası

Çalışmalar

TGA tekniği ile ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar Tablo 2.3' de verilmiştir.

Tablo 2.3. TGA Tekniği ile İlgili Yılları Arasında Yapılmış Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Çalışmalar	Çalışma Konusu	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Bilen ve Aydoğdu (2010)	Fen bilgisi 2. Sınıf öğrencilerinin fotosentez ve solunum konusunda TGA stratejisine dayalı etkinliklerin kavramsal başarıları ve tutumlarına etkisini incelemek.	Fen bilgisi 2.sınıf öğrencileri N= 122 kişi	Kavram başarı testi Biyoloji laboratuvarı tutum ölçeği	TGA stratejisine dayalı etkinliklerin kavram başarı testine ve laboratuvar tutumlarına anlamlı fark oluşturduğu tespit edilmiştir.
Tokur (2011)	TGA stratejisine dayalı hazırlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini incelemek.	2.Sınıf fen bilgisi öğretmen adayları N= 80	Kavramsal başarı testi (KBT) Bilimsel Süreç Beceri Testi (BSBT) Fene yönelik tutum ölçeği (FYTÖ)	TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarısına, bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumları üzerine anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
Bilen ve Köse (2012)	Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin bitkilerde madde taşınması konusunda TGA stratejisine dayalı etkinliklerin öğrenme ortamına etkisini incelemek.	Sınıf öğretmenliği öğrencileri N=144	TGA stratejisine dayalı etkinlikler	TGA stratejisinin hedeflenen bilgi ve becerilerin kazanılmasında etkili olduğu tespit edilmiştir.
Akgün, Tokur ve Özkara (2013)	8.Sınıf öğrencilerinin basınç konusunu öğrenmelerine TGA stratejisine göre hazırlanan etkinliklerin etkisini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=50 kişi	Basın. Başarı testi (BBT) Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği (BBYGÖ) Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ)	TGA stratejisine göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin kavramsal başarılarını ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerini deney grubu lehine anlamlı bir oluşturduğu, fene karşı tutum açısından anlamlı bir fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.3. (Devamı).

Öner-Sünkür, İlhan ve Sünkür (2013)	Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde TGA tekniğinin etkisini incelemek.	Sınıf öğretmenliği öğrenciler N= 83 kişi	Kavram yanlışlığı testi	Deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.
Hanımoğlu (2015)	7.Sınıf Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde TGA yöntemi kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesine etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencisi N= 58 öğrenci	Kavram testi Başarı testi Kavramsal değişim stratejileri tutum ölçeği	Akademik başarı açısından anlamlı bir farklılık oluşmadığı, kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi açısından deney grubu lehine anlamlı fark oluştuğu ve öğrencilerin ilgisini çektiği tespit edilmiştir.
Hilario (2015)	TGA tekniğinin genel kimya dersine yönelik öğrencilerin başarılarına, tutumlarına ve algılarına etkisini incelemek.	N= 80 kişi	50 Maddelik test	TGA tekniğinin öğrencilerin başarısına, tutumuna ve algılarına olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Karamustafaoğlu ve Mamlok-Naaman (2015)	Fen Bilimleri öğretmenliği 1.sınıf öğrencilerinin elektrokimya konusunda TGA tekniğinin kavramsal anlamalarına etkisini incelemek.	Fen bilimleri öğretmenliği 1.sınıf öğrencileri N=40 kişi	Açık uçlu test Çoktan seçmeli test	TGA tekniği elektrokimya kavramlarının deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir.
Mutlu ve Acar-Şen (2016)	TGA tekniğinin karışımlar, fiziksel ve kimyasal değişim, asitler ve bazlar konusunda öğrencilerin anlamalarına ve tutumlarına etkisini incelemek.	Sınıf öğretmenliği adayları N=56 kişi	İki aşamalı kavram testi Kimya dersine karşı tutum ölçeği Kimya laboratuvarına karşı tutum ölçeği	TGA tekniğinin öğrencilerin başarılarına, kimya dersine ve kimya laboratuvarına karşı tutumlarında olumlu yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3. (Devamı).

Jannah (2017)	5.Sınıf öğrencilerinin fen konularında problem çözme becerilene TGA tekniğinin etkisini incelemek.	5.Sınıf öğrencileri N=35 kişi	Gözlem Test	TGA tekniğinin fen konularında öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.
Uyanık (2017)	4.Sınıf öğrencilerinin maddeyi tanıyalım konusunda TGA tekniğinin akademik başarıya ve öğrenme kalıcılığına etkisini incelemek.	4.Sınıf öğrencileri N=64 kişi	Başarı testi	TGA yöntemi maddeyi tanıyalım konusunda akademik başarı testi ve kalıcılık testi puanlarının deney grubu lehine anlamlı far oluşturduğu tespit edilmiştir.
Jasdilla, Fitria ve Sopandi (2018)	TGA tekniğinin 5.sınıf öğrencilerinin ışık konusunda zihinsel modelinin gelişimine etkisini incelemek.	5.sınıf öğrencileri N=58 kişi	İki aşamalı tanı testi	TGA tekniğinin ilköğretim öğrencilerinin zihinsel modellerinin değişmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.
Banawi, Sopandi, Kadarohman ve Solehuddin (2019)	TGA tekniğinin öğretmen aday öğrencilerin maddenin halleri ve değişimleri konusundaki kavramlarını geliştirmeye etkisini incelemek.	Sınıf öğretmenliği öğrencileri N=45 kişi	Çoktan seçmeli 5 aşamalı tanılama testi	TGA tekniğinin öğrencilerin maddenin halleri ve değişimleri konusunda kavramsal anlamalarını geliştirmede etkili olduğu tespit edilmiştir.
Latifah vd. (2019)	11.Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusunda TGA tekniğinin kavram yanlışlarını gidermeye etkisini incelemek.	11. sınıf öğrencileri N=30 kişi	Kavram testi	TGA tekniğinin ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3. (Devamı).

Sari ve Abidin (2020)	4.Sınıf öğrencilerinin fen kavramlarını anlamada geleneksel öğrenme yöntemi ile TGA yönteminin farkını incelemek.	4.Sınıf öğrencileri N=70 kişi	Çoktan seçmeli kavramsal anlama testi	TGA yönteminin geleneksel yöntemle göre fen kavramlarını anlamada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.
Alkan, Özsoy ve Yücel (2021)	10.Sınıf Hidrokarbonlar konusunda kullanılan TGA etkinliklerinin öğrencilerin başarısına etkisini incelemek.	10.Sınıf öğrencileri N=100 kişi	Başarı testi	TGA destekli çalışma yapraklarının kimya dersi başarısını arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir.
Bolat ve Karamustafaoğlu (2021)	7.Sınıf kütle ve ağırlık konusunda TGA yönteminin akademik başarıya ve kavram öğrenmeye etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=19 kişi	Başarı testi Kavram haritaları Yarı yapılandırılmış görüşme	TGA yönteminin kütle ve ağırlık konusunda akademik başarıyı artırdığı, kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu ve olumlu görüş oluşturduğu tespit edilmiştir.
Sarah, Khanif ve Saputra (2021)	8.Sınıf öğrencilerinin fizik konularında TGA tekniğinin analitik becerilerine etkisini incelemek.	8. sınıf öğrencileri	Kavram testi	TGA tekniği öğrencilerin analitik becerilerinin gelişimini artırdığı ve kavram testinde anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir.
Yıldırım ve Maşeroğlu (2021)	8.Sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine etkisini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=19	Kimya Bilgilerini Günlük Hayatla İlişkilendirme Testi (KBGHİT) Yarı yapılandırılmış mülakat Yansıtıcı günlükler	TGA dayalı geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine ve fen dersine yönelik ilgilerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.3. (Devamı).

Özkan (2022)	5.Sınıf öğrencilerinin uzaktan eğitim sürecinde stratejisine dayalı etkinliklerinin akademik başarısına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemek.	5.Sınıf öğrencileri N=72 öğrenci	Anket formu	TGA deney başarı oranını daha fazla iyileştirdiği tespit edilmiştir.
--------------	--	----------------------------------	-------------	--

Literatürde TGA tekniği ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; TGA tekniğinin kavramsal anlamaya (Akgün, vd., 2013; Banawi vd., 2019; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Karamustafaoğlu ve Mamlok-Naaman, 2015; Tokur, 2011). Bilimsel süreç becerilerine (Tokur, 2011), fen bilimlerine yönelik tutuma (Acar Şeşen ve Mutlu, 2016; Alkan, Özsoy ve Yücel, 2021; Bilen ve Aydoğdu, 2010; Bolat ve Karamustafaoğlu, 2021; Hilario, 2015; Özkan, 2022; Tokur, 2011). akademik başarıya (Tokur, 2011; Hanımoğlu, 2015; Hilario, 2015; Özkan, 2022; Uyanık, 2017), kavram yanlışlarını belirlemeye (Hanımoğlu, 2015; Latifah vd., 2019; Sari ve Abidin, 2020), kavram yanlışlarını gidermeye (Hanımoğlu, 2015; Öner-Sünkür, vd., 2013; Latifah vd., 2019), öğrenme ortamına (Bilen ve Köse, 2012) günlük hayatla ilişkisi (Yıldırım ve Maşeroğlu, 2021), analitik becerilere etkisi (Sarah, Khanir ve Saputra, 2021; Jannah, 2017), kalıcılığa etkisi (Uyanık, 2017), problem çözme becerilerine (Jannah, 2017) ve zihinsel modelin gelişimine (Jasdilla, Fitria ve Sopandi, 2018) yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin basınç konusunun öğretilmesine yönelik bir araştırmanın yapılmadığı ve kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin günlük yaşam örnekleriyle kullanılmasının öğrencilerin basınç konusuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine nasıl bir etki oluşturduğuna yönelik bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Mevcut araştırma ile kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin günlük yaşam örnekleriyle kullanılmasının öğrencilerin basınç konusuyla ilgili kavram yanlışlarının giderilmesine etkisinin ortaya konulması literatürdeki eksiklik giderilecektir.

2.4.7. Basınç Konusunda Yapılmış Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Bu bölümde 2002-2022 yılları arasında literatürde yer alan basınç konusu ile ilgili yapılmış ulusal ve uluslararası çalışmalar özetlenerek Tablo 2.4'te sunulmuştur.

Tablo 2.4. Basınç Konusu ile İlgili Yapılan Bazı Ulusal ve Uluslararası Çalışmalar

Çalışmalar	Çalışma konusu	Örnekleme	Veri toplama aracı	Sonuçlar
Çeken (2002)	7.Sınıf öğrencilerine basınç konusunun öğretilmesinde aktivitelerin etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencileri N=60 kişi	25 sorudan oluşan test	Basınç konusunda yönelik aktivitelerin öğrenci başarısına olumlu etki ettiği tespit edilmiştir.
Besson (2004)	Öğrencilerin sıvı basıncı kavramlarını incelemek.	15-18 yaş grubundaki öğrenciler	Anket Görüşme	Öğrencilerin sıvı basıncı konusunda çeşitli kavram yanlışlarının olduğunu tespit etmiştir.
Önen (2005)	7.sınıf basıncı konusunda yapılandırmacı öğretim tekniklerinin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermeye etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencileri N=41 kişi	Basınç ile ilgili açık uçlu sorular.	Öğrencilerin basınç konusunda kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Yapılandırmacı öğretim tekniğine uygun etkinliklerin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.
Ünal (2005)	7. sınıf sıvı basıncı ve gaz basıncı konusunda buluş yoluyla yapılandırılmış etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, fen öğrenme tutumlarına ve zihinsel modellerine etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencileri N=59 kişi	Başarı testi Açık uçlu sınav Öğrenme yaklaşımı ölçeği	Buluş yoluyla yapılandırılmış etkinliklerin akademik başarıları açısından deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu, öğrenme yaklaşımları ve zihinsel model açısından farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. (Devamı).

Gazioğlu (2006)	7.Sınıf basınc konusunda çoklu zekâ tabanlı öğretimin öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığı üzerindeki etkilerini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=40 kişi	Başarı testi Tutum ve algılama anketi	Basınc konusu kavramalarında ve fene karşı tutumlarında anlamlı fark oluşurken, kalıcılık üzerinde anlamlı fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.
Gök (2006)	İşbirlikçi öğrenme ve geleneksel öğrenme yöntemlerinin 7.Sınıf öğrencilerinin basınc konusunu öğrenmelerine etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=40 kişi	Başarı testi Tutum anketi	Akademik başarı açısından işbirlikçi öğrenme modelinin uygulandığı deney grubu lehine anlamlı fark tespit edilirken, tutum ölççeğinde anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.
Andaç (2007)	7.Sınıf basınc konusunda gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş 5E öğretim modelinin etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=77 kişi	Başarı testi Tutum ve Algılamam Anketi	Fene yönelik anlamlı bir fark oluşmadığı kalıcılık açısından anlamlı farklılık oluştuğu tespit edilmiştir.
Baytok (2007)	7.sınıf basınc konusunda yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilerin başarısına ve tutumuna etkisini incelemek.	7.sınıf öğrencileri N=222 kişi	Basınc başarı testi Fen bilgisi tutum ölçeği Yarı yapılandırılmış görüşme	Yapılandırmacı öğrenme kuramının öğrencilerin başarısına olumlu etki oluşturduğu tutuma yönelik etkisi olmadığı tespit edilmiştir.
Bozan ve Küçüközer (2007)	7.sınıf basınc konusunda öğrencilerin problemleri çözerken yaptıkları hataları belirlemek.	7.sınıf öğrencileri N=184 kişi	Açık uçlu sorular	Basınc konusunda kavramsal hataların ve işlemsel hataların olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. (Devamı).

Bozdoğan (2007)	7.Sınıf basınc konusunda çalışma yapraklarının tutuma ve mantıksal düşünme becerilerine etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=50 kişi	Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT) Fen Bilgisi Dersi Tutum Ölçeği (FBDTÖ)	Basınc konusunda kullanılan çalışma yaprakları ile öğretimin mantıksal düşünmeyi ve tutumu olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.
Kirişcioğlu (2007)	Yapılandırıcı öğrenme yaklaşımına yönelik etkinliklerin basınc konusunda başarılarına ve kalıcılığa etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=42 kişi	Başarı testi Portfolyo	Basınc konusunda akademik başarılarına ve kalıcılığa katkı sağladığı tespit edilmiştir.
Bozan (2008)	Basınc konusunda uygulanan problem çözme etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin başarılarına ve tutumlarına etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N=269 kişi	Başarı testi Tutum anketi	Başarı testi ve tutum anketlerinde deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir.
Taşkoyan (2008)	Sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulama becerilerine, akademik başarılarına ve tutuma etkisini incelemek.	7.Sınıf öğrencileri N= 36 kişi	Başarı testi Fen'e yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Fen Bilgisi Tutum Ölçeği	Sorgulayıcı öğrenme stratejisi akademik başarıya, sorgulama becerilerine olumlu etki yaparken tutuma etki tapmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. (Devamı).

Şahin (2010)	5E modeline dayalı geliştirilen öğretmen ve öğrenci rehber materyallerin etkililiklerini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=48	KYFBT KHM Gözlem formu Mülakat soruları	Hazırlanan öğretim materyalinin basınç konusunda kavramsal farklılaşmayı sağladığı ve kalıcılığa etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Özkara (2011)	Bilimsel tartışma odaklı öğretim etkinliklerinin öğrencilerin basınç konusundaki akademik başarılarına, tutumlarına ve kalıcılığa etkisini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N=48 kişi	Basınç Başarı Testi (BBT) Bilimsel Bilgiye Yönelik Görüş Ölçeği (BBYGÖ) Fen Bilgisi Tutum Ölçeği (FBTÖ)	Etkinliklerin akademik başarıyı anlamlı düzeyde değiştirdiği ve bilgi yapılarında kalıcılığı sağladığı ancak bilimsel bilgiye yönelik görüş ve tutum açısından fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.
Şahin ve Çepni (2012)	5E öğretim modeline dayalı etkinliklerin gaz basıncına etkisini incelemek.	N=48	İki aşamalı kavram testi	5E öğretim modeline göre hazırlanan öğretim materyalinin kavram yanılgılarını gidermeye ve kalıcılığa etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Akgün, Tokur ve Özkara (2013)	8.sınıf basınç konusunda TGA tekniğinin öğrenmeye etkisini incelemek.	8. sınıf öğrencileri N=50 kişi	Basınç başarı testi (BBT) Bilimsel bilgiye yönelik görüş ölçeği (BBYGÖ) Fen bilgisi tutum ölçeği (FBTÖ)	Basınç konusunda TGA tekniğinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bilimsel bilgiye yönelik görüşlerine etkisi olduğu fene yönelik tutuma etkisi olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. (Devamı).

Demirel (2015)	8.sınıf katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliklerinin kavram yanılgılarını gidermeye etkisini incelemek.	8.sınıf öğrencileri	Argümantasyona dayalı çalışma yaprakları	Argümantasyona dayalı çalışma yapraklarının öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir.
Yaman (2016)	8.sınıf basıncı konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarını belirlemek incelemek.	8.sınıf öğrencileri N=109 kişi	Kavramsal anlama testi	Basıncı konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.
Görkemli-Taban (2017)	Dört aşamalı test kullanarak Fen bilgili öğretmen adaylarının basıncı konusunda kavram yanılgılarını ve oranlarını incelemek.	Fen bilgisi öğretmen adayları N=481 kişi	Dört aşamalı sıvı basıncı tanı testi	Fen bilgisi öğretmen adaylarının sıvı basıncı konusunda 37 kavram yanılgısı tespit edilmiştir.
Muliyani (2018)	TGA ve çürütme metinlerinin öğrencilerin basıncı konusundaki kavram yanılgılarını gidermeye etkisini incelemek.	9.Sınıf öğrencileri N=32 kişi	Üç aşamalı test	TGA ile çürütme metinlerinin kavram yanılgılarını gidermeye etkili olduğu tespit edilmiştir.
Saputra ve Setiawan (2018)	Öğrencilerin sıvı basıncı ile ilgili kavram yanılgılarını ve cinsiyetin yanılgılara etkisini tespit etmek.	N=24 öğrenci	Üç aşamalı test	Öğrencilerin sıvı basıncı, Arşimet prensibi ve Pascal prensibi ile ilgili kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Kadınların yanılgısı erkeklerden daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. (Devamı).

Ammase (2019)	9.Sınıf öğrencilerinin katı basıncı ve sıvı basıncı kavramları ile ilgili kavram yanılgılarını incelemek.	9.Sınıf öğrencileri	Dört aşamalı test	Öğrencilerin katı ve sıvı basıncı konusunda kavram yanılgılarına sahip oldukları ve bu yanılgıların kendi deneyimlerinden ya da öğrenme ortamından kaynaklandığı tespit edilmiştir.
Ünsal (2019)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının gaz basıncı ile ilgili kavram yanılgılarını incelemek.	Fen bilgisi öğretmen adayları N=635 kişi	Dört aşamalı Gaz Basıncı Kavram Yanılgı Testi	Gaz basıncı konusunda 22 tane kavram yanılgısı tespit ve bilimsel bilgi yetersizliği tespit edilmiştir.
Nasırlıel (2020)	8. sınıf basıncı konusunda öğrencilerin bağlam temelli soruları çözme süreçlerini incelemek.	8. sınıf öğrencileri N=12 kişi	Bağlam temelli çoktan seçmeli sorular	Bağlam temelli soruların çözümünde akademik başarının etkili olduğu tespit edilmiştir.
Benli Özdemir (2021)	8. sınıf basıncı konusunda STEM destekli fen eğitiminin kavram yanılgılarını gidermeye ve Fen ve STEM' e yönelik tutumlarını belirlemeye etkisini incelemek.	8.sınıf öğrencileri N=46 kişi	Basıncı kavramsal anlama testi Fen bilimine ve STEM' e yönelik tutum ölçeği	Basıncı konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarının olduğu, STEM' in kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu ve STEM' e yönelik tutumların değiştiği ancak bilime yönelik tutumda değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 2.4. (Devamı).

Turgutalp (2021)	Pascal Prensibi konusunun STEM 5E modeli ile öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına ve girişimcilik özelliklerine etkisini incelemek.	8.Sınıf öğrencileri N= 40 kişi	Akademik Başarı Testi (ABT) Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği (FTGÖ)	STEM 5E modeli ile yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını ve girişimcilik özelliklerini artırdığı tespit edilmiştir.
------------------	---	--------------------------------	---	--

Literatürde basınç konusu ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde; basınç konusunun öğretilmesinde aktivitelerin etkisi (Çeken, 2002), sıvı basıncı konusunda kavram yanılgıları (Besson, 2004; Görkemli-Taban, 2017), yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının kavram yanılgılarını gidermeye etkisi (Önen, 2005), sıvı ve gaz basıncı konusunda buluş yoluyla yapılandırılmış etkinliklerin akademik başarı ve tutuma etkisi (Ünal, 2005), çoklu zekâ tabanlı öğretimin basınç konusunda akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisi (Gazioğlu, 2006), iş birlikçi öğrenme yönteminin basınç konusunu öğrenmeye etkisi (Gök, 2006), basınç konusunda gözden geçirme stratejisi ile desteklenen 5E öğretim modelinin etkisi (Andaç, 2007), yapılandırmacı yaklaşımın akademik başarı ve tutuma etkisi (Baytok, 2007), basınç konusunda problem çözerken yaptıkları hataları belirlemek (Bozan ve Küçüközer, 2007), basınç konusunda çalışma yapraklarının tutuma ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi (Bozdoğan, 2007), yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının basınç konusunda akademik başarı ve kalıcılığa etkisi (Kirişcioğlu, 2007), problem çözme etkinliklerinin akademik başarı ve tutuma etkisi (Bozan, 2008), basınç konusunda sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin sorgulama becerilerine, akademik başarı ve tutuma etkisi (Taşkoyan, 2008), 5E modeline dayalı etkinliklerin kavramsal değişime etkisi (Şahin, 2010), bilimsel tartışma odaklı etkinliklerin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi (Özkara, 2011), 5E modeline dayalı etkinliklerin gaz basıncına etkisi (Şahin ve Çepni, 2012), TGA tekniğinin basınç konusunu öğrenmeye etkisi (Akgün, vd., 2013), katı basıncı konusunda argümantasyona dayalı etkinliklerin kavram yanılgılarını gidermeye etkisi (Demirel,

2015), basınç konusunda kavram yanlışlarının belirlenmesi (Yaman, 2016), sıvı basıncı konusunda kavram yanlışlarını ve oranlarını belirlemek (Görkemli-Taban, 2017), TGA ve çürütme metinlerinin sıvı basıncı konusunda kavram yanlışlarını gidermeye etkisi (Muliyani, 2018), sıvı basıncı ile ilgili kavram yanlışları (Saputra ve Setiawan, 2018), katı basıncı ve sıvı basıncı ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek (Ammase, 2019), gaz basıncı konusunda kavram yanlışları (Ünal, 2019), basınç konusunda bağlam temelli soruları çözme süreçleri (Nasırlıel, 2020), basınç konusunda STEM' in kavram yanlışlarını gidermeye ve tutuma yönelik etkisi (Benli Özdemir, 2021) ve STEM 5E öğretim modeline dayalı etkinliklerin Pascal prensibi konusunda akademik başarıya etkisi (Turgutalp, 2021) şeklinde çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

2.4.8. Basınç Kavramı ile İlgili Kavram Yanlışları

Literatür incelendiğinde öğrencilerin basınç konusunda birçok kavram yanlışına sahip oldukları tespit edilmiştir. Literatürde basınç konusu ile ilgili tespit edilen kavram yanlışları Tablo 2.5' te verilmiştir.

Tablo 2.5. Basınç kavramı ile ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları

Konu	Kavram yanlışlığı	Araştırmayı yapan
Katı Basıncı	Basınç bir yüzey üzerinde hesaplanır.	Kariotoglou ve Psillos (1993)
	Basıncın bir yönü vardır.	
	Katı basıncı cismin hacmine bağlıdır.	Akdemir (2005)
	Katı basıncı sadece ağırlığa ya da sadece yüzey alanına bağlıdır.	
	Katı basıncı yüzey alanı arasında ilişki kuramama	Önen (2005)
	Katı basıncı maddenin cinsine bağlıdır.	Baytok (2007)

Tablo 2.5. (Devamı).

Basınç ve ağırlık kavramlarını ayırt edememe	Şahin, Akbulut ve Çepni (2012)
Katı basıncını sıvı basıncı ile karıştırma	
Yüzey alanı arttıkça basınç artar	Demirel (2015)
Katı basıncı yüzey alanı ile doğru orantılıdır.	Ammase (2019)
Katı basıncı sadece ağırlığa bağlıdır.	Nasırlıel ve Cezmi (2020)
Basınç ve güç aynı kavramlardır.	Özdemir-Benli (2021)
Basınç bir cismin yere düşerken çıkardığı sestir.	
Katı basıncı cismin hacmine bağlıdır.	
Katı basıncı ağırlık artarsa azalır.	
Hem ağırlık hem yüzey alanı azalırsa katı basıncı azalır.	
Katı basıncı sadece ağırlığa bağlıdır.	Yaman (2016)
Katı basıncı sadece yüzey alanına bağlıdır.	
Katı basıncı cismin hacmine bağlıdır.	
Basınç sıvı miktarına bağlıdır.	Kariotoglou ve Psillos (1993)
Basınç sıvıların özelliğidir.	
Sıvı basıncı yüzeye bağlıdır.	
Sıvı basınç kuvveti sıvının ağırlığına bağlıdır.	
Pascal prensibine göre sıvılar basıncı her yöne aynen iletir değil, sıvılar her yere eşit basınç uygular.	
Sıvı basıncı ağırlığa bağlıdır.	Besson (2004)
Katı basıncı ile sıvı basıncı ayırt edememe	

Tablo 2.5. (Devamı).

Sıvı basıncı sadece yüzey alanına ya da sadece yüksekliğe bağlıdır.	Akdemir (2005)
Sıvı basıncı madde miktarına ve kabın yüksekliğine bağlıdır.	
Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır.	
Sıvı basıncı sadece sıvının yoğunluğuna bağlıdır.	
Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır	Önen (2005)
Sıvı basıncı yükseklik ilişkisini kuramama	
Sıvı basıncı ile kaldırma kuvveti kavramlarını karıştırma	
Sıvıların uygulanan basıncı iletmeyeceği	
Sıvı basıncı ağırlığa ve yüzey alanına bağlıdır.	Yaman (2016)
Sıvı basıncı sıvının miktarına bağlıdır.	
Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır.	
Sıvı basıncı kaldırma kuvvetine bağlıdır.	
Suyun içinde dar alandaki cisme daha fazla basınç etki eder.	Görkemli-Taban (2017)
Basınç kaldırma kuvveti ile ilgilidir.	
Sıvı basıncı kabın yüzey alanına bağlıdır.	
Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır.	
Basınç kuvveti sadece kabın taban alanına bağlıdır.	
Pascal prensibini açıklayamama	
Sıvı basıncı kabın yüzey alanıyla ters orantılıdır.	Muliyani (2018)
Kabın yüzey alanı azalırsa sıvı basıncı artar.	
Sıvı basıncı sıvı yüzeyinde daha fazladır.	Ammase (2019)
Sıvı basıncı ile derinlik arasında ters orantı vardır.	
Pascal prensibinde sıvılar kuvveti aynen iletir.	

Tablo 2.5. (Devamı).

Gaz basıncı	Sıvı basıncı kabın yüzey alanıyla ters orantılıdır.	Saputra ve Setiawan (2019)
	Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır.	
	Sıvı basıncı ile derinlik arasında ilişki yoktur.	
	Sıvı basıncı sıvının miktarına bağlıdır.	
	Sıvının yoğunluğu arttıkça sıvı basıncı azalır.	Nasırlıel (2020)
	Sıvılar üzerine uygulanan basıncı değiştirmeden iletemezler.	
	Sıvı basıncı sıvının miktarına bağlıdır.	
	Sıvı basıncı sıvı miktarına bağlıdır.	Özdemir- Benli (2021)
	Sıvı basıncı ile yoğunluk arasında ilişki yoktur.	
	Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır.	
	Sıvı basıncı kabın yüzey alanı azalırsa artar.	
	Sıvı basıncı sıvının akış hızına bağlıdır.	
Açık hava basıncı ile yükseklik arasındaki ilişkiyi kuramama	Önen (2005)	
Kan basıncının açık hava basıncıyla dengelenmesini yorumlayamama		
Açık hava basıncı ile yükseklik arasında doğru ilişkiyi kuramama	Yaman (2016)	
Açık hava basıncı sıcaklığa bağlıdır.		
Açık hava basıncı yoğunluğa bağlıdır.		
Gazların basıncı yoktur.	Özdemir-Benli (2021)	
Havanın ağırlığı arttıkça açık hava basıncı artar.		
Soğuk havanın basıncı sıcak havanın basıncından çöktür.		
Rüzgâr arttıkça basınç artar.		
Hava basınç uygulamaz.		

Tablo 2.5. incelendiğinde öğrencilerin katı basıncı, katı basıncını etkileyen faktörler, sıvı basıncı, sıvı basıncını etkileyen faktörler, açık hava basıncının varlığı ve açık hava basıncını etkileyen faktörler konularında kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilere basınç konusunda kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin öğretim sürecinde kullanılmasının öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde ve yeni kavram yanlışlarının oluşmasını engellemede etkili olacağına inanılmaktadır.

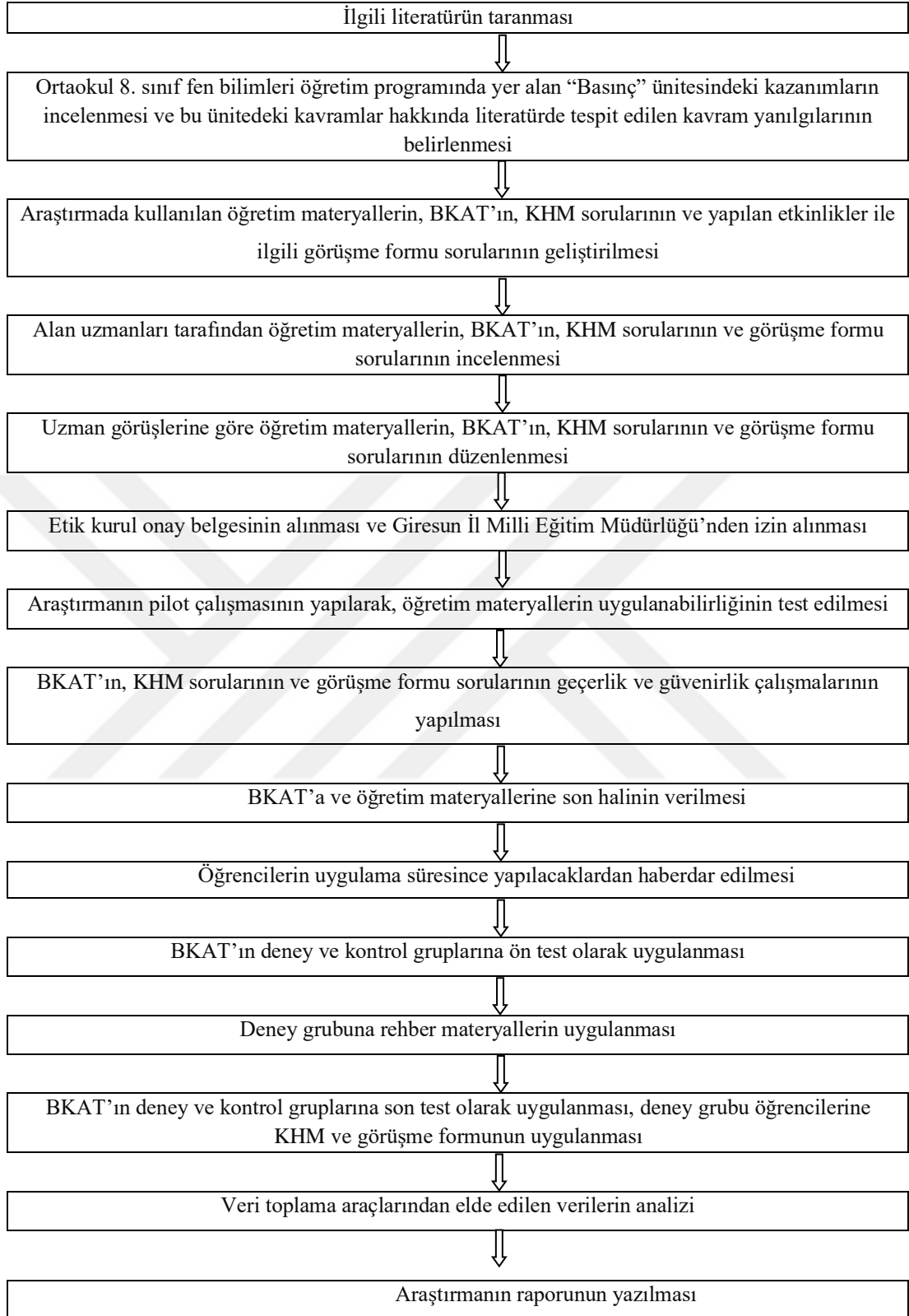


BÖLÜM 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın tasarlanması, araştırma yöntemi, araştırma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizine yönelik bilgiler yer almaktadır.

3.1.Araştırmanın Tasarlanması

Bu çalışmada ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersi basınç ünitesinde yer alan katı basıncı, sıvı basıncı ve açık hava basıncı konularındaki kavramlara yönelik kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı geliştirilen materyallerin etkililiği araştırılmıştır. Öğretim materyalleri geliştirilirken ortaokul 8.sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan ‘Katı basıncını etkileyen değişkenler, sıvı basıncını etkileyen değişkenler, açık hava basıncını etkileyen değişkenler ve basıncın günlük hayattaki kullanım yerleri’ kavramları (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018) ile ilgili literatür taraması yapılarak öğrencilerin kavram yanlışlarının neler olduğu tespit edilmiştir. Literatürde belirlenen kavram yanlışlarını gidermeye yönelik olarak kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline uygun olarak öğretim materyalleri geliştirilmiş, geliştirilen materyaller öğrencilere uygulanarak bu materyallerin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkileri ve öğrencilerin bu etkinlikler hakkındaki görüşleri araştırılmıştır. Bu süreçte araştırmayla ilgili yapılan çalışmalar Şekil 3.1’ de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmadan yapılan çalışmaların işlem basamaklarını gösteren akış şeması

3.2. Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada karma yöntem araştırması kullanılmıştır. Karma yöntem araştırması araştırma problemlerini anlamak için hem nicel veriler hem nitel verilerin toplanarak birbiriyle bütünleştirildiği ve bu bütünleştirmenin avantajlarını kullanarak sonuçlar çıkarıldığı bir araştırma yaklaşımıdır (Creswell ve Sözbilir, 2017). Karma yöntem araştırmasına göre her olayın hem nitel hem de nicel boyutu vardır. Karma yöntem gerçeği bütüncül bir şekilde anlamak için hem nicel hem de nitel boyutunun incelenmesini gerektirir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Karma yöntem yaklaşımı araştırma problemi ile ilgili birden fazla veri kaynağı kullanılması tek bir kaynak kullanmaktan daha fazla delil ortaya koyarak çalışmanın tüm yönlerine yönelik bilgi elde edilmesini sağlar (Creswell ve Plano Clark, 2007). Ayrıca bu yöntemin önemli özelliklerinden birisi ise farklı yöntemler kullanılarak elde edilen verilerin birbirini teyit etmek amacıyla kullanılarak sonuçların inandırıcılığının artmasını sağlamasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Çalışmanın nicel kısmında tek gruplu ön test-son test deneysel yöntem, nitel kısmında ise durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Tek gruplu ön test-son test deneysel yöntem tek bir deney grubundan oluştuğu için basit deneysel yöntem olarak da adlandırılmaktadır. Deney grubuna deneysel müdahale yapılmadan önce ön test, deneysel müdahale yapıldıktan sonra son test uygulanarak test puanları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı tespit edilir (Özmen, 2019). Durum çalışması eğitimde nitel araştırmalarda Durum çalışması nasıl ve niçin sorularını temel alan bir olgu ya da olayı derinliğine incelemeye olanak sağlayan araştırma yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Araştırmanın nicel verileri geliştirilen BKAT ile, nitel verileri ise KHM ve görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma süresince deney grubunda dersler kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline göre tasarlanan öğretim materyalleri eşliğinde işlenmiştir.

Tablo 3.1. Çalışmanın uygulama deseni

Grup	Ön test	Öğretim müdahalesi	Son test
Deney grubu	BKAT	Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline göre geliştirilen öğretim materyali	BKAT KHM Görüşme Formu

3.3. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu sıralı karma yöntem örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Sıralı karma yöntem örnekleme olasılıklı ve amaçlı örnekleme stratejileri (Nicel-Nitel) ya da (Nitel-Nicel) şeklinde sıralı biçimde örnekleme seçimini kapsar. Sıralı nicel- nitel teknikte nicel aşamada kullanılan örnekleme sonraki nitel aşamada örnekleme seçiminde belirleyici olarak kullanılır (Baki ve Gökçek, 2012).

Araştırma Giresun ili merkezinde bulunan iki ortaokulda yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini pilot uygulama okulunda bir tane 8. sınıfın toplam 22 öğrencisi ($n_{kız}=8$, $n_{erkek}=14$) oluşturmaktadır. Asıl uygulama okulunda ise çalışma grubu 24 öğrenciden ($n_{kız}=7$, $n_{erkek}=17$) oluşmaktadır. Araştırmada geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın geçerlik ve güvenirlik çalışması bir ortaokulun 8. sınıfında öğrenim gören toplam 102 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada pilot ve asıl uygulama okulları belirlenirken okullara ulaşımın kolay olmasına, çalışmaya katılacak öğretmenlerin istekli olmasına ve çalışmaya katılan öğrencilerin akademik başarı düzeylerinin birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmada yapılan uygulamalar, uygulama zamanları ve katılımcılar Tablo 3.2' de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırmanın uygulama sürecinde yapılan işlemler, örneklem ve zaman aralığı

Süreç	Yapılan Çalışmalar	Örneklem	Uygulama Zamanı
Uygulama Öncesi Hazırlık	Araştırma konusu ile ilgili literatür taraması	Araştırmacı (N=1)	2021 Ağustos-2021 Ekim
	Öğretmen ve öğrenciler için öğretim materyalinin ve veri toplama araçlarının geliştirilmesi	Araştırmacı (N=1)	2021 Eylül - 2021 Kasım
	Geliştirilen öğretim materyalinin ve veri toplama araçlarının kapsam geçerliliği hakkında uzman görüşlerinin alınması	Fen Bilimleri Eğitimi Alan Uzmanı (N=3)	2021 Eylül-2021 Kasım
Pilot Çalışma	Geliştirilen öğretim materyalinin ve veri toplama araçlarının pilot uygulamaları	Pilot uygulama öğrencileri (N=22) Pilot uygulama öğretmeni (N=1) Araştırmacı (N=1)	27 Ekim-22 Kasım 2021
	BKAT'ın güvenilirlik ve yapı geçerliği analizi	Pilot uygulama öğrencileri (N=102)	
Asıl Çalışma	Asıl çalışma için BKAT'ın ön test uygulanması	Deney grubu öğrencileri (N=24)	11 Kasım 2021
	Araştırmada geliştirilen öğretim materyalinin uygulanması, öğrenme ortamının gözlemlenmesi	Deney grubu öğrencileri (N=24) Asıl uygulamanın öğretmeni (N=1) Araştırmacı (N=1)	22 Kasım 2021 25 Aralık 2021
	BKAT'ın son test uygulaması	Deney grubu öğrencileri (N=24) Kontrol grubu öğrencileri (N=26)	27 Aralık 2021
	Görüşme formu	Deney grubu öğrencileri (N=24)	31 Aralık 2021
	KHM	Deney grubu öğrencileri (N=6)	31 Aralık 2021

3.4. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında araştırmada kullanılan veri toplama araçları tanıtılmıştır. Araştırmada “Basınç” ünitesi ile ilgili iki aşamalı BKAT, KHM ve yapılan etkinliklerle ilgili görüşme formu sunulmuştur.

3.4.1. Birinci Alt Problem Çerçevesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları

3.4.1.1. İki Aşamalı Basınç Kavramsal Anlama Testi (BKAT)

Eğitim araştırmalarına iki aşamalı testleri kazandıran Treagust'tur (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). İki aşamalı testler iki kısımdan oluşurlar. İki aşamalı testlerin ilk kısmı çoktan seçmeli sorulardan, ikinci kısmı ise ilk kısımdaki işaretlediği seçeneği işaretleme gerekçesinin açıklandığı kısımdan oluşmaktadır. İki aşamalı testlerin ikinci kısmı literatürde bulunan kavram yanlışlarını içeren çoktan seçmeli sorulardan veya öğrencinin düşüncesini yazabileceği açık uçlu sorulardan oluşabilir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). İki aşamalı testler konunun öğretiminden önce veya konunun öğretiminden sonra ortaya çıkan kavram yanlışlarını belirlemeye yardımcı olabilir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003; Treagust, 1988). Kavram yanlışları kolay bir şekilde tespit edildiğinde fen bilimleri öğretmeni, öğrencilerin kavram yanlışlarını ele alan alternatif öğretim yaklaşımları geliştirerek ve kullanarak sorunun çözülmesini sağlayabilir (Treagust, 1988).

Bu araştırmada yapılacak uygulamalardan önce “Basınç” konusunda öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmek ve uygulamalardan sonra kavram yanlışlarının hangi oranda giderildiğini gözlemlemek amacıyla iki aşamalı BKAT geliştirilmiştir.

3.4.1.2. İki aşamalı Basınç Kavram Testinin Geliştirilmesi

Bu başlık altında Karanlı ve Ayas (2013), Karanlı-Baydere ve Yiğit (2020) ve Akın-Yanmaz (2021) tarafından da test geliştirme sürecinde kullanılan basamaklar sırasıyla sunulmuştur.

İki aşamalı BKAT'ın geliştirilmesi süreci aşamalar halinde detaylı olarak sunulmuştur.

1.Aşama: Bu aşamada araştırma için geliştirilecek olan BKAT'ın kullanım amacı belirlenmiştir. BKAT uygulamalardan önce öğrencilerin “Basınç” konusunda kavram yanlışlarını belirlemek, uygulamalardan sonra belirlenen kavram yanlışlarının hangi oranda giderildiğini gözlemlemek amacıyla geliştirilmiştir. Testte yer alacak soruların içeriğini belirlemek için “Basınç” konusunda ortaokul 8. Sınıf Fen Bilimleri Ders Öğretimi Programında (MEB, 2018) belirtilen kazanımlar esas alınmıştır. Bu kazanımlar Tablo 3.3' te sunulmuştur.

Tablo 3.3. Basınç Ünitesi Kazanımları

Kazanım No	Kazanımlar	Kavram
F.8.3.1.1.	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder <i>Basınç birimi olarak Pascal verilir. Matematiksel bağıntılara girilmez.</i>	Basınç, katı basıncını etkileyen değişkenler.
F.8.3.1.2.	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.	Sıvı basıncını etkileyen değişkenler
F.8.3.1.2.	a. Gazlarında sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez. c. Gaz basıncını etkileyen değişkenlere girilmez.	Açık hava basıncı
F.8.3.1.3	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir. a. Sıvı basıncı ile ilgili Pascal prensibinin uygulamalarından örnekler verilir. Gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir	Basıncın günlük yaşam ve teknolojideki uygulamaları

İki aşamalı BKAT geliştirilirken her bir kazanım için en az 3 soru oluşturulmaya özen gösterilmiştir. Bunun sebebi ise testin geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonrasında geçerli ve güvenilir olmayan maddelerin çıkarılması durumunda BKAT'ta her kazanımı kapsayacak soruların olabilmelerini sağlamaktır.

2.Aşama: Literatür taraması yapılarak basınç ünitesi ile ilgili literatürde yer alan kavram yanlışları belirlenmiştir. BKAT'ın birinci aşamasındaki çoktan seçmeli test maddeleri oluşturulurken literatür taraması sonucunda tespit edilen kavram yanlışları dikkate alınmıştır. BKAT'ın ikinci aşaması ise öğrencilerin fikirlerini özgürce ifade edebilmeleri için açık uçlu yapıda hazırlanmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen BKAT 27 maddeden oluşmaktadır. Öğrencilerden iki aşamalı BKAT' ta bulunan soru maddelerinin birinci aşamasında çoktan seçmeli sorunun cevabı olan seçeneği işaretledikten sonra ikinci aşamasında işaretledikleri seçeneği seçme nedenlerini açıklamaları için bulunan çünkü kısmını yazmaları istenmiştir. Literatürde belirlenen kavram yanlışlarının "Basınç" ünitesinde öğretilmesi belirtilen konulara göre dağılımı Tablo 3.4' de sunulmuştur.

Tablo 3.4. “Basınç” ünitesindeki kazanımlarla ilgili literatürde tespit edilen kavram yanlışları

Kazanım No	Kazanımlar	Kavram Yanlışları	Kaynak
F.8.3.1.1.	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder	Katı basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi kuramama.	Benli Özdemir, 2021; Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018; Önen, 2005; Şahin, Akbulut ve Çepni, 2012
		Katı basıncını sadece ağırlık ile ilişkilendirme	Akdemir, 2005; Benli Özdemir 2021; Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018
		Basınç, Kuvvet ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi kuramama.	Baytok, 2007; Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018; Şahin vd., 2012; Yaman, 2016
		Katı basıncını sadece yüzey ya da sadece ağırlık ile ilişkilendirme	Akdemir, 2005; Baytok, 2007; Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018; Önen, 2005; Yaman, 2016
		Yüzey alanı ile katı basıncı arasında yanlış ilişki kurma	Akdemir, 2005; Kaya, Bozdağ ve Ok, 2018; Şahin vd., 2012,
F.8.3.1.2.	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.	Hem yüzey alanı ve ağırlık arttığında basıncın azalacağını düşünme	Benli Özdemir, 2020
		Sıvı basıncı kabın taban alanına bağlı olması	Akdemir, (2005); Benli Özdemir (2021); Kaya, Bozdağ ve Ok, (2018); Şahin ve Çepni, (2011); Yaman, (2016)
		Sıvı basıncı sıvının miktarına bağlı olması	Akdemir, (2005); Benli Özdemir 2021; Besson, (2004); Kaya, Bozdağ ve Ok, (2018); Psillos, (1999); Şahin ve Çepni, 2011; Yaman, (2016)
		Sıvı basıncı ile yoğunluk arasında ilişkiyi kuramama.	Benli Özdemir, (2021)
		Pascal kanunu ile sıvı basıncı arasında ilişki kuramama	Baytok (2007)

Tablo 3.4. (Devamı).

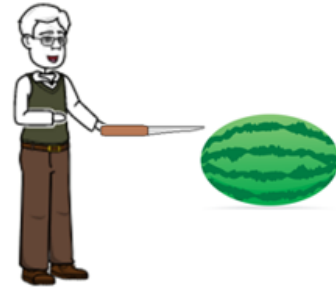
F.8.3.1.2.	a. Gazlarında sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir.	Yükseklere çıktıkça açık hava basıncının artacağını düşünme	Benli Özdemir (2021); Kaya, Bozdağ ve Ok, (2018);
		Açık hava basıncının yüksekliğe bağlı olarak yoğunluk ve sıcaklık ile değişmesi	Baytok, (2007); Yaman, (2016)
		Rüzgârlı havanın açık hava basıncı uygulaması	Benli Özdemir (2021); Sere (1982); Şahin ve Çepni, (2012)
F.8.3.1.3	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	Basınç ile günlük yaşam teknolojileri arasında ilişki kurulamaması	Baytok (2007); Önen (2005),

3.Aşama: BKAT'ın kapsam ve görünüş geçerliliğine uygunluğunu belirlemek için 3 fen bilimleri uzmanının görüşlerine başvurulmuştur. Uzmanların dönütlerine göre BKAT soruları ve çeldiriciler yeniden düzenlenmiştir. Uzman dönütlerine göre BKAT için yapılan bazı değişiklikler Şekil 3.2. ve Şekil 3.3.'te verilmiştir.

3.i. BKAT'ta 3. Soruda Ahmet amcanın karpuzu kesmeden önce bıçağını bilemek istemesinin sebebi soruluyor. Birinci uzman görselin gerçekten uzak olduğunu ve çeldiricilerin tutarlı olmadığını ayrıca şıkkı işaretledikten sonra çünkü kısmına yazılabilecek cümlelerin eksikliği yönünde verdiği dönütler sonrasında bu madde testten çıkarılmıştır. Testten çıkarılan soru Şekil 3.2'de verilmiştir.

- 3) Ahmet amca karpuzu kesmeden önce bıçağını bilemek istiyor. sebebi ne olabilir?
- Bıçağın yüzey alanını arttırmak.
 - Bıçağın yüzey alanını azaltmak.
 - Bıçağın parlamasını sağlamak.
 - Bıçağın boyunu kısaltmak.

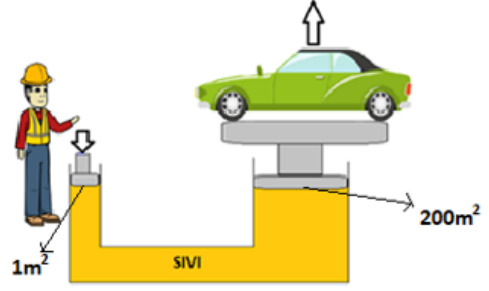
Çünkü.....
.....



Şekil 3.2. Uzman dönütü ile testten çıkartılan 3. Soru

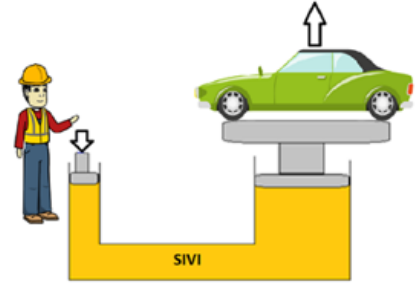
3.ii. BKAT'ta 18. soruda Mehmet Usta'nın arabayı kaldırmak için kullandığı sistem ile ilgili uygulaması gereken kuvvetin nasıl olması gerektiği soruluyor. İkinci uzman kuvvetin uygulandığı ve arabanın bulunduğu alanın kesit alanları verilirse öğrencilerin daha kolay bir şekilde karşılaştırma yapacakları yönünde verdiği dönüt neticesinde şekil üzerinde kesit alanları verilmiştir.

- 24) Mehmet usta arabayı kaldırmak için şekildeki sistemi kullanmaktadır. Mehmet ustanın arabayı kaldırması için uygulaması gereken kuvvetle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- Arabanın ağırlığına eşit kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
 - Arabanın ağırlığından büyük kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
 - Arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
 - Bu sistemi kullanarak arabayı kaldıramaz.



Çünkü.....

- 18) Mehmet usta arabayı kaldırmak için şekildeki sistemi kullanmaktadır. Mehmet ustanın arabayı kaldırması için uygulaması gereken kuvvetle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?
- Arabanın ağırlığına eşit kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
 - Arabanın ağırlığından büyük kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
 - Arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
 - Bu sistemi kullanarak arabayı kaldıramaz.



Çünkü.....

Şekil 3.3. Sorunun ilk hali (üst tarafta), uzman dönütü sonraki hali (alt tarafta)

3.iii. Uzman dönütleri neticesinde soru maddelerindeki ve çeldiricilerdeki yazım hataları düzeltilmiştir. Katı basıncı yüzey alanı arasındaki ilişkiye yönelik hazırlanan 2, 3 ve 5. soruların görsellerinin boyutlarının aynı olmadığı için düzeltilmesi gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca 5. soruda “Şekil 1’in zemine yaptığı basınç daha büyüktür” şeklinde yazılan çeldiricilerin “Şekil 1 ve Şekil 2’ nin zemine yaptığı basınç aynı, Şekil 3’ün zemine yaptığı basınç daha küçüktür” şeklinde değiştirilerek öğrencilerin yüzey alanı ile ilgili başka kavram yanılgılarına sebep olabileceği belirtilmiştir. BKAT'ta

katı, sıvı ve açık hava basıncının günlük yaşam ve teknolojideki kullanım alanları ile ilgili yeterli soru olmadığı belirtildiği için bu kazanıma yönelik sorular eklenmiştir.

4.Aşama: BKAT uzman görüşlerine göre düzenlendikten sonra uygulama için Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu'ndan etik onay belgesi ve Giresun il Milli Eğitim Müdürlüğü'nden araştırma izni alınmıştır. Etik kurul onay belgesi EK-1 ve Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınan araştırma izni belgesi EK-2' de sunulmuştur. BKAT'ın geçerlik, güvenilirlik çalışmaları için Giresun İmam Hatip ortaokulunda öğrenim görmekte olan 102 8. sınıf öğrencisinin katılımıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamam sonuçlarına göre madde analizleri yapılmış olup KR-20 güvenilirlik katsayısı ve Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ayrıca BKAT' taki soruların alt ve üst gruptaki öğrencileri ayırt edip edemediğini tespit etmek için bağımsız örneklem t- testi analizi yapılmıştır. BKAT'ın pilot uygulaması ile geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda BKAT'ta kalan maddelerin hangi kazanımları ölçtüğüne yönelik bilgiler detaylı olarak Tablo 3.5' de sunulmuştur.

Tablo 3.56. İki aşamalı BKAT' ta ölçülecek kazanımlara göre madde sayısı ve numaraları

Kazanım No	Kazanımlar	Kavram	Madde sayısı	Madde numarası
F.8.3.1.1.	Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder	Katı basıncı ağırlık ilişkisi	3	1,2,3
		Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi	5	7,8,9,10,11,
		Basınç, kuvvet ve yüzey alanı arasındaki ilişki	2	4,5
F.8.3.1.2.	Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder.	Sıvı basıncı derinlik ilişkisi	2	13,14,
		Sıvı basıncı Yoğunluk ilişkisi	3	15,16,17
F.8.3.1.2.	a. Gazlarında sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir.	Açık hava basıncı	3	25,26,27
F.8.3.1.3	Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	Katı basıncı ile günlük yaşam ve teknolojileri arasındaki ilişki	2	7,9
		Sıvı basıncı ile günlük yaşam ve teknolojileri arasındaki ilişki	3	22,23,24
		Gaz basıncı ile günlük yaşam ve teknolojileri arasındaki ilişki	2	28,29

Tablo 3.6. BKAT' a Ait Belirtke Tablosu

Kazanımlar	Bilgi	Kavrama	Uygulama	Analiz	Sentez	Değerlendirme
<i>F.8.3.1.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder. Basınç birimi olarak Pascal verilir. Matematiksel bağıntılara girilmez.</i>		1,2,3,4,5 9	6,7,8,			
<i>F.8.3.1.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini test eder. a. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları belirtilir. Açık hava basıncı örneklendirilir. b. Matematiksel bağıntılara girilmez. c. Gaz basıncını etkileyen değişkenlere girilmez.</i>		11,14,18 19,23	10,12,13			
<i>F.8.3.1.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir. a. Sıvı basıncı ile ilgili Pascal prensibinin uygulamalarından örnekler verilir. b. Bilimsel bilgi türü olarak ilke ve prensiplere vurgu yapılır.</i>			15,16,17			

5.Aşama: Pilot uygulama sonucunda ile ilgili elde edilen verilere göre geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları için sırasıyla aşağıdaki işlemler yapılmıştır.

3.4.1.3. İki Aşamalı BKAT'ın Geçerliğine ilişkin işlemler

Araştırmalarda geçerlik araştırma sonuçlarının doğruluğu ve araştırmaya katılan bireylerin ölçülmek istenen özelliğinin ne derece doğru ölçüldüğü ile yakından ilişkilidir (Büyüköztürk, 2020; Yıldırım ve Şimşek, 2013). Nicel araştırmalarda geçerlik ölçme aracının ölçmeyi amaçladığı olguyu doğru ölçmesi ve toplanan verilerin gerçeği yansıtması ile yakından ilişkilidir. Nitel araştırmalarda ise geçerlik araştırmacının araştırdığı olguyu mümkün olduğunca yansız bir şekilde gözlemesi ile ilişkilidir (Kirk ve Miller, 1986; akt, Yıldırım ve Şimşek, 2013). Geçerlik teknikleri için farklı sınıflandırmalar kullanılsa da en çok tercih edilen kapsam geçerliğidir. Testin kapsam geçerliğine sahip olması ölçülmek istenen davranışı ölçmede nicelik ve

nitelik olarak yeterli olup olmadığının göstergesidir (Büyüköztürk, 2020). Araştırmalarda kapsam geçerliğini test etmek için uzman görüşüne başvurulmaktadır (Büyüköztürk, 2020). BKAT'ın kapsam geçerliğini sağlamak için üç fen bilimleri eğitimi alanı uzmanı görüşlerine başvurulmuştur. Uzman görüşleri alınarak BKAT'ın "Basınç ünitesi kazanımlarını kapsayacak şekilde olmasına dikkat edilmiştir. Geliştirilen test birinci uzman dönütlerine göre düzenlendikten sonra ikinci uzmana gönderilmiştir. İkinci uzmandan gelen dönütlere göre düzenlendikten sonra tekrar uzmanların görüşlerine sunulmuş olup BKAT'a son hali verilmiştir. Böylece BKAT'ın "Basınç" ünitesindeki tüm kazanımları kapsamaya sağlanmıştır. Testlerin geçerliğini belirlemek için yapılan işlemlerden birisi de hipotez test tekniğidir (Büyüköztürk, 2020). Bu araştırmada da BKAT'ın geçerli olup olmadığını belirlemek için alt ve üst grupların puan ortalamaları arasında farklılığın olup olmadığını karşılaştırmak için bağımsız örneklem t-testi analizi gerçekleştirilmiştir. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları Tablo 3.7'de sunulmuştur.

Tablo 3.7. Alt ve Üst Grupların Puan Ortalamalarına Göre Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Madde	Grup	N	\bar{X}	SS	Standart hata	t	df	p
m1	Üst grup	27	,9259	,26688	,05136	5,603	52	,000
	Alt grup	27	,3333	,48038	,09245			
m2	Üst grup	27	,9259	,26688	,05136	4,371	52	,000
	Alt grup	27	,4444	,50637	,09745			
m3	Üst grup	27	,9630	,19245	,03704	5,381	52	,000
	Alt grup	27	,4074	,50071	,09636			
m4	Üst grup	27	,7778	,42366	,08153	6,523	52	,000
	Alt grup	27	,1111	,32026	,06163			
m5	Üst grup	27	,7037	,46532	,08955	6,099	52	,000
	Alt grup	27	,0741	,26688	,05136			
m6	Üst grup	27	,6667	,48038	,09245	1,941	52	,058
	Alt grup	27	,4074	,50071	,09636			
m7	Üst grup	27	,8148	,39585	,07618	2,994	52	,004
	Alt grup	27	,4444	,50637	,09745			
m8	Üst grup	27	,9630	,19245	,03704	2,975	52	,004
	Alt grup	27	,6667	,48038	,09245			
m9	Üst grup	27	,8889	,32026	,06163	4,209	52	,000
	Alt grup	27	,4074	,50071	,09636			
m10	Üst grup	27	,9630	,19245	,03704	3,588	52	,001
	Alt grup	27	,5926	,50071	,09636			

Tablo 3.7. (Devamı).

m11	Üst grup	27	1,0000	,00000	,00000	7,858	52	,000
	Alt grup	27	,2963	,46532	,08955			
m12	Üst grup	27	1,0000	,00000	,00000	2,431	52	,019
	Alt grup	27	,8148	,39585	,07618			
m13	Üst grup	27	1,0000	,00000	,00000	5,701	52	,000
	Alt grup	27	,4444	,50637	,09745			
m14	Üst grup	27	,9630	,19245	,03704	3,588	52	,001
	Alt grup	27	,5926	,50071	,09636			
m15	Üst grup	27	,5556	,50637	,09745	3,401	52	,001
	Alt grup	27	,1481	,36201	,06967			
m16	Üst grup	27	1,0000	,00000	,00000	9,539	52	,000
	Alt grup	27	,2222	,42366	,08153			
m17	Üst grup	27	,9259	,26688	,05136	6,099	52	,000
	Alt grup	27	,2963	,46532	,08955			
m18	Üst grup	27	,8889	,32026	,06163	8,923	52	,000
	Alt grup	27	,1111	,32026	,06163			
m19	Üst grup	27	,9630	,19245	,03704	5,827	52	,000
	Alt grup	27	,3704	,49210	,09471			
m20	Üst grup	27	,7778	,42366	,08153	4,818	52	,000
	Alt grup	27	,2222	,42366	,08153			
m21	Üst grup	27	,7037	,46532	,08955	2,878	52	,006
	Alt grup	27	,3333	,48038	,09245			
m22	Üst grup	27	,9259	,26688	,05136	5,603	52	,000
	Alt grup	27	,3333	,48038	,09245			
m23	Üst grup	27	,6667	,48038	,09245	5,000	52	,000
	Alt grup	27	,1111	,32026	,06163			
m24	Üst grup	27	,7037	,46532	,08955	4,410	52	,000
	Alt grup	27	,1852	,39585	,07618			
m25	Üst grup	27	,8519	,36201	,06967	6,458	52	,000
	Alt grup	27	,1852	,39585	,07618			
m26	Üst grup	27	,7778	,42366	,08153	2,934	52	,005
	Alt grup	27	,4074	,50071	,09636			
m27	Üst grup	27	,6667	,48038	,09245	3,606	52	,001
	Alt grup	27	,2222	,42366	,08153			
m28	Üst grup	27	,7778	,42366	,08153	3,606	52	,001
	Alt grup	27	,3333	,48038	,09245			
m29	Üst grup	27	,8889	,32026	,06163	4,589	52	,000
	Alt grup	27	,3704	,49210	,09471			
Toplam	Üst grup	27	24,6296	1,80060	,34653	27,689	52	,000
	Alt grup	27	9,8889	2,10006	,40416			

Tablo 3.7. incelendiğinde BKAT'ın 6. ve 12. maddelerinin üst ve alt grupların ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bu maddelerin üst ve alt grupları ayırt edemediği söylenebilir. Diğer 27 maddenin ise üst ve alt grupların ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farklılığın üst grup lehine olduğu görülmektedir. Bu da BKAT'ın geçerli bir test olduğuna işaret etmektedir.

3.4.1.4. İki Aşamalı BKAT'ın Güvenirliğine İlişkin İşlemler

Güvenirlik tanımını bireylerin test maddelerine verdikleri cevapların tutarlı olması olarak tanımlayabiliriz (Büyüköztürk, 2020). Ayrıca güvenilirlik araştırma sonuçlarının inandırıcılığı ile yakından ilişkilidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bir ölçme aracı için aranılan iki temel ölçüt vardır. Bu ölçütlerden biri değişik zamanlarda elde edilen cevaplar arasındaki tutarlık, diğeri ise aynı zamanda elde edilen cevaplar arasındaki tutarlıktır (Büyüköztürk, 2020). Testlerin bu ölçütleri hangi düzeyde karşıladığını incelemek amacıyla kullanılan bazı yöntemler;

- Test-tekrar test güvenirligi
- Paralel (eşdeğer) form güvenirligi
- İki yarı test güvenirligi
- Madde-toplam puan korelasyonu
- Ölçmenin standart hatası
- Kuder Richardson-20 (KR-20) ve Cronbach alfa güvenirligi (Büyüköztürk, 2020).

BKAT'ın güvenilirlik analizi için madde analizi yapılmış olup KR-20 ve Cronbach alfa güvenirligi yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem aynı zamanda elde edilen test puanları arasındaki iç tutarlığı incelemek amacıyla da kullanılır. BKAT'ın iç tutarlık güvenirligi için KR-20 ve Cronbach alfa değerleri hesaplanmıştır. Birinci aşaması çoktan seçmeli ikinci aşaması açık uçlu yapıda olan ve 27 maddeden oluşan BKAT, 102 8. Sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Soru maddelerinin çoktan seçmeli kısmı doğru işaretlenmişse 1 puan, yanlış seçenek işaretlenmiş veya boş bırakılmışsa 0 puan verilerek puanlama yapılmıştır. Bu şekilde yapılan puanlama sonrasında hesaplanan KR-20 değeri 0,849 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca birinci kısmı çoktan seçmeli ikinci kısmı açık uçlu olan 27 maddeden oluşan testin birinci aşamasının Cronbach alfa

katsayısı 0,948 olarak, ikinci aşamasının Cronbach alfa katsayısı 0,944 olarak hesaplanmıştır.

BKAT'ın birinci aşaması için belirlenen KR-20 değeri ve Cronbach alfa katsayısı Tablo 3.8'de sunulmuştur.

Tablo 3.8. İki aşamalı BKAT'ın iç tutarlılık güvenilirlik analiz sonuçları

İç tutarlılık güvenilirlik analiz türleri	N	Madde sayısı	Hesaplanan değerler
Cronbach alfa	102	27	0,948
KR-20	102	27	0,849

Testler için hesaplanan güvenilirlik kat sayısının 0,70 ve daha yüksek olması testin güvenilirliği açısından genel olarak yeterli görülmektedir (Büyüköztürk, 2020). Bu araştırma kapsamında geliştirilen iki aşamalı BKAT'ın Cronbach alfa katsayısı 0,948 ve KR-20 değeri 0,849 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre iki aşamalı BKAT'ın güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

3.4.1.5. İki Aşamalı BKAT'ın Madde Analizine İlişkin İşlemler

Pilot uygulamanın test maddelerinden öğrencilerin aldığı puanlar hesaplandıktan sonra öğrenci puanları büyükten küçüğe doğru sıralanmış ve öğrenci sayısının %27'si kadar alt ve üst gruplar oluşturulmuştur. Alt ve üst grupların belirlenmesinin ardından madde güçlüğü ($p=(Dü+Da) /2N$) ve madde ayırt ediciliği ($d=(Dü-Da) /N$) formülleri kullanılarak hesaplanmıştır (p: madde güçlüğü, d: madde ayırt ediciliği, Dü: maddeyi doğru cevaplayan üst grup öğrenci sayısı, Da: maddeyi doğru cevaplayan alt grup öğrenci sayısı, N: toplam öğrenci sayısı) (Özçelik, 2010; Gönen, Kocakaya ve Kocakaya, 2011; Baykul, 2015). Tablo 3.9.'da araştırma kapsamında geliştirilen BKAT madde analizi sonuçları sunulmuştur.

Tablo 3.9. BKAT Madde Analizi Sonuçları

Madde	Grup	Doğru cevap	Yanlış cevap	P	d	Madde	Grup	Doğru cevap	Yanlış cevap	p	d
M1	Üst	25	2	0,63	0,59	M15	Üst	15	12	0,35	0,40
	Alt	9	18				Alt	4	23		
M2	Üst	25	2	0,69	0,48	M16	Üst	27	0	0,61	0,78
	Alt	12	15				Alt	6	21		
M3	Üst	26	1	0,69	0,56	M17	Üst	25	2	0,61	0,63
	Alt	11	16				Alt	8	19		
M4	Üst	21	6	0,44	0,67	M18	Üst	24	3	0,50	0,78
	Alt	3	24				Alt	3	24		
M5	Üst	19	8	0,39	0,63	M19	Üst	26	1	0,67	0,59
	Alt	2	25				Alt	10	17		
M6	Üst	18	9	0,54	0,26	M20	Üst	21	6	0,50	0,56
	Alt	2	25				Alt	6	21		
M7	Üst	22	5	0,63	0,37	M21	Üst	19	8	0,52	0,37
	Alt	12	15				Alt	9	18		
M8	Üst	26	1	0,81	0,30	M22	Üst	25	2	0,63	0,59
	Alt	18	9				Alt	9	18		
M9	Üst	24	3	0,65	0,48	M23	Üst	18	9	0,39	0,56
	Alt	11	16				Alt	5	22		
M10	Üst	26	1	0,78	0,37	M24	Üst	19	8	0,44	0,52
	Alt	16	11				Alt	5	22		
M11	Üst	27	0	0,65	0,70	M25	Üst	23	4	0,52	0,67
	Alt	8	19				Alt	5	22		
M12	Üst	27	0	0,91	0,19	M26	Üst	21	6	0,59	0,37
	Alt	22	5				Alt	11	16		
M13	Üst	27	0	0,72	0,56	M27	Üst	18	9	0,44	0,44
	Alt	12	15				Alt	6	21		

Tablo 3.9. (Devamı).

M14	Üst	26	1	0,78	0,37	M28	Üst	21	6	0,56	0,44
	Alt	16	11				Alt	9	18		
						M29	Üst	24	3	0,63	0,52
							Alt	10	17		
						Ortalama				0,59	0,53

Geliştirilen BKAT'ın madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi değerleri Tablo 3.9'da sunulmuş olup bu değerler Tablo 3.10' daki ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi değerlerine göre değerlendirilmiştir (Akbulut ve Çepni, 2013; Karşlı ve Ayas, 2013; Sontay ve Karamustafaoğlu, 2020).

Tablo 3.10. Madde ayırt edicilik ve güçlük indekslerinin yorumlanması

Madde ayırt edicilik indeksi	0,40 ve daha üstü	Çok iyi madde
	0,30 ile 0,39 arası	Oldukça iyi madde
	0,20 ile 0,29 arası	Düzenlenip, geliştirilmeli
	0,19 ve daha düşük	Çok zayıf madde, testten çıkarılmalı
Madde güçlük indeksi	0,61 ve yukarısı	Kolay madde
	0,60-0,40	Orta güçlükte madde
	0,39 ve aşağısı	Zor madde

Madde güçlük indeksleri 0 ve +1 arasında değer almaktadır. Bir testte farklı madde güçlük indeksine sahip soruların olması her öğrenciye hitap edecek soruların olması açısından önemlidir. Çünkü bir testte ilgili konuya çalışan her öğrencinin yapabileceği sorular olması gerektiği gibi sadece üst düzey düşünebilen öğrencilerin yapabileceği soruların olması da testin niteliği açısından önemlidir. BKAT' da madde ayırt edicilik gücü .19 olan 12. madde ($d=0,19$) testten çıkarılmış ve tekrar madde analizi yapılarak kontrol edilmiştir. Madde ayırt edicilik indeksi .20-.29 arasında ayırt etme gücüne ($d=0,26$) sahip olan 6. maddenin güçlük değeri ($p=.54$) dikkate alındığında maddenin orta güçlükte bir soru olduğu ayırt ediciliğinin düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu sorunun

hitap ettiği kazanıma yönelik başka sorular (10., 11., 13., ve 14. sorular) olması sebebiyle ve bağımsız örneklem t-testi analizi sonucunda da 6. Sorunun ayırt ediciliğinin olmadığı tespit edilmesiyle bu sorunun da BKAT'tan çıkartılmasına uzman görüşleriyle karar verilmiştir. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları da madde analizi sonuçlarını desteklemektedir. Benzer şekilde BKAT'ın üst ve alt grupların ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu ve bu farklılığın üst grup lehine olduğu görülmektedir. Bu da BKAT'ın geçerli bir test olduğuna işaret etmektedir.

BKAT' taki maddelerin ortalama ayırt edicilik gücünün 0,53 olduğu dikkate alındığında geliştirilen BKAT'ın ayırt etme gücünün oldukça yüksek olduğu söylenebilir. Madde güçlük indekslerinin ortalamasının da 0,59 olduğu görülmektedir. Buna göre BKAT'ın orta güçlükte bir test olduğu şeklinde değerlendirilebilir.

BKAT'tan 6. ve 12. maddelerinin çıkartılması ile testte kalan 27 madde üzerinden testin KR-20 güvenirlik katsayısı hesaplanmış ve .85 olarak hesaplanmıştır.

KR-20 güvenirlik katsayısı $KR-20 = \frac{K}{K-1} [1 - \frac{\sum pq}{S^2}]$ formülü ile hesaplanmıştır. KR-20 güvenirlik hesabının yapılmasının sebebi basınç KAT' taki her sorunun güçlük derecesinin birbirinden farklı olmasıdır (Can, 2017; Metin ve ark., 2014).

p : Soruların (maddelerin) doğru cevap oranı

q : Soruların (maddelerin) yanlış cevap oranı

K : Testteki soru (madde) sayısı

s² : Toplam puanların (her bir kişinin doğru cevap sayısı) varyansı

KR-20 güvenirlik katsayısının .70 ve üzerinde olması testin iç güvenirliğinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanmaktadır (Can, 2017; Metin ve vd., 2014). BKAT KR-20 güvenirlik katsayısının .85 olduğu göz önünde bulundurulduğunda BKAT'ın güvenilir bir test olduğu söylenebilir.

3.4.1.6. Kavramlar Hakkında Mülakat Sorularının Geliştirilmesi

Nitel araştırmalarda sık kullanılan veri toplama araçlarından birisi olan mülakat araştırma sorusu hakkında bilgi toplamayı sağlamaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2014). Mülakat “önceden belirlenmiş ve ciddi bir amaç için yapılan, soru sorma ve yanıtlama tarzına dayalı karşılıklı ve etkileşimli bir iletişim süreci olarak tanımlanmıştır”

(Stewart ve Cash, 1985; akt. Yıldırım ve Şimşek, 2013 s.147). Mülakat biçimsel olmayan mülakat, yapılandırılmamış mülakat, yarı-yapılandırılmış mülakat ve yapılandırılmış mülakat şeklinde sınıflandırılmaktadır (Gürbüz ve Şahin, 2014). Bu araştırmada geliştirilen ve uygulanan öğretim materyalinin öğrencilerin Basınç konusunda kavramsal anlamalarına etkisini tespit etmek amacıyla BKAT'a ek olarak öğrencilerle KHM yapılmıştır. Kavramlar hakkında mülakat tekniği öğretim öncesi veya öğretim sonrası öğrencilerin bilişsel yapılarını açığa çıkarmak için kullanılan etkili bir yöntemdir (Polat ve Bahar, 2012).

Bu araştırmada kullanılan KHM soruları Şahin (2010) tarafından geliştirilmiştir ve izin alınarak kullanılmıştır. Deney grubunda geliştirilen öğretim materyali ile yapılan öğretim uygulaması sonrasında 6 öğrenci ile Basınç konusunda KHM yapılmıştır. KHM toplam 9 sorudan oluşmaktadır. Ön test ve son test puanlarındaki değişim oranlarına göre kavramsal anlama düzeyi yüksek, orta ve düşük olan ikişer öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci seçilmiştir. Kavramsal anlama düzeyi yüksek olan öğrenciler Ö1, Ö2 olarak, orta olan öğrenciler Ö3, Ö4 olarak ve düşük olan öğrenciler Ö5, Ö6 olarak kodlanılmışlardır. Kavramlar hakkında mülakat soruları “katı basıncı” 2 soru, “sıvı basıncı” 3 soru, “açık hava basıncı” 2 soru ve “basınç günlük yaşam ilişkisi” 2 soru olmak üzere toplam 9 sorudan oluşmaktadır. Araştırmada kullanılan KHM soruları EK 5'te verilmiştir.

3.4.2. İkinci Alt Problem Çerçevesinde Kullanılan Veri Toplama Araçları

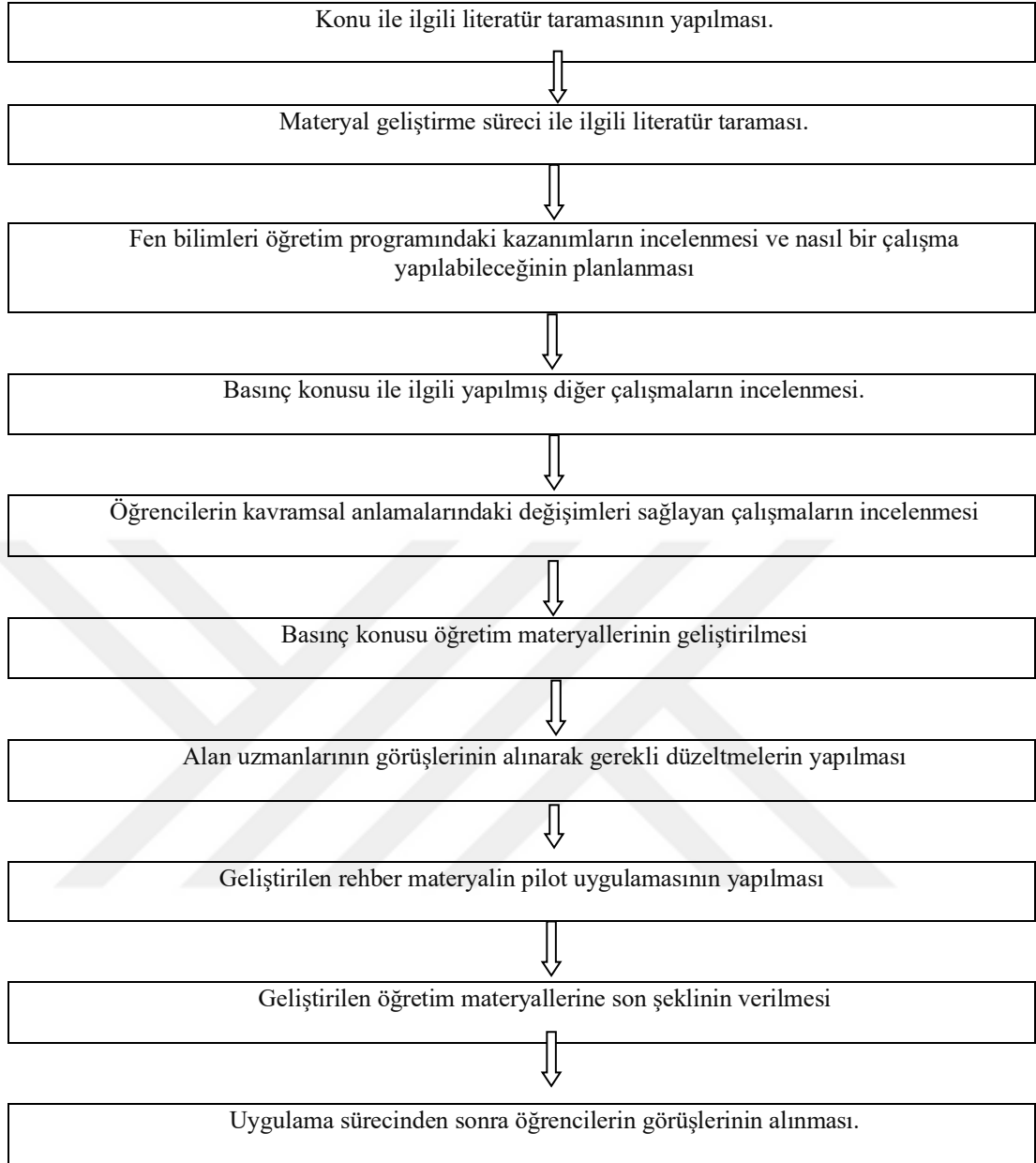
3.4.2.1. Görüşme Formu Sorularının Geliştirilmesi

Araştırmanın ikinci alt problemi olan ‘Kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyalleri ile ilgili 8.sınıf öğrencilerinin görüşlerine etkisi nasıldır? sorusuna cevap aramak için görüşme formu soruları hazırlanmıştır. Görüşme formu yaklaşımında araştırmacı daha önceden hazırladığı soruları kullanarak görüştüğü bireylerin duygu, düşünce veya deneyimleri hakkında bilgi toplamayı amaçlamaktadır. Ayrıca gerekli görülen durumlarda ek sorular yöneltilerek araştırma problemini daha detaylı inceleme ve farklı açılardan ele alma imkânı sağlamaktadır (Cansız-Aktaş, 2019). Deney grubundaki öğrencilerin kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı geliştirilen öğretim materyalleri ile

ilgili duygu ve düşüncelerini belirlemek için 10 sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Sorular öğrencilerin öğretim materyali ile ilgili görüşlerini detaylı bir şekilde yazabilecekleri şekilde hazırlanmıştır. Görüşme formunun uygulandığı deney grubu öğrencilerinin düşüncelerini rahatça ifade etmeleri de göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmada öğrencilerin bu araştırma kapsamında geliştirilen öğretim materyalinin uygulanma süreci ile ilgili görüşlerini belirlemek için kullanılan görüşme formu Ek 6' da verilmiştir.

3.5. Araştırmada Kullanılan Öğretim Materyalinin Geliştirilmesi

Bu araştırmada 8. Sınıf 'Basınç' konusunda kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline dayalı öğretim materyali geliştirilmiştir. Araştırmada kullanılan öğretim materyalinin geliştirilme adımlarına ait akış şeması Şekil 3.4' te sunulmuştur.



Şekil 3.4. Öğretim materyali geliştirme sürecinde izlenen adımlar

3.5.1. Araştırma Kapsamında Hazırlanmış Öğretim Materyalinden Örnek Bir Bölümün Tanıtılması

8.Sınıf basınç konusunda kavramları öğrenmeye yönelik hazırlanan 5E öğretim modeline dayalı Kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine göre geliştirilen çalışma yaprakları girme, keşfetme, açıklama, derinleştirme, değerlendirme aşamaları olmak üzere beş kısımdan oluşmaktadır.

Aşağıda katı basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişki ile ilgili geliştirilen çalışma yaprağı örnek olarak sunulmuştur.

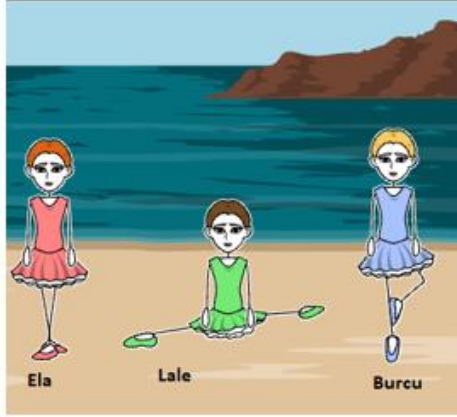
İlk bölüm olan Girme aşamasında öğrencilerin derse ilgilerini çekmek ve konuyla ilgili ön kavramlarını ortaya çıkarmak için kavram karikatüründen oluşan bir soru sorulmuştur. Öğrencilerden kavram karikatüründeki hangi karaktere katıldıklarını yazarak neden böyle düşündüklerini açıklamaları istenmiştir. Gruplara ayrılan öğrenciler soruların cevaplarını bireysel olarak verdikten sonra önce grup için de daha sonra sınıf olarak tartışmaları sağlanmıştır.

Ela, Lale ve Burcu bale kursunda farklı hareketler öğrenirler. Öğrendikleri hareketleri sahilde kum zemin üzerinde denerler. Ela, Lale ve Burcu'nun kum zeminde bıraktıkları izlerin derinliği öğrenciler tartışmaktadır.

Ela'nın kumdaki izinin derinliği en fazladır.



Öykü



Ela, Lale ve Burcu'nun kumdaki izlerinin derinliği eşittir.



Nilay

Lale'nin kumdaki izinin derinliği en fazladır.



Poyraz

Burcu'nun kumdaki izinin derinliği en fazladır.



Çağan

- A) Öykü B) Poyraz C) Çağan D) Nilay

Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler doğru söylüyor? Açıklayınız.

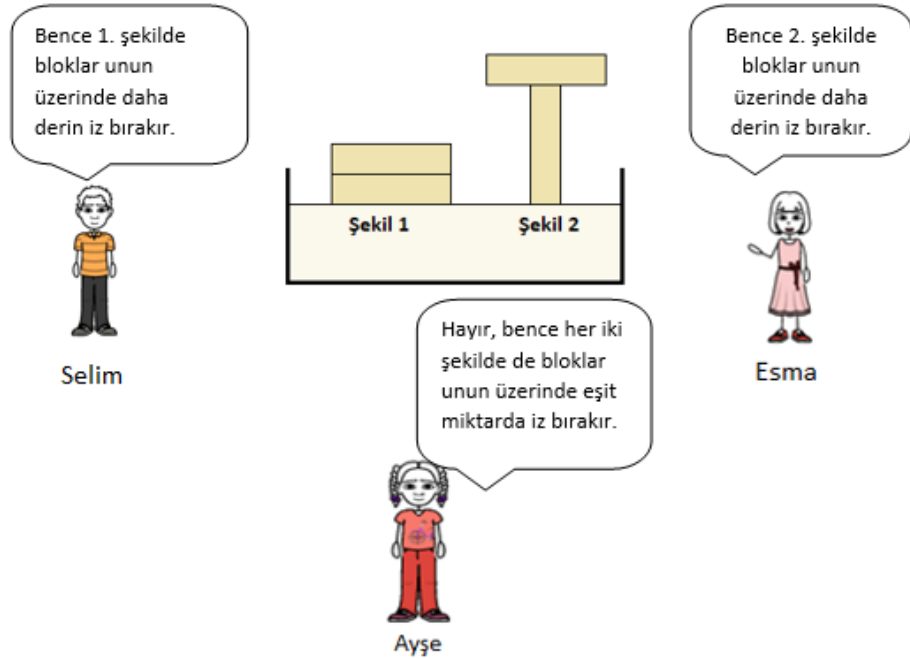
Böyle düşünüyorum çünkü.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Şekil 3.5. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı girme aşaması

İkinci bölüm keşfetme aşamasında öğrencilerin kendi bilgilerini denemeleri ve gözlem yapabilmeleri için kavram karikatürü ile desteklenen TGA tekniği kullanılmıştır. Öğrencilerden kavram karikatüründeki soruyu cevaplandırarak deneyle ilgili tahminlerini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden bireysel olarak soruları cevapladıktan sonra neden bu şekilde düşündüklerini önce grup arkadaşları ile daha sonra sınıf arkadaşları ile tartışmaları istenmiştir. Daha sonra grup arkadaşları ile deneyi yaparak gözlemlerini çalışma yaprağında boş bırakılan tabloya yazmaları istenmiştir. Son olarak tahminleri ile gözlemleri arasındaki benzerlikler ve farklılıkları incelemeleri ve kavram karikatüründeki soruyu tekrar cevaplamaları istenmiştir.

Tahmin: Plastik bir kaba un koyularak özdeş 4 blok ile iki farklı şekil oluşturulmuştur. Şekil 1'de tahta blok A yüzeyi üzerine konularak unun üzerinde oluşan izin derinliği ölçülmüştür. Şekil 2'de tahta blok B yüzeyi üzerine konularak unun üzerinde oluşan izin derinliği ölçülmüştür. Şekil 1 ve şekil 2'deki oluşan izlerin derinliği hakkında öğrenciler tartışmaktadır.



Siz kimin görüşüne katılıyorsunuz? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

Şekil 3.6. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı keşfetme aşaması

- Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.

Gözlem:

Deneyin adı= Katı basıncı ile yüzey alanı arasında nasıl bir ilişki var gözlemleyelim.

Malzemeler=Karton kutu, 3 bardak un, 2 özdeş tahta blok, izole bant, cetvel, kâğıt, kalem.

Yapılışı= Karton kutuyu yarısına kadar un ile doldurunuz ve kâğıt yardımıyla unun üzerini düzleyiniz.

1. Tahta blokları şekil 1'deki gibi A yüzeyi üzerine yerleştirerek bantlayınız.
2. Cetvel yardımıyla A yüzeyinin alanının kaç cm^2 olduğunu hesaplayınız.
3. Yaptığınız 1. şekli kaldırarak unun üzerinde 5cm yükseklikten yavaşça bırakınız ve blokların unda bıraktığı izin derinliğini cetvel yardımıyla ölçerek Tablo 1'e kaydediniz.
4. Blokları şekil 2'deki gibi B yüzeyi üzerine yerleştirerek bantlayınız.
5. Cetvel yardımıyla B yüzeyinin alanının kaç cm^2 olduğunu hesaplayınız.
6. Yaptığınız 2. şekli kaldırarak unun üzerinde 5cm yükseklikten yavaşça bırakınız ve blokların unda bıraktığı izin derinliğini cetvel yardımıyla ölçerek Tablo 1'e kaydediniz.

Tablo 1. Farklı yüzey alanlarına sahip blokların unda bıraktıkları izlerin derinlikleri

Blokların yüzey alanı	Blokların zemine temas eden yüzey alanı (cm^2)	Blokların kumda bıraktığı izin derinliği (cm)
A yüzeyinin alanı		
B yüzeyinin alanı		

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 1) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....
.....

- 2) Katı basıncı ile yüzey alanı arasında ilişki var mı? Açıklayınız.

.....
.....

- 3) Yüzey alanı azaldıkça katı basıncında nasıl bir değişim meydana geldi? Açıklayınız.

.....
.....

B. Yaptığınız deneyin sonuçlarından faydalanarak kavram karikatüründeki "Ela, Lale ve Burcu'nun kumda bıraktıkları izlerin derinlikleri nasıldır?" Sorusunu cevaplayınız.

.....
.....

Şekil 3.6. (Devamı) Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı keşfetme aşaması

Üçüncü bölüm olan açıklama aşamasında öğrencilerin kendi deneyimlerini ve elde ettikleri verileri paylaşabilmeleri için bir gazete haberi örneği sunulmuştur. Çalışma yaprağında bulunan gazete haberini okuyarak haberle ilgili soruya cevap vermeleri istenmiştir.

C. Aşağıdaki günlük yaşamda karşılaşılan olaylarda katı basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

1.



Batman'ın Hasankeyf ilçesinde bulunan 1100 ton ağırlığındaki Zeynel Bey Türbesi kültürel mirasımızın korunması adına iki kilometre taşınarak İlisu Baraj Göl alanından çıkarılmıştır. Türbe yeni yeri Hasankeyf Yeni Kültürel Park Alanı'na yerleştirildi (AA). Taşıma işlemi sırasında çok fazla tekerleği bulunan özel bir sistem kullanılmıştır.

Sizce Zeynel Bey Türbesinin taşınmasında çok fazla tekerlekten oluşan bir sistem kullanılmasının sebebi nedir?

.....
.....

Şekil 3.7. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı açıklama aşaması

Dördüncü bölüm olan derinleştirme aşamasında öğrenciler öğrendikleri yeni bilgileri farklı durumlara uyarlamaları için günlük yaşamdan bir örnek verilmiştir.

2.Belediyenin düzenlediği bahar şenliklerine katılan Halil gösterileri ilgiyle izlemiştir. Ancak çivilerin üzerine yatan adam gösterisini izleyince çok şaşırmıştır. Kendi eline bir tane çivi batınca çok acıdığı için çivilerin üzerinde yatan adama çivilerin nasıl batmadığını bir türlü anlayamamıştır. Bunun cevabını öğrenmek için Fen bilimleri öğretmenine sormaya karar verir. Sizce öğretmen Halil'e nasıl bir açıklama yapmıştır? Nedenleri ile birlikte açıklayınız.



.....
.....

Şekil 3.8. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı derinleştirme aşaması

Beşinci bölüm olan değerlendirme aşamasında öğrencilerin yeni öğrendikleri bilgileri sorgulayarak çıkarımda bulunmaları için çoktan seçmeli bir soru sorulmuştur. Öğrenciler şıkkı işaretledikten sonra çünkü kısmına neden o şıkkı işaretlediklerini açıklamaları istenmiştir.

D. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruyu cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru 1: İğne, çivi ve raptiye gibi cisimlerin ucunun sivri yapılmasının sebebi nedir?

- Temas yüzeyini azaltarak basıncı arttırmaktır.
- Temas yüzeyini arttırarak basıncı azaltmaktır.
- Temas yüzeyini azaltarak basıncı azaltmaktır.
- Temas yüzeyini arttırarak basıncı arttırmaktır.



Çünkü.....
.....

Şekil 3.9. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi çalışma yaprağı değerlendirme aşaması

3.5.2. Öğretim Materyalinin Uygulanması

Araştırma kapsamında 'Basınç' konusu fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan kazanımlar ve ders süreleri göz önünde bulundurularak ele alınmıştır. Deney grubunda öğretim süreci kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı öğretim materyalleri ile gerçekleştirilmiştir. Uygulama ders öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Yapılacak uygulama ile ilgili ders öğretmeni detaylı bir şekilde bilgilendirilmiştir. Basınç konusunda katı basıncı ağırlık ilişkisi, katı basıncı yüzey alanı ilişkisi, sıvı basıncı derinlik ilişkisi, sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi, sıvı basıncı kabın şekli ilişkisi, sıvı basıncı Pascal prensibi ilişkisi ve açık hava basıncı şeklinde olmak üzere toplam 7 tane çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Her bir çalışma yaprağının uygulanma süresi 2 (2×40dk.) ders saatidir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere uygulama hakkında 10 dk bilgi verilmiştir. Öğrencilere çalışma yaprağındaki yönergeleri takip etmeleri söylenmiştir. Uygulamaya katılan öğrenciler beş kişilik gruplara ayrılarak her öğrenciye bir çalışma yaprağı verilmiştir. Öğrenciler deneyleri grup olarak yaptıktan sonra çalışma yapraklarını bireysel olarak doldurmuşlardır. Şekil 3.10 deney grubunda yapılan uygulamalardan örnek görüntüleri aşağıda verilmiştir.



Şekil 3.10. Deneye grubunda yapılan uygulamalardan örnek görüntüler

3.6. Verilerin analizi

3.6.1. İki Aşamalı BKAT' tan Elde Edilen Verilerin Analizi

İki aşamalı testlerin analizi yapılırken birinci aşama sorularına verilen cevaplar bilgi alanını oluştururken ikinci aşamaya verilen cevaplar öğrencilerin anlamaları ile ilgilidir. İki aşamalı test analiz edilmeden önce kategoriler belirlenmelidir (Çalık, vd., 2007). Bu araştırma kapsamında geliştirilen BKAT 27 maddeden oluşmakta olup birinci kısmı çoktan seçmeli yapıda ikinci kısmı ise açık uçlu yapıdadır. BKAT'ın birinci aşamasına verilen cevaplar Doğru Seçenek (DS), Yanlış Seçenek (YS) ve Boş (B) şeklinde üç kategori altında analiz edilmiştir. İkinci aşamasına verilen cevaplar ise Marek (1996) kategorilerine göre Doğru Anlama (DA), Kısmen Doğru Anlama (KDA), Kavram Yanılgılı Anlama (KYA) ve Anlamama/Boş (A/B) şeklinde dört kategori altında analiz edilmiştir. BKAT'ın ikinci aşamasının analizinde kullanılan

kategoriler ve içerikleri Tablo 3.11’ de sunulmuştur. BKAT’ın her iki aşaması da kategorilere ayrıldıktan sonra puanlama yapılmıştır.

Tablo 3.7. BKAT’ın ikinci aşamasında kullanılan kategoriler ve içerikleri

Anlama Kategorisi	İçeriği
Doğru Anlama	Belirlenen anahtar kavramların tamamını içeren cevaplar
Kısmi Anlama	Geçerli olan cevabın en az bir anahtar kavramını içeren fakat tüm anahtar kavramları içermeyen cevaplar
Kavram Yanılgılı Anlama	Mantıksız ve doğru olamayan cevaplar
Anlamama/Boş	Boş bırakma, bilmiyorum, anlamadım şeklindeki ve soruyu aynen tekrarlama, ilgisiz ya da açık olmayan cevaplar

BKAT’ın birinci aşamasındaki cevaplar kategorilere ayrıldıktan sonra önem sırasına göre sıralanmıştır. Bu sıralama yapılırken ilgili sorunun bütün anahtar kavramları içererek bilimsel olarak açıklandığı DA kategorisi ilk sırada yer almıştır. Cevap anahtarın da geçerli olan anahtar kavramların tamamını değil ancak bazılarını içeren ve kavramlar arası ilişkilerin tam olarak kurulamadığı KA kategorisi ikinci sırada yer almıştır. Üçüncü sırada yer alan KYA kategorisinde soru ile ilgili verilen cevaplar mantıksız ya da kavram yanılgıları içermektedir. Son sırada yer alan A/B kategorisinde ise soru ile ilgili herhangi bir cevap vermeme, soru tekrarı, soru ile alakası olmayan açıklamalar yapma durumu ele alınmıştır (Karslı Baydere, 2021). Analiz yapılmadan önce her soru için ayrıntılı bir cevap anahtarı hazırlanarak anahtar kavramlar oluşturulmuştur. Hazırlanan cevap anahtarı ve anahtar kavramlar için fen eğitimi alanı uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşlerine göre cevap anahtarı düzenlendikten sonra puanlama ve analizler yapılmıştır. BKAT’ın puanlaması araştırmacı tarafından yapılmıştır. İki aşamalı BKAT’ın ikinci aşamasını oluşturan açık uçlu soruların analizinde tam anlama kategorisi için anahtar ifadeler ve cevap anahtarı oluşturulmuştur. Kullanılan anahtar ifadeler ve cevap anahtarı Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12. BKAT'ın anahtar kelimeleri ve doğru cevapları

Sorular	Anahtar kelime	Doğru cevap
1	Katı basıncı Ağırlık	Katı basıncı ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynı olması durumunda ağırlık arttıkça basınç artar. Ayşe'nin ağırlığı daha fazla olduğundan zeminde daha derin iz bırakır.
2	Katı basıncı Ağırlık Yüzey alanı	Basınç ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynı olması durumunda ağırlık arttıkça basınç artar. Şekildeki blokların yüzey alanları aynı ancak blok sayıları farklıdır. Blok sayısı fazla olan Şekil 1'in ağırlığı daha fazla olacağı için zemine uyguladığı basınç daha fazladır.
3	Katı basıncı Ağırlık Yüzey alanı	Basınç ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynıyken ağırlık arttıkça basınç artar. Şekildeki demir blokların sünger zemine düştükleri yüzey alanları eşit fakat ağırlıkları farklıdır. A demir bloğunun ağırlığı daha fazla olduğu için sünger zeminde daha fazla batar.
4	Katı basıncı Ağırlık Yüzey alanı	Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Ağırlık arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç artar, yüzey alanı arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç azalır. Çocukların ellerindeki blokların sayısı farklı olsa da basınçları eşittir. Çünkü blok sayısı arttıkça ağırlık da artar yüzey alanı da artar. Her ikisi de eşit miktarda arttığı için basınç değişmez.
5	Katı basıncı Ağırlık Yüzey alanı	Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Ağırlık arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç artar, yüzey alanı arttıkça cismin zemine uyguladığı basınç azalır. Şekil 1 ve Şekil 2'deki blokların ağırlığı ve yüzey alanı eşitken, Şekil 3'ün ise ağırlığı ve yüzey alanı eşit oranda azaldığı için bütün şekillerin zemine uyguladığı basınç eşit olur.
6	Basınç Ağırlık Yüzey alanı	Basınç ağırlığa bağlıdır. Yüzey alanları aynıyken ağırlık arttıkça basınç artar. Şekildeki kapların zemine temas eden yüzey alanları eşit, ağırlıkları farklıdır. II numaralı kabın ağırlığı daha fazla olduğu için zemine daha çok basınç yapar.
7	Basınç Yüzey alanı	Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. 2 numaralı iş makinasının yere temas eden yüzey alanı daha fazla olduğu için daha az basınç uygular. Bu sayede çamurda batmadan daha kolay bir şekilde ilerler.
8	Basınç Yüzey alanı	Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. Ördek ve tavuğun ağırlığı aynı ama ayaklarının şekilleri farklıdır. Ördeğin ayakları perdeli olduğu için yüzey alanı daha fazladır. Bu yüzden ördek kar zemine daha az basınç uygulayarak daha kolay yürür.

Tablo 3.12. (Devamı).

9	Basınç Ağırlık Yüzey alanı	Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla olan daha az basınç uygular. 2 numaralı kamyonun tekerlek sayısı daha fazla olduğu için zemine temas eden yüzey alanı daha fazla, uyguladığı basınç daha azdır. Bu yüzden daha kolay ilerler.
10	Basınç Yüzey alanı	Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlıkların aynı olduğu durumlarda yüzey alanı fazla daha az basınç uygular. Şekillerdeki tahta blok sayısı aynıdır. Şekil 1 ve Şekil 3'ün zemine temas eden yüzey alanları eşit olduğu için basınçları aynıdır.
11	Basınç Yüzey alanı	Basınç yüzey alanına bağlıdır. Ağırlığın değişmediği durumlarda yüzey alanı azaldıkça basınç artar. 3. Şekilde yüzey alanı en az olduğu için ipe uygulanan basınç en fazladır. Basınç fazla olursa ip daha fazla esner.
12	Sıvı basıncı Derinlik	Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır. Derinlik arttıkça sıvı basıncı artar. Z noktası en derinde olduğu için etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
13	Sıvı basıncı Derinlik	Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır. Derinlik arttıkça sıvı basıncı artar. C balonu en derinde olduğu için etki eden sıvı basıncı fazladır.
14	Sıvı basıncı Derinlik	Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır. Derinlik arttıkça sıvı basıncı artar. 3 numaralı en altta olduğu için etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
15	Sıvı basıncı Yoğunluk	Balonların bulunduğu derinlik aynı olduğu için sıvı basıncı yoğunluğa bağlıdır. Yağın yoğunluğu diğer sıvılardan az olduğu için sıvı basıncı daha küçüktür. Yağın içinde bulunan balona etki eden sıvı basıncı daha küçük olduğu için balonun büyüklüğü daha fazla olur.
16	Sıvı basıncı Sıvının yoğunluğu Derinlik	Sıvı basıncı yoğunluğa bağlıdır. Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar. Gliserinin yoğunluğu diğer sıvılardan fazla olduğu için sıvı basıncı daha büyüktür. Sıvıların içindeki bilyeler eşit derinlikte olduğu için yoğunluğu büyük olan gliserinin bilyeye etki ettiği sıvı basıncı en büyüktür.
17	Sıvı basıncı Sıvının yoğunluğu Derinlik	Sıvı basıncı yoğunluğa bağlıdır. Yoğunluk arttıkça sıvı basıncı artar. Her iki denizde de Mert eşit derinlikte olduğu için yoğunluğu fazla olan Akdeniz'de Mert'e etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
18	Sıvı basıncı Sıvının yoğunluğu Derinlik Kabın şekli	Sıvı basıncı derinliğe ve sıvının yoğunluğuna bağlıdır, kabın şekline bağlı değildir. Her iki havuzda da Mert eşit derinlikte olduğu için etki eden sıvı basınçları eşittir.

Tablo 3.12. (Devamı).

19	Sıvı basıncı Derinlik Kabın şekli	Sıvı basıncı derinliğe bağlıdır, kabın şekline bağlı değildir. Denizdeki dalgıcın bulunduğu yerlerin şekilleri farklı olsa da 1 noktası en derinde olduğu için etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
20	Sıvı basıncı Derinlik Kabın şekli	Sıvı basıncı derinliğe ve sıvının yoğunluğuna bağlıdır, kabın şekline bağlı değildir. Balıkların bulunduğu akvaryumların şekilleri farklı ancak içlerinde bulunan sıvıların yoğunluğu ve derinlik aynıdır. Bu yüzden bütün balıklara etki eden sıvı basıncı eşittir.
21	Katı basıncı Yüzey alanı Sıvı basıncı Derinlik	Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Şişe 1. Durumdan 2. Duruma getirildiğinde ağırlık değişmeyip yüzey alanı azaldığı için katı basıncı artar. Sıvı basıncı sıvının yoğunluğuna, derinliğe bağlıdır. Şişe 1. Durumdan 2. Duruma getirildiğinde sıvının yoğunluğu değişmeyip derinliği arttığı için A noktasındaki sıvı basıncı artar.
22	Sıvı basıncı Pascal prensibi	Kapalı kaptaki sıvılar kendilerine uygulanan basıncı her yöne aynen iletmesine pascal prensibi denir. Pascal prensibi günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanılır.
23	Sıvı basıncı Pascal prensibi	Kapalı kaptaki sıvılar kendilerine uygulanan basıncı her yöne aynen iletmesine pascal prensibi denir. Mehmet Usta'nın kuvvet uygulayacağı yüzey alanı daha küçük olduğundan az kuvvetle sıvıya büyük basınç uygulayabilir. Ancak arabanın bulunduğu yüzey alanı daha fazla olduğu için sıvıya uygulayacağı basınç daha azdır. Dolayısı ile Mehmet Usta arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
24	Sıvı basıncı Bileşik kaplar	Su depoları bileşik kaplar prensibine göre çalışır. Su deposunda bulunan su yüksekliğinden alçak olan her yere suyu kolaylıkla ulaştırır. 1 numaralı kaynak evden daha yüksekte olduğu için suyu evin her katına kolaylıkla iletir.
25	Açık hava basıncı Yükseklik	Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Yükseklere çıktıkça gaz miktarı azalacağı için açık hava basıncı da azalır. Bu yüzden A noktası en alta olduğu için açık hava daha fazladır.
26	Açık hava basıncı Yükseklik	Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Yükseklere çıktıkça gaz miktarı azalacağı için açık hava basıncı da azalır. Bu yüzden insanın alıştığı normal basınçtan daha az olması nedeniyle kulaklarda tıkanıklık hissi sürekli artar.
27	Açık hava basıncı Yükseklik Rüzgâra bağlı olmama	Atmosferdeki gazlar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Yükseklere çıktıkça gaz miktarı azalacağı için açık hava basıncı da azalır. Açık hava basıncı ile rüzgâr arasında ilişki yoktur. Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı azalacağı için balonların hacmi artar.

İki aşamalı BKAT'ın çoktan seçmeli ve açık uçlu kısımlarını değerlendirebilmek için Karslı Baydere (2021)'nin çalışmasında kullandığı değerlendirme kriterleri kullanılmıştır. Değerlendirme kriterlerinde iki aşamalı testin birinci kısmındaki çoktan seçmeli ve ikinci kısmındaki açık uçlu kısımları birlikte değerlendirilerek 11 kategori elde edilmiştir. Elde edilen kriterler önem sırasına göre 10'dan 0'a (sıfıra) doğru sıralanarak puanlanmıştır. BKAT'ın değerlendirme kriterleri ve puanları Tablo 3.13'de sunulmuştur.

Tablo 3.13. BKAT'ın analizinde kullanılan kategoriler, kategorilerin kısaltmaları ve puanları

Basınç KAT'in Analizindeki Kategoriler	Kısaltmalar	Puanlar
Doğru Seçenek- Doğru Anlama	DS-DA	10
Doğru Seçenek- Kısmen Doğru Anlama	DS-KDA	9
Yanlış Seçenek- Doğru Anlama	YS-DA	8
Boş- Doğru Anlama	B-DA	7
Yanlış Seçenek- Kısmen Doğru Anlama	YS-KDA	6
Doğru Seçenek- Kavram Yanılgılı Anlama	DS-KYA	5
Doğru Seçenek- Anlamama	DS-A/B	4
Yanlış Seçenek- Kavram Yanılgılı Anlama	YS-KYA	3
Boş- Kavram Yanılgılı Anlama	B-KYA	2
Yanlış Seçenek- Anlamama/Boş	YS-A/B	1
Boş- Anlamama/ Boş	B-A/B	0

Öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan iki aşamalı BKAT verilerinin istatistiksel analizlerinde SPSS 26.0 istatistik paket programı kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan iki aşamalı BKAT verilerinin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için analizler yapılmıştır. Normal dağılıma uygunluk sınanırken en yaygın olarak kullanılan testler Kolmogorov Smirnov ve Shapiro Wilk testleridir. Örneklem büyüklüğü 30 ve üstü ($n \geq 30$) olan durumlarda Kolmogorov Smirnov testi, örneklem büyüklüğü 30'dan küçük ($n < 30$) olan durumlarda ise Shapiro Wilks testi kullanılabilir (Cevahir, 2020). Bu araştırmada örneklem sayısı 30'dan az olduğu için Shapiro-Wilks testi kullanılarak normal dağılıma uygunluk belirlenmiştir.

Tablo 3.14. Deney grubu son test ön test normallik testi sonuçları

Testler	N	Mean (Ortalama)	Median (Ortanca)	Çarpıklık (Skewness)	Basıklık (Kurtosis)	Shapiro Wilk Testi p
Ön test	24	106,5833	106,5000	-,025	,918	,589
Son test	24	190,3333	184,0000	-,193	-,983	,206

Tablo 3.14. incelendiğinde deney grubundaki kişi sayısı 24 olduğu için ($n \leq 30$) Shapiro-Wilks testinin p (Sig.) değerine bakılmıştır. Deney grubu ön test sonuçlarına bakıldığında $p=0,589$ yani $p > 0,05$ olduğu için normal dağılım özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda Çarpıklık (Skewness) ve Basıklık (Kurtosis) katsayının ise -1 +1 aralığında olduğu gözlenmiştir. Deney grubu son test sonuçlarına bakıldığında $p=0,206$ yani $p > 0,05$ olduğu için normal dağılım özelliği gösterdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda Çarpıklık (Skewness) ve Basıklık (Kurtosis) katsayının ise -1 +1 aralığında olduğu gözlenmiştir. Shapiro-Wilk testi sonucuna göre veriler normal dağılım göstermesine rağmen BKAT sıralamalı ölçek türünde bir test olduğu için veri analizinde parametrik olmayan (nonparametrik) testler kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2020). BKAT' tan elde edilen verilerin istatistiksel analizinde parametrik olmayan (nonparemetrik) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarındaki değişimlerin düzeylerini gruplar içinde karşılaştırmak için ön test ve son test verileri Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ile analiz edilmiştir. Wilcoxon işaretli-sıralar testi birbiriyle ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını tespit etmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2020; Gürbüz ve Şahin 2014).

3.6.2. Kavramlar Hakkında Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Bu çalışmada, uygulama sonrası deney grubundaki öğrencilerin kavramsal olarak anlamalarını belirlemeye yönelik KHM yapılmıştır. Literatürde farklı nitel veri analiz yaklaşımları olsa da en yaygın olarak kullanılan yaklaşımlar betimsel analiz ve içerik analizidir (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Betimsel analiz, içerik analizine göre daha yüzeyseldir. İçerik analizinde amaç toplanan verileri açıklayacak kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Bu çalışmada KHM'den elde edilen veriler içerik analizine göre analiz edilmiştir. Nitel araştırmalarda içerik analizi dört aşamada gerçekleştirilir: (1) verilerin kodlanması, (2) temaların bulunması, (3)

kodların ve temaların düzenlenmesi, (4) bulguların tanımlanması ve yorumlanması (Yıldırım ve Şimşek, 2013).

KHM ön ve son test puanlarındaki değişim oranlarına göre kavramsal anlama düzeyi yüksek düzeyde 2 öğrenci, orta düzeyde 2 öğrenci ve alt düzeyde 2 öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrencinin vermiş olduğu cevaplar kodlanmıştır. İçerik analizine göre öğrencilerin ifadeleri Doğru açıklama (DA), Kısmen doğru açıklama (KDA), Kavram yanlışlı açıklama (KYA), Boş bırakma, Açıklamama (B/A) şeklinde kodlanmıştır. Sorunun cevabını tüm yönleri içeren açıklamalar DA, sorunun cevabının bazı yönlerini içeren fakat tamamını içermeyen açıklamalar KDA, sorunun cevabı ile ilgili doğru olmayan yada mantıksız açıklamalar KYA, sorunun cevabı ile ilgili anlamsız cevap verme yada boş bırakma A/B şeklinde kodlanmıştır (bkz. Tablo 3.13).

3.6.3. Öğretim Uygulamaları ile İlgili Görüşme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Öğretimden sonra uygulamalar ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek için deney grubuna uygulanan görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizine göre çözümlenmiştir. İçerik analizinde amaç birbirine benzeyen verileri belli kodlar ve temalar çerçevesinde bir araya getirerek okuyucunun anlayabileceği bir şekilde yorumlamaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Görüşme formundan elde edilen veriler analiz edilirken öğrencilerin ifadeleri kendi içinde bütünlük oluşturacak şekilde kodlanır. Oluşturulan kodlar arasındaki ortak yönler bulunarak kodları belirli kategoriler altında toplayan temalar oluşturulur. Temalar oluşturulduktan sonra elde edilen veriler düzenlenerek yorumlamaya açık hale getirilir. Son olarak toplanan bulgular araştırmacı tarafından yorumlanarak bazı sonuçlar çıkarılır (Yıldırım ve Şimşek, 2013). Öğrencilerin öğretim uygulamaları ile ilgili yazılı dokümanlardaki ifadeleri incelenerek kodlamalar yapılmıştır. Oluşturulan kodlar benzerlik ve farklılıklarına göre anlamlı bir bütünlük oluşturmasına dikkat edilerek temalar oluşturulmuştur. Daha sonra temalar düzenlenerek ve yorumlanarak sonuçlara varılmıştır. Ayrıca verilerin güvenilirliğini sağlamak için kodlayıcılar arası tutarlılığa ve inandırıcılığını sağlamak için öğrenci ifadelerinden direk alıntılara yer verilmiştir.

BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Bu bölümde araştırmanın birinci ve ikinci alt problemlerine yönelik elde edilen bulgular sunulmuştur.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin 8. Sınıf öğrencilerinin ‘Basınç’ konusundaki anlamalarına etkisi nasıldır? Şeklinde dir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için BKAT’ tan elde edilen nicel verilerin istatistiksel olarak analizi, BKAT’ tan elde edilen nitel verilerin analizi ve KHM verilerinin analizinden elde edilen bulgular sırasıyla verilmiştir.

4.1.1. İki Aşamalı BKAT’ tan Elde Edilen Nicel Bulgular

Araştırmada veri toplamak amacıyla kullanılan BKAT’ tan elde edilen verilerin istatistiksel analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.1. ‘de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deney grubunun son ve ön test puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi karşılaştırması

Son test-ön test	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	z	p	r
Negatif sıra	0	,00	,00	-4,286	,000	0,87
Pozitif Sıra	24	12,50	300,00			
Eşit	0	-	-			

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 4.1. incelendiğinde deney grubunda negatif sıralarda öğrenci bulunmadığı pozitif sıralarda ise 24 öğrencinin bulunduğu görülmektedir. Eğitim sonrası test puanı artan pozitif sıralardaki öğrencilerin sıra ortalaması 12,50 ve sıra toplamı 300,00 olduğu tespit edilmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test puanları sıra ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmiştir ($p < 0,05$).

Tespit edilen bu farkın etki büyüklüğünün $r=0,87$ olduğu, farkın büyük bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

4.1.2. İki Aşamalı BKAT' tan Elde Edilen Nitel Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemini cevaplayabilmek için öğrencilerin BKAT'ın “çünkü” kısmına verdikleri cevaplardan elde edilen verilerin nitel analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.2' de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney grubunun ön ve son testteki kavramsal değişim durumu

Kavram	Kavram yanılıgısı	Ön Test Frekans	Son test Frekans	Kavramsal değişim
Katı basıncı	Katı basıncı sadece yüzey alanına bağlıdır.	22	10	+12
	Katı basıncı cismin şekline bağlıdır.	3	0	+3
	Katı basıncı sadece ağırlığa bağlıdır.	22	8	+14
	Yüzey alanı azaldıkça basınç azalır.	7	2	+5
	Yüzey alanı arttıkça basınç artar.	6	0	+6
	Yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç azalır.	7	0	+7
	Yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç artar.	6	1	+5
	Basınç kuvvetle ters orantılı yüzey alanı ile doğru orantılıdır.	20	10	+10
Sıvı basıncı	Sıvı basıncı kabın taban alanına bağlıdır.	16	5	+11
	Sıvı basıncı sıvının hacmine bağlıdır.	10	0	+10
	Sıvı basıncı cismin hacmine bağlıdır.	11	3	+8
	Sıvı basıncı sadece derinliğe bağlıdır.	12	4	+8

Tablo 4.2. (Devamı).

	Sıvı basıncı derinlik arttıkça azalır.	10	3	+7
	Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır.	17	5	+12
	Sıvı basıncı yoğunluk atarsa azalır.	9	3	+6
	Basınç artarsa suyun kaldırma kuvveti artar.	0	0	0
	Kapalı kaplarda küçük kuvvet uygulayarak ağır cisimler kaldırılamaz.	17	9	+8
Açık hava basıncı	Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı artar.	20	6	+14
	Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı değişmez.	3	3	0
	Açık hava basıncı havanın sıcaklığına bağlıdır.	1	0	+1
	Rüzgârlı hava açık hava basıncını arttırır.	8	2	+6
	Rüzgârlı hava açık hava basıncını azaltır.	1	0	+1
Basınç günlük yaşam ilişkisi	Elektrikli süpürgenin çalışması prensibi katı basıncı ile ilgilidir	4	2	+2
	İş makinalarının tekerleklerinin paletli olması pascal prensibi ile ilgilidir.	7	2	+5
	Sıvı basıncı derinlik ilişkisi kuramama	16	13	+3

Tablo 4.2. (Devamı)

Meyve suyunun pipetle içilmesi sıvı basıncı ile ilgilidir.	16	4	+12
Elektrikli süpürge çalışması sıvı basıncı ile ilgilidir.	9	4	+5
Damacanadan pompa ile su alınması sıvı basıncı ile ilgilidir.	7	0	+7
Vantuzun cama yapışması sıvı basıncı ile ilgilidir.	5	3	+2
Berber koltukları açık hava basıncı ile ilgilidir.	13	5	+8
Hidrolik krikoların çalışma şekli açık hava basıncı ile ilgilidir.	10	2	+8
Kamyonların damperlerinin kolayca hareket ettirilmesi açık hava basıncı ile ilgilidir.	6	1	+5

Katı basıncı konusunda “*Katı basıncı sadece yüzey alanına bağlıdır*” kavram yanlışlığında (+12) pozitif bir değişim olduğu görülmektedir. Ö4 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Zeminde ayaklarının kapladığı alan aynıdır bu yüzden aynı batarlar*” şeklinde ifade kullanırken öğretimden sonra “*Ayşe'nin ağırlığı Emel'in ağırlığından fazla olduğundan ve yüzey alanları aynı olduğundan Ayşe kar zemine fazla basınç uygular*” şeklinde ifade kullanmıştır. “*Katı basıncı sadece ağırlığa bağlıdır*” kavram yanlışlığında (+14) değişim olduğu görülmektedir. Ö8 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Cambazın ağırlığı aynı olduğu için uyguladığı kuvvette aynı olur*” şeklinde ifade kullanırken öğretimden sonra “*tek ayak üstünde yüzey alanı azaldığı için basınç artar*” şeklinde ifade kullanmıştır. “*Yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç artar*” kavram yanlışlığında (+5) pozitif değişim görülmektedir. Ö2 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Sevimin blokları daha fazla olduğu için daha çok batar*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*Yüzey alanları ve ağırlıkları eşit*

miktarda arttığı için üçünün blokları da eşit miktarda basınç uygular” şeklinde ifade etmiştir.

Sıvı basıncı konusunda “*Sıvı basıncı kabın taban alanına bağlıdır*” kavram yanılığında (+11) pozitif değişim görülmektedir. Ö12 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Alanı daha dar olduğu için basınç fazla olur*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*Sıvı basıncıyla kabın şeklinin önemi yoktur, derinlik ve yoğunluk önemli*” şeklinde ifade etmiştir. “*Sıvı basıncı sadece derinliğe bağlıdır*” kavram yanılığında (+8) pozitif değişim görülmektedir. Ö7 kodlu öğrenci öğretimden önce “*2 Denizde de aynı yerde olduğu eşit basınç etki eder*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*Akdeniz’in yoğunluğu Karadeniz’den büyük olduğundan ve derinlikte eşit olduğu için daha fazla basınç etki eder*” şeklinde ifade etmiştir. “*Kapalı kaplarda küçük kuvvet uygulayarak ağır cisimler kaldırılamaz*” kavram yanılığında (+8) pozitif değişim görülmektedir. Ö11 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Arabanın ağırlığından daha büyük kuvvet uygulanırsa araba kalkabilir*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*Pascal prensibinden faydalanarak az kuvvet ile büyük yükler kaldırılabilir*” şeklinde ifade etmiştir.

Açık hava basıncı konusunda “*Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı artar*” kavram yanılığında (+14) pozitif değişim görülmektedir. Ö14 kodlu öğrenci öğretimden önce “*B noktasında daha büyüktür çünkü yükseğe çıkıldıkça basınç artar*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*A noktasında büyüktür çünkü yükseğe çıkıldıkça açık hava basıncı azalır*” şeklinde ifade etmiştir. “*Rüzgârlı hava açık hava basıncını arttırır*” kavram yanılığında (+6) pozitif değişim görülmüştür. Ö4 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Rüzgârlı havada daha fazla basınç vardır*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*Deniz seviyesinden yukarı çıkınca basınç azalır ve balon kendiliğinden büyür, rüzgâr ile ilgisi yoktur*” şeklinde ifade etmiştir.

Basınç günlük yaşam ilişkisi konusunda “*Meyve suyunun pipetle içilmesi sıvı basıncı ile ilgilidir*” kavram yanılığında (+12) pozitif değişim görülmüştür. Ö16 kodlu öğrenci öğretimden önce “*Meyve suyu sıvı olduğu için içilmesi sıvı basıncı ile ilgidir*” şeklinde ifade ederken öğretimden sonra “*Meyve suyunun içilmesi açık hava basıncı ile ilgilidir*” şeklinde ifade etmiştir.

4.1.3.Kavramlar Hakkında Mülakat (KHM) Sorularından Elde Edilen Bulgular

Bu başlık altında araştırmanın birinci alt problemini cevaplayabilmek için katı basıncı, sıvı basıncı, açık hava basıncı ve basınç günlük yaşam ilişkisi ile ilgili KHM sorularına öğrencilerin verdikleri cevapların nitel analizinden elde edilen bulgular sırasıyla sunulmuştur. Katı basıncı ile ilgili KHM' den elde edilen bulgular Tablo 4.3' te verilmiştir.

Tablo 4.3. Katı basıncı ile ilgili KHM' den elde edilen bulgular

Tema	Anlama düzeyi	Öğrenci	İfade sıklığı	Öğrenci ifadesi
Basınç tanımı	DA	Ö1, Ö3	2	Basınç birim yüzeye uygulanan dik kuvvettir. Yaptığımız deneyde tahtayı una dik atınca daha çok battı yan atınca daha az battı (Ö1).
	KDA	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6	4	Katı basıncı ağırlık ve yüzey alanına bağlıdır. Sıvı basıncı derinlik ve yoğunlukla değişen basınç. Açık hava basıncı yukarı çıkıldıkça azalan basınç (Ö4).
	KYA	-	-	-
Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi	DA	Ö1, Ö3, Ö4, Ö6	4	Kar botların tabanı geniştir. Geniş olmasının nedeni karda batmamak içindir. Temas yüzeyi büyük olduğu zaman basınç azalır ve karda batmadan kolayca yürürüz (Ö3).
	KDA	Ö2, Ö5	2	Yüzey alanı fazla o yüzden kara bastığında batmaz (Ö5).
	KYA	-	-	-
Katı basıncı ağırlık ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4	4	Ağırlık arttıkça katı basıncı artar (Ö2).
	KDA	Ö5, Ö6	2	Katı basıncı yüzey alanı ve ağırlığa bağlıdır (Ö5).
	KYA	-	-	-
Katı basıncı günlük yaşam ilişkisi	DA	Ö1	1	Kepe paletlerinin çamurda batmaması için geniş tabanlı olması (Ö1).
	KDA	Ö2, Ö3,	2	Çivilerin sivri ucunun kolay çakılması (Ö3).
	KYA	Ö5	1	Katı basıncına örnek mesela kamyonun ağırlığını tekerlek sayılarına eşit dağıtması (Ö5).
	B/İ	Ö4, Ö6	2	Aklıma gelmedi (Ö4).

Tablo 4.3. incelendiğinde “katı basıncı” konusunda “basınç tanımı, katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ve katı basıncı ağırlık ilişkisi” temalarında kavram yanlışlığı anlam düzeyinde öğrenci olmadığı gözlenmiştir. Bu durumda öğrencilerin katı basıncını, katı basıncının nelere bağlı olduğu ile ilgili bilimsel kavramlara sahip oldukları görülmüştür. “Katı basıncı günlük yaşam ilişkisi temasında” KYA düzeyinde 1 öğrenci, B/İ anlam düzeyinde ise 2 öğrenci olduğu görülmektedir. KYA düzeyinde olan Ö5 kodlu öğrenci “*Katı basıncına örnek mesela kamyonun ağırlığının tekerlek sayılarına eşit dağıtması*” şeklinde ifade kullanırken B/İ anlam düzeyinde olan Ö4 kodlu öğrenci “*aklıma gelmedi*” şeklinde ifade kullanmıştır.

Sıvı basıncı ile ilgili KHM’ den elde edilen bulgular Tablo 4.4’ te verilmiştir.

Tablo 4.4. Sıvı basıncı ile ilgili KHM’den elde edilen bulgular

Tema	Anlama düzeyi	Öğrenci	İfade sıklığı	Öğrenci ifadesi
Sıvı basıncı-derinlik ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6	4	Batan bilyeye daha çok sıvı basıncı etki eder çünkü bilye daha derinde olduğu için derinlik arttıkça basınç artar(Ö1).
	KDA	Ö3	1	Batan bilye çünkü en derinde (Ö3).
	KYA	Ö5	1	Bilyenin yoğunluğu fazla olduğu için sıvı basıncı da fazla olur. Tahta takoz yoğunluğu az olduğu için sıvı basıncı az olur (Ö5).
Sıvı basıncı-yoğunluk ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6	4	Yoğunluk artarsa basınç artar. Daha yoğun bir sıvı kullanmalıyız (Ö6).
	KDA	Ö4	1	Yoğunluk arttırılmalı (Ö4).
	KYA	Ö5	1	Yoğunluğu az olan ve hacmi de az olan bir cisim kullanılırım ve fazla kullanırım (Ö5).
Sıvı basıncı-kabın şekli ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5	5	Sıvılar kabın şekline bağlı olmadıkları için balıklara eşit şekilde basınç uygulanır (Ö5).
	KDA	-	-	
	KYA	Ö6	1	Mağaradakine daha fazla basınç etki eder çünkü alan daha dar (Ö6).

Tablo 4.4. (Devamı)

Sıvı basıncı- Günlük yaşam ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö3, Ö5	4	Sıvı basıncına örnek mesela tamirhanede bir aracı kaldırmak için pascal prensibinden yararlanıyoruz (Ö5).
	KDA	Ö6	1	Dişçi koltukları, araba frenleri (Ö6).
	KYA	-	-	-
	B/İ	Ö4	1	Aklıma gelmedi(Ö4).

Tablo 4.4 incelendiğinde “Sıvı basıncı” konusunda “Sıvı basıncı derinlik ilişkisi” temasında DA düzeyinde 4 öğrenci, KDA düzeyinde 1 öğrenci ve KYA düzeyinde 1 öğrenci olduğu görülmektedir. KYA düzeyindeki Ö5 kodlu öğrenci “*Bilyenin yoğunluğu fazla olduğu için sıvı basıncı da fazla olur. Tahta takoz yoğunluğu az olduğu için sıvı basıncı az olur*” şeklinde sıvı basıncı ile derinlik ilişkisini açıklarken cismin yoğunluğu ile ilişki kurmuştur. “Sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi” temasında DA düzeyinde 4 öğrenci, KDA düzeyinde 1 öğrenci ve KYA düzeyinde 1 öğrenci olduğu görülmektedir. KYA düzeyindeki Ö5 kodlu öğrenci “*yoğunluğu az olan ve hacmi de az olan bir cisim kullanırım ve fazla kullanırım*” şeklinde açıklama yapmış olup, sıvı basıncı ile yoğunluk arasında ilişki kuramamıştır. “Sıvı basıncı kabın şekli ilişkisi” temasında DA düzeyinde 5 öğrenci, KYA düzeyinde 1 öğrenci olduğu görülmektedir. KYA düzeyindeki Ö6 kodlu öğrenci “*Mağaradakine daha fazla basınç etki eder çünkü alan daha dar*” şeklinde açıklama yaparak sıvı basıncı ile kabın şekli arasında bir ilişki kurmuştur. “Sıvı basıncı günlük yaşam ilişkisi” temasında DA düzeyinde 4 öğrenci, KDA düzeyinde 1 öğrenci ve B/İ anlama düzeyinde 1 öğrenci olduğu görülmektedir. B/İ anlama düzeyindeki Ö4 kodlu öğrenci “*Aklıma gelmedi*” şeklinde açıklama yaparak sıvı basıncının günlük yaşamla ilişkisine örnek verememiştir.

Tablo 4.5. Açık hava basıncı ile ilgili KHM'den elde edilen bulgular

Tema	Anlama düzeyi	Öğrenci	İfade sıklığı	Öğrenci ifadesi
Açık hava basıncı varlığı	DA	Ö1, Ö2	2	Çünkü dışarıdaki açık hava basıncı ile vücudumuzdaki iç basınç eşit ve bu yüzden 15 ton ağırlığı hissetmeyiz (Ö2).
	KDA	Ö3, Ö5	2	İçimizdeki basınç sayesinde. Basınç 15 ton ile insana uygulanan basıncı dengeler (Ö3).
	KYA	Ö4, Ö6	2	Hava basıncı insanlara etki etmez (Ö6).
Açık hava basıncı yükseklik ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö3	3	Balon yükseldikçe şişmeye başlar ve patlar. Çünkü açık hava basıncı deniz seviyesinden yükseklere çıktıkça azalır ve balonun içindeki hava basıncı ile dışarıdaki hava basıncı eşit olmadığı için patlar (Ö3).
	KDA	Ö6	1	Gaz basıncı azalmaya başlar.
	KYA	Ö4, Ö5	2	İçindeki hava deniz seviyesinden yükseklere çıkınca basınç artar içindeki hava azalır ve balon söner(Ö5).
Açık hava basıncı- Günlük yaşam ilişkisi	DA	Ö1, Ö2, Ö3	3	Vantuzlu cam askılığın içindeki hava çok az veya tamamen yok oluyor ve dışarıdaki açık hava basıncı etki ediyor ve askılık düşmüyor (Ö2).
	KDA	Ö4, Ö5, Ö6	3	Açık hava basıncı sayesinde mesela pipetle meyve suyu içebiliyoruz (Ö5).
	KYA	-	-	-

Tablo 4.5. incelendiğinde “Açık hava basıncı” konusunda “açık hava basıncı varlığı” temasında DA düzeyinde 2 öğrenci, KDA düzeyinde 2 öğrenci ve KYA düzeyinde 2 öğrenci olduğu görülmektedir. KYA düzeyindeki Ö6 kodlu öğrenci “*hava basıncı insana etki etmez*” şeklinde açıklama yaparak açık hava basıncının varlığını açıklayamamıştır. “Açık hava basıncı yükseklik ilişkisi” temasında DA düzeyinde 3 öğrenci, KDA düzeyinde 1 öğrenci ve KYA düzeyinde 2 öğrenci olduğu görülmektedir. KYA düzeyindeki Ö5 kodlu öğrenci “*İçindeki hava deniz seviyesinden yükseklere çıkınca içindeki hava azalır ve söner*” şeklinde açıklama yaparak açık hava

basıncının yükseklere çıktıkça artacağı şeklinde açıklama yapmıştır. “Açık hava günlük yaşam ilişkisi” temasında DA düzeyinde 3 öğrenci, KDA düzeyinde 3 öğrenci bulunurken, KYA düzeyinde öğrenci bulunmamaktadır. Öğrenciler açık hava basıncı ile günlük yaşam ilişkisi konusunda bilimsel kavramlara sahip oldukları gözlenmiştir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyali ile gerçekleştirilen öğretim müdahalesi hakkında 8. sınıf öğrencilerinin görüşleri nelerdir?” Şeklinindedir. Bu alt problemi cevaplayabilmek için deney grubundaki 24 öğrencinin gerçekleştirilen öğretim müdahalesi ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin görüşme formundaki sorulara verdikleri cevaplardan elde edilen bulgular Tablo 4.6’da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Ortaokul 8. Sınıf Öğrencilerinin Gerçekleştirilen Öğretim Müdahalesi ile İlgili Görüşlerinden Elde Edilen Bulgular

Tema	Kod	Öğrenciler	İfade sıklığı	Öğrencilerin alıntı ifadesi
Öğrenmeye etki	Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama	Ö1, Ö4, Ö11, Ö16, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22	8	“Deneyleri kendimizin yapıp, öğrenmesi bu yönleri çok beğendim (Ö21).”
	Anlamayı kolaylaştırma	Ö1, Ö6, Ö11, Ö12, Ö15, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö23	10	“Gayet güzeldi karikatür şeklindeki resimler anlamamı kolaylaştırdı (Ö1).”
	Kolay öğrenmeyi sağlama	Ö3, Ö8, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15, Ö17, Ö20, Ö23	9	“Çünkü deneyleri çok beğendim ve konuyu kolay anlamamı sağladı (Ö17).”
	Kalıcı öğrenmeyi sağlama	Ö1, Ö2, Ö3, Ö9, Ö10, Ö16, Ö18, Ö21	8	“Derse sevgimi yükseltti çünkü hem ders eğlenceli olduğu için hem de karikatürler akılda kalıcılığımı yükselttiği için evde soru çözerken aklıma karikatürler geliyor (Ö2).”

Tablo 4.6. (Devamı).

Eğlenerek öğrenmeyi sağlama	Ö10, Ö12, Ö15, Ö16, Ö24	4	“Kavram karikatürlerinin çok beğendim. Eğlenerek öğrendim ve akılda kalıcı oldu (Ö15).”
Farklı olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö17, Ö19, Ö24	9	“Farklılık var basınç konusunda deneyler yaptık çünkü kısmı yazdık. Fen bilimleri dersinde bunlar yoktu hoca tahtadan açardı öyle öğrenirdik (Ö3).”
Deney yapma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö11, Ö13, Ö14, Ö16, Ö17, Ö19, Ö20, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24	18	“Evet deneylerle anladım ve çokta beğendim (Ö2).”
Kavram karikatürü ile öğrenme	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö19, Ö20, Ö22, Ö23, Ö24	16	“Karikatürlerde yaptığım yanırları deneylerde gördüm (Ö4).”
Açıklama yazma	Ö2, Ö3, Ö5, Ö16, Ö20	5	“Evet vardı. 1)deneyler 2)“Çünkü” kısmı. Çünkü kısmını şu şekilde beğendim neden öyle değil de böyle olduğunu anlamamızı sağladı çokta yardımcı oldu (Ö20).”
Eğlenceli olma	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö16, Ö17, Ö18, Ö21, Ö24	14	“Normal dersimiz de kitaplardan işlerdik, bu sefer deney yaptık karikatür gördük ve çok eğlenceliydi (Ö7).”
Derse aktif katılmayı sağlama	Ö2	1	“Eğlenceliydi ve deneylerde canım sıkılmıyordu hem de derse daha aktif katılıyordum (Ö2).”
Heyecan verici olma	Ö4, Ö22	2	“Basınç deneylerini yaparken heyecanlı oldum. Çünkü daha güzel anılar eklendi (Ö4).”

Öğretim sürecinde beğenilen yönler

Tablo 4.6. (Devamı).

Motivasyonu artırma	Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö10, Ö14, Ö15, Ö16, Ö17, Ö18, Ö22, Ö23, Ö24	14	“Motivasyonumu arttırdı. Çünkü konuları daha iyi anladım ve zorlanmadım buda moralimi çok yükseltti (Ö10).”
Çalışma yaprakları kullanma	Ö7, Ö24	2	“Deneyler ve çalışma kağıtları olması çok güzeldi (Ö7).”
Deney yapmayı isteme	Ö8	1	“Etkiledi. Çünkü artık benim her konuya geçtiğimizde artık deney yapasım gelecek (Ö8).”
Dikkat çekici olma	Ö9	1	“Daha eğlenceli ve dikkat çekici olmasımı beğendim (Ö9).”
Gerçekçi olma	Ö10	1	“Karikatürler çok gerçekçiydi ve mantıklıydı. Mecazi veya hayal ürünü olan şeyler yoktu ve buda beni beğendirdi (Ö10).”
Kendini geliştirmeyi sağlama	Ö18	1	“Bütün derslerde uygulanmasını isterim çünkü hem kendimi ifade etme şeklim gelişir hem de akılda kalıcı ve eğlenceliydi (Ö18).”
Açıklama yazma	Ö1, Ö7, Ö18	3	“Sadece “çünkü” kısmını beğenmedim bazen yazılacak bir şey bulamadık (Ö1).”
Çalışma yaprakları	Ö8, Ö13	2	“Öğretmenin bize verdiği çalışma yapraklarından biraz bıkmıştım (Ö8).”
Değişim olmama	Ö9	1	“Pek bir değişim olmadı sadece biraz daha eğlenceli hale geldi (Ö9).”
Sıkıcı olma	Ö12,	1	“Yaptığımız uygulamalar eğlenceliydi fakat çok sıkıldım (Ö12).”
Konuyu öğrenmeden soru çözme	Ö22	1	“Dersler ve deneyler ne kadar keyif verici olsa da konuları henüz tam öğrenmeden soru çözmek pekiyi değildi (Ö22).”
Diğer derslerde uygulamama	Ö12, Ö22	2	“Diğer konularda uygulanmasını çünkü test çözmek daha iyi (Ö12).”

Öğretim sürecinde beğenilmeyen yönler

Tablo 4.6. (Devamı).

Öneri	Açıklama kısmı yazmama	Ö21, Ö13	2	“Başka öğrencilere yazık olmasın “çünkü” kısmını eklemeyin ve daha fazla deney gelsin (Ö21).”
	Deneylere dönüt verme	Ö4	1	“Bence deneylerde doğru ya da yanlış olmalıydı (Ö4).”
	Tüm konularda uygulanmalı	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11, Ö14, Ö16, Ö17, Ö20, Ö21, Ö24	14	“Tüm konulara uygulanmasını isterim çünkü beni derse daha çok bağladı daha iyi anlamamı sağladı (Ö10).”

Tablo 4.6.’da öğrencilerin “kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyali ile gerçekleştirilen öğretim müdahalesi hakkındaki görüşme formu sorularına verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin görüşlerinin “*öğrenmeye etki*”, “*öğretim sürecinde beğenilen yönler*”, “*öğretim sürecinde beğenilmeyen yönler*” ve “*öneri*” şeklinde temalarına yönelik olduğu görülmektedir.

Öğrenmeye etki teması altında “yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama”, “anlamayı kolaylaştırma”, “kolay öğrenmeyi sağlama”, “kalıcı öğrenmeyi sağlama” “eğlenerek öğrenmeyi sağlama” kodları oluşturulmuştur. Yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama kodunda Ö11 kodlu öğrenci “*mesela hocamız bile ben bu etkinlikleri tek yapardım sizin yaparak öğrenmeniz daha iyi oldu. Bence de öyle oldu (Ö11)*” şeklinde ifade kullanırken anlamayı kolaylaştırma kodunda bir öğrencinin alıntı ifadesi ise “*Deneylerle öğrenmek daha kolay anlamamı sağladı (Ö11)*” şeklindedir. Kolay öğrenmeyi sağlama kodunda Ö20 kodlu öğrenci “*ilk başta konuyu öğrenmeden nasıl soruları çözeceğiz diye düşünürken şimdi daha kolayca öğrendim (Ö20)*” şeklinde ifade kullanarak bu öğretim müdahalesi ile daha kolay öğrendiğini belirtmiştir. Kalıcı öğrenmeyi sağlama kodunda Ö16 kodlu öğrenci “*Var tabi ki. Bu şekilde deney yaparak hem daha eğlenceli hem de daha kalıcı oldu (Ö16)*” şeklinde ifade kullanarak kalıcı öğrenmeyi sağladığını belirtmiştir.

Öğretim müdahalesinde beğenilen yönler teması “farklı olma”, “deney yapma”, “kavram karikatürü ile öğrenme”, “açıklama yazma”, eğlenceli olma”, “derse aktif katılmayı sağlama”, “heyecan verici olma”, “motivasyonu arttırma”, “çalışma yaprakları kullanma”, “deney yapmayı isteme”, “dikkat çekici olma”, “gerçekçi olma” ve “kendini geliştirmeyi sağlama” temalarından oluşmaktadır. Farklı olma kodunda öğrenciler bu şekilde ders işlemenin daha farklı olduğunu, diğer zamanlarda bu şekilde ders işlemediklerini belirtmişlerdir. Ö17 kodlu öğrencinin alıntı ifadesi “*Basınç konusunun ders işleme şeklinde deneyler yaptık ve kavram karikatürleri vardı ama diğer derslerde normal işliyoruz (Ö17)*” şeklindedir. Deney yapma kodunda öğrenciler deneyler yaparak ders işlenmesini beğendiklerini belirtmişlerdir. Bir öğrencinin alıntı ifadesi “*Evet dersler çok güzel geçti. Çünkü deneylerle öğrendik (Ö8)*” şeklindeyken başka bir öğrencinin alıntı ifadesi “*Var. Çünkü deneyleri çok beğendim ve konuyu anlamamı sağladı*” şeklindedir. Kavram karikatürleri kodunda “*Çok güzeldi. Karikatürlerin olması da çok güzeldi (Ö6)*” şeklinde ifade kullanırken, bir diğer öğrencinin alıntı ifadesi “*gerek kavram karikatürleri olsun gerek deney olsun gerek çünkü kısımları olsun çok güzeldi (Ö16)*” şeklindedir. Eğlenceli olma kodunda “*Var tabi ki. Bu şekilde deney de yaparak hem daha eğlenceli hem de daha akılda kalıcı (Ö16)*” şeklinde görüş belirtirken Ö24 kodlu öğrenci “*Bence güzeldi. Çünkü deney yaptık, eğlendik. Birlikte soruları karşılaştırdık (Ö24)*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öğretim sürecinde beğenilmeyen yönler “Açıklama yazma”, “Çalışma yaprakları”, Değişim olmama”, “Sıkıcı olma”, “Konuyu öğrenmeden soru çözme” ve “Diğer derslerde uygulamama” kodlarında görüş belirtmişlerdir. Açıklama yazma kodunda Ö18 kodlu öğrenci “*Ben sıkıntı çektim. Sadece çünkü kısımlarını yazarken kendimi ifade etmekte zorlandım (Ö18)*” şeklinde görüş belirtmiştir. Çalışma yaprakları kodunda bir öğrencinin alıntı ifadesi “*Sürekli böyle olursa kâğıt yetmez, tahtadan da işlemek iyi olur (Ö13)*” şeklindedir. Ö12 ve Ö22 kodlu öğrenciler ise diğer derslerde uygulanmasını istemediklerini belirtmişlerdir. Ö22 kodlu öğrenci “*Aslında diğer derslerin böyle işlenmesini pek istemem çünkü bir süre geçtikten sonra sıkılmaya başladım (Ö22)*” şeklinde görüş belirtmiştir.

Öneri teması “Açıklama kısmı yazmama”, “Deneylere dönüt verme” ve “Tüm konularda uygulanmalı” kodlarından oluşmaktadır. Açıklama kısmı yazmama

kodunda “*Bundan sonraki fen derslerinde deneyler olsun ama açıklama kısmı olmasın (Ö13)*” şeklinde görüş belirtmiştir. Tüm konularda uygulanmalı kodunda bir öğrencinin alıntı ifadesi “*Evet isterdim çünkü yaptığımız karikatürler, deneyler çok güzel. Yani bundan sonra fen bilimleri derslerinin bu şekilde olmasını isterim (Ö16)*” şeklindedir.



BÖLÜM 5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgular literatür ışığında tartışılmış ve tartışmalar sonucunda ulaşılan sonuçlar sunulmuştur.

5.1.Araştırmanın Birinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu araştırmanın birinci alt problemi çerçevesinde kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin öğrencilerin ‘Basınç’ ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi araştırılmıştır. Bu hedef doğrultusunda öğrencilerin kavramsal anlama düzeyleri hakkında bilgi elde edebilmek için 27 sorudan oluşan iki aşamalı BKAT geliştirilmiştir. Geliştirilen BKAT deney grubu öğrencilerine ön ve son test olarak uygulanmıştır. BKAT’ tan elde edilen istatistiksel bulgular ve nitel bulgulardan faydalanarak öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerindeki değişim tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

5.1.1. BKAT’ tan Elde Edilen İstatistiksel Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Literatür incelendiğinde ortaokul 8. sınıf “Basınç” ünitesindeki kavramlarla ilgili olarak kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı öğretim materyalinin kullanıldığı bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Bu araştırmanın sonuçlarının literatürdeki eksikliği belli bir ölçüde giderebileceği söylenebilir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT ön ve son test sonuçları Wilcoxon Sıralı İşaretler Testi ile karşılaştırıldığında puanların son test lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği görülmektedir (bkz.4.1) Tüm öğrencilerin son test puanlarının ön test puanlarından büyük olduğu görülmektedir. Bu durum deney grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarının büyük oranda giderildiğini göstermektedir. Bu durum ile ilgili uygulanan kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı öğretim materyalinin öğrencilerin kavramsal

anlamaları üzerinde olumlu yönde etkili olduğu söylenebilir. TGA tekniğinin tahmin aşaması öğrencilerin konu ile ilgili düşüncelerinin ortaya çıkarılmasını, gözlem aşaması düşüncelerini somut bir şekilde gözlemlenmelerini ve açıklama aşaması tahminleri ile gözlemlerini kıyaslayarak doğru düşüncelere ulaşmalarını sağlamaktadır (Kearney ve Treagust, 2000; Aydın, 2010; Yavuz ve Çelik, 2013). Ayrıca TGA tekniği öğrencilerin derse karşı motivasyonunu yükselterek kavramsal anlama düzeylerini olumlu yönde etkilemektedir (Acar-Şeşen ve Mutlu, 2016; Akgün, Tokur ve Özkara, 2013; Arfiani, 2017; Bilen Aydoğdu, 2012; Bilen, Köse ve Uşak, 2011; Kудay ve Çetinkaya, 2021; Nalkiran ve Karamustafaoğlu, 2020). Kavram karikatürleri sınıfta tartışma ortamını sağlayarak öğrencilerin kendi aralarında tartışmalarını ve düşüncelerini daha kolay bir şekilde ifade etmelerini sağlamaktadır (Akamca ve Hamurcu, 2009; Balım, İnel ve Evrekli, 2008; Bütün-Kar, 2021; Çetiner, 2022; Kabapınar, 2005; Keogh ve Naylor, 1999; Özüredi, 2009; Sancar ve Koparan, 2019; Şaşmaz-Ören ve Meriç, 2014; Yavuz ve Büyükekşi, 2011). Fen kavramları öğretilirken günlük yaşamda var olan örneklerin kullanılması öğrencilerin ezberlemeden anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olmaktadır (Ayvacı ve Uçmak, 2022). Balım, İnel ve Evrekli (2008) kavram karikatürleri ile ilgili yaptıkları çalışmalarından kavram karikatürünün tek başına akademik başarıyı arttırmada yeterli olmadığını, farklı yöntem ve tekniklerle birlikte kullanıldığında daha etkili olacağını belirtmişlerdir. Yapılan çalışmaların sonuçlarında da farklı kavramsal değişim stratejilerinin bir arada kullanılmasının öğrencilerin kavramsal anlama düzeyini daha pozitif yönde değiştirdiği görülmektedir (Çepni ve Şahin, 2012; Şahin, 2010; Taşlıdere, 2021). Bu durumda bu araştırma kapsamında TGA tekniğinin tahmin aşamasında kavram karikatürü kullanılmasıyla öğrencilerin tahminlerini özgürce ifade edebildikleri ve sınıf ortamında kolayca tartışabildikleri söylenebilir. TGA tekniğinin tahmin aşamasındaki kavram karikatürleri ile öğrenciler gözlem aşamasında yapacakları deneyle ilgili tahminde bulunmaya teşvik edilmişlerdir. Böylece öğrencilerin deney öncesinde de ilgili kavram hakkında düşünceleri, mevcut düşüncelerini sorgulamaları sağlanmıştır. Açıklama aşamasında ise öğrenciler tahmin aşamasında tartıştıkları kavram karikatüründeki karakterlerin görüşlerinin doğruluğunu gözlem aşamasında yaptıkları deney sonuçları ile kıyaslayarak açıklamaya teşvik edilmişlerdir. Böylece öğrencilerin yaptıkları deneyin sonuçlarına

dayalı olarak kavram karikatüründe odaklanılan kavram ile ilgili bilimsel açıklama yapmaları sağlanmıştır. Literatüre bakıldığında kavram karikatürü ile desteklenen TGA tekniğine dayalı çalışmalar mevcuttur (Özbayrak-Azman ve Kılınç-Alpat, 2022; Özçelik, 2019). Özbayrak-Azman ve Kılınç-Alpat (2022) yaptıkları çalışmalarında kavram karikatürleri ile desteklenmiş TGA uygulaması ile yapılan öğretimin 11. sınıf “Sulu çözelti dengeleri” konusu ile ilgili öğrencilerinin akademik başarısını arttırdığını tespit etmişlerdir. Özçelik (2019) yaptığı çalışmada “Elektrik devre elemanları” ünitesine yönelik hazırladıkları kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine dayalı öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin sorgulama becerilerini, bilimsel süreç becerilerini ve kavram öğrenme becerilerini olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Özyılmaz-Akamca ve Hamurcu (2009) yaptıkları çalışmalarında analogiler, kavram karikatürleri ve TGA tekniği ile desteklenmiş fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına, tutumuna ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığına olumlu yönde etki ettiğini tespit etmişlerdir. Evrekli (2010) zihin haritaları ve kavram karikatürleri etkinliklerinin kullanılmasının öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediğini tespit etmiştir. Literatürden de anlaşıldığı üzere kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğinin öğrenci ürünleri üzerinde etkili olduğu bu araştırmanın sonucunu desteklemektedir.

5.1.2. BKAT’ tan ve KHM Sorularından Elde Edilen Nitel Bulgulara Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu başlık altında araştırmanın birinci alt problemi kapsamında “kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyallerinin 8. sınıf öğrencilerinin ‘Basıncı’ konusundaki anlamalarına etkisi nasıldır; Sorusuna yönelik BKAT ’ın ikinci kısmından ve KHM sorularından elde edilen nitel bulgular literatür ışığında tartışılarak sonuçları sunulmuştur.

BKAT’ taki 1, 2 ve 3. soru öğrencilerin katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 1, 2 ve 3. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “katı basıncı sadece ağırlığa bağlıdır”, “katı basıncı cismin şekline bağlıdır” kavram yanılığına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde günlük yaşam tecrübelerinden faydalanarak ağır olan cismin her zaman bulunduğu zeminde daha derin iz bırakacağını, basıncın sadece ağırlığa bağlı olduğunu düşündükleri ve basınç yüzey alanı ilişkisini dikkate almadıkları söylenebilir. Elde edilen bulgular literatürde katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili yer alan kavram yanılığıyla benzerlik göstermektedir (Akdemir, 2005; Baytok, 2007; Bozan ve Küçüközer, 2007; Nasırlıel, 2020; Özdemir Benli, 2021; Şahin, 2010; Şahin, Akbulut ve Çepni, 2012; Yaman, 2016). Şahin (2010) çalışmasında öğrencilerin katı basıncını sadece ağırlık ile ilişkilendirdiğini bunun sebebini ise öğrencilerin günlük hayatta kullandıkları kilo ve ağırlık kavramlarını basınç kavramı ile özdeşleştirmelerine bağlamıştır. “Katı basıncı cismin şekline bağlıdır” kavram yanılığı ile ilgili öğrencilerin cismin uyguladığı basıncın cismin şekline bağlı olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrenciler ağırlığı az olsa da şekli daha uzun olan cisimlerin daha fazla basınç uygulayacağını düşünmektedirler. Benli Özdemir (2021) çalışmasında, öğrencilerin basıncı açıklarken nesnelerin yüzey alanından ziyade boyutlarına odaklandıklarını belirtmiştir bu da “katı basıncı cismin şekline bağlıdır” kavram yanılığı ile benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Akdemir (2005) öğrencilerin katı basıncı ile cismin hacmi arasında ilişki vardır şeklinde kavram yanılığına sahip olduklarını tespit etmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar da dikkate alındığında öğrencilerin katı basıncını sadece ağırlık ile ilişkilendirerek yüzey alanını dikkate almadıkları görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “katı basıncı sadece ağırlığa bağlıdır” kavram yanılığında pozitif yönde bir değişim gerçekleşmiştir. “Katı basıncı cismin şekline bağlıdır” kavram yanılığında deney grubunda pozitif değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine dayalı katı basıncı ağırlık ilişkisi ÇY' nin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin aşamasında içerisinde un bulunan plastik bir kapta özdeş tahta bloklar ile oluşturulan iki farklı şeklin bırakacağı izlerin derinlikleri arasında nasıl bir ilişki

olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin katı basıncı ağırlık ilişkisini somut olarak gözlemlenmeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra elde ettikleri verileri çalışma yapraklarında bulunan tablolara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında kavram yanlışlığı anlama düzeyinde öğrenci olmadığı gözlenmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT' taki 7, 9 ve 10. soru öğrencilerin katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 7, 9 ve 10. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “katı basıncı sadece yüzey alanına bağlıdır”, “yüzey alanı azaldıkça basınç azalır”, “yüzey alanı arttıkça basınç artar”, kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde bazı öğrencilerin cismin ağırlığını önemsemeyerek yüzey alanı aynı olan bütün cisimlerin eşit miktarda iz bırakacağını düşündüğü tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin ise cismin yüzeyi genişledikçe zeminde daha fazla alana baskı yapacağı için bunun sonucunda uygulanan basıncın artacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular literatürde katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili yer alan kavram yanlışlığı ile benzerlik göstermektedir (Akdemir, 2005; Ammase, Siahaan ve Fitrani, 2019; Baytok, 2007; Bozan ve Küçüközer, 2007; Nasırlıel, 2020; Özdemir Benli, 2021; Yaman, 2016). Ammase, vd., (2019) yaptıkları çalışmada öğrencilerin yüzey alanı ile basınç arasında doğru orantı olduğunu, “yüzey alanı ne kadar büyükse

basıncın da o kadar artacağı” kavram yanlışlığına sahip olduklarını tespit etmiştir. Demirel (2015) çalışmasında öğrencilerin “yüzey alanı arttıkça basınç artar” şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduklarını tespit etmiştir. Literatürde yapılan çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin katı basıncını sadece yüzey alanı ile ilişkilendirerek ağırlığı dikkate almadıkları görülmektedir. Ayrıca katı basıncı ile yüzey alanı arasında doğru orantı olduğunu “yüzey alanı artarsa basıncın artacağı”, “yüzey alanı azalırsa basıncın azalacağı” şeklinde kavram yanlışlıkları tespit edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT’ taki son test bulguları incelendiğinde “katı basıncı sadece yüzey alanına bağlıdır” kavram yanlışlığında deney grubunda pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. Deney grubundaki bütün öğrencilerin “katı basıncı sadece yüzey alanına bağlıdır” yanlışlığını giderdikleri görülmüştür. “Yüzey alanı azaldıkça basınç azalır” kavram yanlışlığında deney grubunda pozitif değişim gerçekleşmiştir. “Yüzey alanı arttıkça basınç artar” kavram yanlışlığında deney grubunda pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine dayalı öğretim materyalinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin aşamasında içerisinde bulunan plastik bir kaptaki özdeş tahta bloklar ile oluşturulan ağırlıkları aynı yüzey alanları farklı olan şekillerin bırakacağı izlerin derinlikleri arasında nasıl bir ilişki olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin katı basıncı yüzey alanı ilişkisini somut olarak gözlemlenmeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra elde ettikleri verileri çalışma yapraklarında bulunan tablolara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevapların kavram yanlışlığı anlamada düzeyinde olmadığı gözlenmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT' taki 4 ve 5. sorular yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında ya da azaldığında katı basıncının nasıl değişeceği ile ilgili öğrencilerin kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Dene grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 4 ve 5. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında, öğrencilerin “yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç azalır” ve “yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç artar”, “basınç kuvvetle ters orantılı yüzey alanı ile doğru orantılıdır” kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde basıncı sadece ağırlık ya da sadece yüzey alanı ile ilişkilendirdikleri ancak ağırlık ve yüzey alanı aynı anda değiştiğinde basıncın nasıl etkileneceğini bilmedikleri sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgular literatürde katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili yer alan kavram yanlışlarıyla benzerlik göstermektedir (Akdemir, 2005; Baytok, 2007; Benli Özdemir, 2021; Yaman, 2016). Benli Özdemir (2021) çalışmasında öğrencilerin “cismin hem ağırlık hem de taban alanı azaldığında basıncın azalacağı” şeklinde kavram yanlışını tespit etmiştir. Yaman (2016) çalışmasında basınç- kuvvet ya da basınç- yüzey alanı ilişkisi sorgulandığında verilen doğru yanıt oranına göre basınç-kuvvet- yüzey alanı sorgulandığında verilen doğru yanıt oranının azaldığını tespit etmiştir. Buradan hareketle öğrencilerin kavramlar arasında ilişki kurmakta zorlandıkları söylenebilir. Öğrencilerin katı basıncını sadece yüzey alanı ile ilişkilendirerek ağırlığı dikkate almadıkları görülmektedir.

Dene grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “Yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç azalır” kavram yanlışında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Yüzey alanı ve ağırlık aynı oranda arttığında basınç artar” kavram yanlışında pozitif değişim gerçekleşmiştir. “Basınç kuvvetle ters orantılı yüzey alanı ile doğru orantılıdır” kavram yanlışında pozitif değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan katı basıncı ağırlık ilişkisi ve katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam etkinlikleri ile desteklenen 5E modelinin öğrencilerin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir.

BKAT' taki 11 ve 12. sorular öğrencilerin sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM

sorularıyla da öğrencilerin sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 11 ve 12. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “sıvı basıncı sadece derinliğe bağlıdır” ve “sıvı basıncı derinlik arttıkça azalır” ve “sıvı basıncı cismin şekline bağlıdır” kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde sıvıların yoğunluklarına dikkat etmeden sadece derinliklerine odaklandıkları ve aynı derinlikte cisimlere etki eden sıvı basıncının da eşit olduğunu düşündükleri görülmektedir. Sıvı basıncı derinlik arttıkça azalır kavram yanılgısında ise cisim sıvının yüzeyine yaklaştıkça etki eden sıvı basıncının daha fazla etki edeceğini düşündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler 12. soruda yer alan farklı derinliklerde bulunan farklı büyüklükteki balıklara etki eden sıvı basıncının balığın yani cismin büyüklüğüne bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Bu kavram yanılgısına sahip öğrencilerin bazıları hacmi küçük olan cisme daha fazla sıvı basıncı etki edeceğini düşünürken bir kısmı ise hacmi büyük olan cisme etki eden sıvı basıncının daha büyük olacağını düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin sıvı basıncının cismin hacmine bağlı olduğunu düşündükleri sonucuna varılmıştır. Elde edilen bulgular literatürde sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili yer alan kavram yanılgıları ile benzerlik göstermektedir (Akdemir, 2005; Besson, 2004; Görkemli-Taban, 2017; Koriotoglolu ve Psillos, 1993; Muliyani, 2018; Nasırlıel, 2020; Önen, 2005; Özdemir-Benli, 2018; Saputra ve Setiawan, 2019; Şahin, 2010). Saputra ve Setiawan (2019) çalışmasında öğrencilerin sıvı basıncı ile derinlik arasında ilişki kuramadığını kabın tabanına ve yüzeyine etki eden sıvı basıncının eşit olduğunu düşündüklerini tespit etmiştir. Nasırlıel (2020) çalışmasında öğrencilerin sıvı basıncı ile derinlik arasında ilişki kuramadığını tespit etmiştir. Şahin (2010) “ağır olan cisme daha fazla sıvı basıncı etki edeceğini, hacmi küçük olan cisme etki eden sıvı basıncının daha fazla olacağı” şeklinde öğrencilerin “sıvı basıncı ile cismin hacmi arasında bağlantı kurduğu” kavram yanılgılarına sahip olduklarını tespit etmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “sıvı basıncı sadece derinliğe bağlıdır” kavram yanılgısında pozitif yönde bir değişim

gerçekleşmiştir. “Sıvı basıncı derinlik arttıkça azalır” kavram yanlışlığında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Sıvı basıncı sıvının hacmine bağlıdır” pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E modelinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin aşamasında içi su dolu kaba ağzına bant geçirilmiş olan huni farklı derinliklere daldırıldığında U borusundaki suyun yükselme miktarları arasında nasıl bir ilişki olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin sıvı basıncı derinlik ilişkisini somut olarak gözlemlenmeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra elde ettikleri verileri çalışma yapraklarında bulunan tablolara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında kavram yanlışlığı anlamada düzeyinde 1 öğrenci olduğu diğer öğrencilerin ise sıvı basıncı ile derinlik arasında doğru ilişkiyi kurdukları tespit edilmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT’ taki 13, 14 ve 15. sorular öğrencilerin sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT’ taki 13, 14 ve 15. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “sıvı basıncı yoğunluk artarsa azalır” kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Öğrenciler sıvı basıncı ile ilgili

sıvının cinsi ve yoğunluğu arasında ilişki kurmamışlardır. Elde edilen bulgular literatürde sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi ile ilgili yer alan kavram yanılgısıyla benzerlik göstermektedir (Akdemir, 2005; Benli Özdemir, 2021; Nasırlıel, 2021; Önen, 2005; Şahin, 2010). Nasırlıel (2021) çalışmasında öğrencilerin sıvının yoğunluğu arttıkça sıvı basıncının azalacağı şeklinde kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “sıvı basıncı yoğunluk artarsa azalır” kavram yanılgısında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine dayalı öğretim materyalinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Sıvı basıncı yoğunluk ilişkisi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin aşamasında içerisinde su ve çok tuzlu su (aşırı doymuş çözelti) bulunan iki farklı kaba ağzına bant geçirilmiş olan huni eşit derinliklerde daldırıldığında U borusundaki suyun yükselme miktarları arasında nasıl bir ilişki olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin sıvı basıncı derinlik ilişkisini somut olarak gözlemlenmeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra elde ettikleri verileri çalışma yapraklarında bulunan tablolara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında kavram yanılgılı anlama düzeyinde 1 öğrenci olduğu diğer öğrencilerin ise sıvı basıncı ile derinlik arasında doğru ilişkiyi kurdukları tespit edilmiştir. Bu durum öğretim sonrası öğrencilerinin sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT' taki 17, 18 ve 19. sorular öğrencilerin sıvı basıncı kabın şekli ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin sıvı basıncı kabın şekli ilişkisi ile ilgili kavramsal

anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 17, 18 ve 19. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır”, “sıvı basıncı kabın taban alanına bağlıdır” ve “sıvı basıncı sıvının hacmine bağlıdır” kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin sıvı basıncı ile kabın şekli ve sıvının miktarı arasında ilişki olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Literatürde yapılan diğer çalışmalar dikkate alındığında öğrencilerin sıvıları tıpkı katılar gibi düşünerek taban alanı küçüldüğünde basıncın artacağını ve sıvı basıncının kabın şekline bağlı olduğunu düşündükleri görülmektedir (Akdemir, 2005; Besson, 2004; Benli Özdemir, 2021; Görkemli-Taban, 2017; Muliyani, 2018; Önen, 2005 Saputra ve Setiawan 2019; Şahin, 2010; Yaman, 2016). Besson (2004) çalışmasında daha küçük alanlarda daha fazla sıvı basıncı etki eder kavram yanılgısını tespit etmiştir. Benzer şekilde Yaman (2016) yaptığı çalışmasında öğrencilerin kaptaki bulunan sıvıyı aynı katılar gibi düşünerek sıvı basıncının sıvının miktarı ve kabın yüzey alanına bağlı olduğu şeklinde kavram yanılgısına sahip olduklarını tespit etmiştir. Ayrıca öğrencilerin sıvı basıncı ile derinlik arasındaki ilişkiyi sıvı basıncı ile sıvının hacmi arasında kurdukları görülmektedir. Kabın içerisinde bulunan sıvının hacmi ne kadar fazla olursa basıncın da aynı şekilde fazla olacağı görüşüne sahip oldukları tespit edilmiştir (Besson, 2004).

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır” kavram yanılgısında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Sıvı basıncı cismin hacmine bağlıdır” kavram yanılgısında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Sıvı basıncı kabın taban alanına bağlıdır” kavram yanılgısında pozitif değişim gerçekleşmiştir. “Sıvı basıncı kabın şekline bağlıdır”, “sıvı basıncı sıvının hacmine bağlıdır” ve “sıvı basıncı kabın taban alanına bağlıdır” kavram yanılgılarının büyük oranda giderildiği görülmektedir. Bu durum araştırmada kullanılan sıvı basıncı kabın şekli ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam etkinlikleri ile zenginleştirilen 5E modelinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Sıvı basıncı kabın şekli ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin

aşamasında içerisinde eşit yükseklikte su bulunan şekilleri iki farklı kaba ağzına bant geçirilmiş olan huni sırasıyla eşit derinlikte daldırıldığında U borusundaki suyun yükselme miktarları arasında nasıl bir ilişki olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrencilerin yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin sıvı basıncı kabın şekli ilişkisini somut olarak gözlemlenmeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra elde ettikleri verileri çalışma yapraklarında bulunan tablolara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise sıvı basıncı kabın ilişkisi ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında kavram yanlışlığı anlam düzeyinde 1 öğrenci olduğu diğer öğrencilerin ise sıvı basıncı ile derinlik arasında doğru ilişkiyi kurdukları tespit edilmiştir. Bu durum öğretim sonrası öğrencilerin sıvı basıncı derinlik ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT' taki 21. soru öğrencilerin Pascal Prensibi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 21. soruya verdikleri cevaplara bakıldığında “Kapalı kaplarda küçük kuvvet uygulayarak ağır cisimler kaldırılamaz”, kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmektedir. Elde edilen bulgular literatürde sıvı basıncı Pascal Prensibi ile ilgili yer alan kavram yanlışlığıyla benzerlik göstermektedir (Ammase, vd., 2019; Baytok, 2007; Önen 2005; Saputra ve Setiawan, 2019; Yaman, 2016). Baytok (2007) çalışmasında öğrencilerin Pascal Prensibini sıvılar basıncı her yöne iletir şeklinde değil, sıvılar her tarafa basınç uygular şeklinde kavram yanlışlığına sahip olduklarını tespit etmiştir. Ayrıca öğrenciler kapalı kaplarda uygulanan kuvvetin aynen iletileceği şeklinde kavram yanlışlığına sahiptirler.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “Kapalı kaplarda küçük kuvvet uygulayarak ağır cisimler kaldırılamaz” kavram yanlışlığına pozitif yönde değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan Pascal

Prensibi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam etkinlikleri ile zenginleştirilmiş 5E modelinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Pascal Prensibi ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin aşamasında içerisine su doldurulan balonun üzerine farklı noktalardan delikler açıldıktan sonra balonu üst kısımdan tutarak kaldırıldığında ve balonun üzerine kuvvet uygulandığında deliklerden fışkıran suların uzaklığı arasında nasıl bir ilişki olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin Pascal Prensibini somut olarak gözlemlemeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra elde ettikleri verileri çalışma yapraklarında bulunan tablolara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise Pascal Prensibi ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır.

BKAT' taki 23, 24 ve 25. sorular öğrencilerin açık hava basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin açık hava basıncı ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 23, 24 ve 25. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “yükseklere çıktıkça açık hava basıncı artar”, “Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı değişmez”, “açık hava basıncı havanın sıcaklığına bağlıdır”, “Rüzgârlı hava açık hava basıncını arttırır” ve “Rüzgârlı hava açık hava basıncını azaltır” şeklinde kavram yanlışlarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin açık hava basıncının yükseklikle ilişkisini kuramadıkları, ayrıca açık hava basıncının sıcaklık ve rüzgâra bağlı olduğunu düşündükleri tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular literatürde açık hava basıncı ilgili yer alan kavram yanlışları ile benzerlik göstermektedir (Şahin, 2010; Özdemir Benli,2021; Yaman, 2016; Nasırlıel, 2021; Önen, 2005; Ünal, 2005; Sere, 1982). Sere (1982) çalışmasında

öğrencilerin sadece rüzgârın açık hava basıncı uyguladığını düşündükleri ve durgun havanın varlığından haberdar olmadıkları şeklinde kavram yanlışlığı tespit etmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı artar” kavram yanlışlığında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Yükseklere çıktıkça açık hava basıncı değişmez” kavram yanlışlığında kavramsal değişim gerçekleşmemiştir. Bunun sebebi olarak ise öğretim kaliteli olsa bile öğrencilerin kavramı kendi algıladığı gibi yapılandırması gösterilebilir (Bodner, 1990; akt. Şahin, 2010). “Rüzgârlı hava açık hava basıncını arttırır” kavram yanlışlığında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Rüzgârlı hava açık hava basıncını azaltır” kavram yanlışlığında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. Açık hava basıncı ile ilgili deney grubunda yükseklerle çıktıkça açık hava basıncı artar, rüzgârlı hava açık hava basıncı arttırır ve rüzgârlı hava açık hava basıncını azaltır şeklindeki kavram yanlışlıkları büyük oranda giderilmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan açık hava basıncı ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine dayalı öğretim materyalinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Açık hava basıncı ile ilgili kavram karikatürleri ile desteklenen TGA etkinliğinin tahmin aşamasında su dolu kabın içerisine yerleştirilen mumun üzerine şişe kapatıldıktan sonra mumun ve şişenin içindeki su miktarında nasıl bir değişim olacağı ile ilgili deneyin görseli verilerek karakterlerin deneyin sonucu ile ilgili görüşleri yazılmıştır. Öğrencilere hangi karakterin görüşüne katıldıklarını ve bunun sebebini açıklamaları istenmiştir. Daha sonra öğrenciler yazdıkları cevapları önce kendi grupları içinde sonra sınıf ortamında tartışmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin açık hava basıncını somut olarak gözlemlenmeleri için TGA tekniğinin gözlem aşamasında gerekli malzemeler verilerek deneyi kendilerinin yapması sağlanmıştır. Deneyi yaptıktan sonra gözlemlerini çalışma yapraklarında boş bırakılan kısımlara yazmışlardır. TGA tekniğinin açıklama aşamasında ise açık hava basıncı ile ilgili tahminleri ve gözlemlerini karşılaştırmaları istenerek sonuca varmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında açık hava basıncı varlığı soru ile ilgili 2 öğrencinin kavram yanlışlığı açıklama yaptığı, açık hava basıncı yükseklik ilişkisi ile ilgili 2 öğrencinin kavram yanlışlığı açıklama yaptığı gözlenmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin açık hava basıncı ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olsa da kavram

yanılgılarının tam olarak giderilmediğini göstermektedir. Bu durumun sebebi açık hava basıncı konusu somut olmadığı için öğrencilerin zihinlerinde canlandırmalarının zor olması olabilir. Benzer şekilde literatürde de açık hava basıncı ile ilgili kavram yanılgılarının tamamen giderilemediği görülmektedir (Şahin, 2010).

BKAT 6, 8 ve 20. sorular öğrencilerin katı basıncı günlük yaşam ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin katı basıncı ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 6, 8 ve 20. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “İş makinalarının tekerleği dar olursa çamurda daha rahat ilerler.”, “Kamyonların tekerlek sayısı artarsa çamurda daha çok batar” ve “Elektrikli süpürgenin çalışma prensibi katı basıncı ile ilgilidir” kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Öğrencilerin katı basıncı ile yüzey alanı ilişkisi ile ilgili sahip oldukları kavram yanılgılarından dolayı katı basıncı ile günlük yaşam arasında tam olarak doğru bağ kuramadıkları tespit edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “İş makinalarının tekerleği dar olursa çamurda daha rahat ilerler”, “kamyonların tekerlek sayısı artarsa çamurda daha çok batar” kavram yanılgısında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. “Elektrikli süpürgenin çalışma prensibi katı basıncı ile ilgilidir” kavram yanılgısında pozitif değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan katı basıncı yüzey alanı ilişkisi ve katı basıncı ağırlık ilişkisi ile ilgili öğretim materyallerin de kullanılan günlük yaşamdan etkinliklerinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Deney grubundaki öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında katı basıncı günlük yaşam örneği ile ilgili 1 öğrencinin kavram yanılgılı açıklama yaptığı, 2 öğrencinin ise örnek veremediği gözlenmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin katı basıncı günlük yaşam ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT 20 ve 22. sorular öğrencilerin sıvı basıncı günlük yaşam ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM

sorularıyla da öğrencilerin sıvı basıncı ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 20 ve 22. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “Sıvı basıncı derinlik ilişkisi kuramama”, “İş makinalarının tekerleklerinin paletli olması Pascal Prensibi ile ilgilidir”, “Meyve suyunun pipetle içilmesi sıvı basıncı ile ilgilidir”, “Elektrikli süpürge çalışması sıvı basıncı ile ilgilidir”, “Damacandan pompa ile su alınması sıvı basıncı ile ilgilidir”, “Vantuzun cama yapışması sıvı basıncı ile ilgilidir” şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir.

Deney grubu öğrencilerinin BKAT' taki son test bulguları incelendiğinde “İş makinalarının tekerleklerinin paletli olması Pascal Prensibi ile ilgilidir”, “Meyve suyunun pipetle içilmesi sıvı basıncı ile ilgilidir”, “Elektrikli süpürge çalışma sıvı basıncı ile ilgilidir”, “Damacandan pompa ile su alınması sıvı basıncı ile ilgilidir”, “Sıvı basıncı derinlik ilişkisi kuramama” “Vantuzun cama yapışması sıvı basıncı ile ilgilidir” kavram yanılgısında pozitif bir değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan sıvı basıncı ile ilgili öğretim materyallerin de kullanılan günlük yaşamdan etkinliklerinin kavramsal anlama düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Deney grubundaki öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında sıvı basıncı günlük yaşam örneği ile ilgili kavram yanılgılı açıklama düzeyinde öğrenci bulunmadığı, ancak 1 öğrencinin sıvı basıncı günlük yaşam ilişkisine örnek veremediği gözlenmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin sıvı basıncı günlük yaşam ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir.

BKAT 26 ve 27. sorular öğrencilerin açık hava günlük yaşam ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamalarını ortaya çıkarmak amacıyla hazırlanmıştır. Ayrıca KHM sorularıyla da öğrencilerin açık hava basıncı günlük yaşam ilişkisi ile ilgili kavramsal anlamaları belirlenmeye çalışılmıştır. Her iki veri toplama aracından elde edilen bulgular tartışılarak sonuçlara ulaşılmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test olarak uygulanan BKAT' taki 26 ve 27. sorulara verdikleri cevaplara bakıldığında “Hidrolik krikoların çalışma şekli açık hava basıncı

ile ilgilidir” ve “Kamyonların damperlerinin kolayca hareket ettirilmesi açık hava basıncı ile ilgilidir” şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmektedir. Deneysel grupta son testte “Hidrolik krikoların çalışma şekli açık hava basıncı ile ilgilidir” ve “Kamyonların damperlerinin kolayca hareket ettirilmesi açık hava basıncı ile ilgilidir” kavram yanılgısında pozitif değişim gerçekleşmiştir. Bu durum araştırmada kullanılan açık hava basıncı ile ilgili öğretim materyallerinin de kullanılan günlük yaşamdan etkinliklerinin kavramsal anlam düzeyini olumlu yönde etkilediği şeklinde açıklanabilir. Deneysel gruptaki öğrencilerin KHM sorularına verdikleri cevaplardan elde edilen bulgulara bakıldığında açık hava basıncı günlük yaşam örneği ile ilgili kavram yanılgılı açıklama düzeyinde öğrenci bulunmadığı gözlemlenmiştir. Bu durum öğretim sonrası deney grubu öğrencilerinin açık hava basıncı günlük yaşam ilişkisi ile ilgili bilimsel kavramlara sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Er Nas (2013) araştırmasında öğrencilerin madde ve ısı ünitesindeki kavramlarını günlük yaşama aktarabilmelerini sağlamak için 5E modelinin derinleştirme aşamasında günlük yaşam etkinlikleri geliştirmiş olup bu uygulamanın öğrencilerin madde ve ısı kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirmelerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Bu veriler ışığında kavram karikatürü destekli TGA tekniği ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde literatürde farklı kavramsal değişim yöntem ve teknikleri ile zenginleştirilen 5E modelinin akademik başarıya ve kavramsal anlamaya etkisi olduğu sonucu da bu araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir (Akbulut, Şahin ve Çepni, 2012; Çepni ve Şahin, 2012; Çepni, Şahin ve Akbulut, 2010; Daşdemir, 2016; Donkoh, Kofi Annan ve Osei, 2021; Ercan, 2014; Guven, vd., 2022; Şahin, vd., 2017; Taşlıdere, 2015; Taşlıdere, 2021). Örneğin, farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak hazırlanan 5E modelinin 8. sınıf öğrencilerinin sıvı basıncı konusunda kavramsal değişimi istenilen şekilde sağladığı tespit edilmiştir (Akbulut, Şahin ve Çepni, 2012). Çepni, Şahin ve İpek (2010) yaptıkları çalışmalarında farklı öğretim ve yöntem teknikleri ile zenginleştirilen 5E modelinin yüzmeye ve batma kavramlarında kavramsal değişimi sağladığını tespit etmişlerdir. Daşdemir (2016) farklı öğretim yöntemlerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel tutumlarına etkisini incelediği çalışmada zenginleştirilmiş 5E modelinin işbirlikçi öğrenme modeline göre kavramları anlamada

daha etkili olduğunu ve akademik başarıya etki ettiğini tespit etmiştir. Şahin ve Çepni (2012) çeşitli öğretim yöntem ve teknikleri ile zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline dayalı olarak geliştirilen öğretim materyalinin gaz basıncı kavramına ilişkin kavramsal anlamaya etkisini incelediği çalışmasının sonucunda öğretim materyalinin kavramsal yapıdaki farklılaşmayı gerçekleştirdiği ve öğrencilerin zihinlerinde kalıcı farklılaşmayı sağladığını tespit etmişlerdir. Ercan (2014) yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvarı II dersinde uyguladığı 5E öğrenme döngüsünün akademik başarıya olumlu yönde etki ettiğini belirlemiştir. Bu çalışmaların ışığında farklı öğretim yöntem ve teknikler ile zenginleştirilen 5E modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiği söylenebilir.

5.2.Araştırmanın İkinci Alt Problemine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu başlık altında araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyalleri ile gerçekleştirilen öğretim müdahalesi hakkında 8. sınıf öğrencilerinin görüşlerine etkisi nasıldır? sorusuna yönelik elde edilen bulgular literatür ışığında tartışılarak sonuçlar sunulmuştur.

Öğrencilerin kavram karikatürü destekli TGA tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan öğretim materyalleri ile gerçekleştirilen öğretim müdahalesi hakkındaki görüşleri incelendiğinde; öğretim müdahalesinin öğrenmelerine etkisi olduğunu, öğretim sürecinde beğendikleri ve beğenmedikleri yönler olduğunu belirterek bazı önerilerde bulunmuşlardır.

Öğrenciler öğretim müdahalesinin “öğrenmeye etki” temasında “yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlama, anlamayı kolaylaştırma, kolay öğrenmeyi sağlama, kalıcı öğrenmeyi sağlama ve eğlenerek öğrenmeyi sağlama” kodlarında görüş bildirmişlerdir. Öğretim müdahalesinin deney yapmaya imkân sağladığı ve yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağladığı için daha kolay ve kalıcı bir şekilde öğrendiklerini vurgulamışlardır. Bu durum öğrenciler deneyi yapmadan önce oluşturulan grupların az sayıda öğrenciden oluşması sağlanarak her öğrencinin aktif bir şekilde deneyi yapması ve kendi sonuçlarına ulaşmasının sonucu olabilir. TGA tekniği

uygulamasında az sayıda oluşan grup tartışmalarının bütün sınıfın katıldığı tartışmalardan daha etkili olmaktadır (Treagust vd., 2001). Nitekim deney yapmak öğrencilerin aktif katılımını sağlamak ve öğrencilerin anlamasını/öğrenmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme becerilerinin geliştirilmesine ve bilimsel kavramların anlaşılmasına yardımcı olmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 1982). Bu çalışma kapsamında deneyler kavram karikatürü destekli TGA tekniğine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin ön bilgileri tahmin aşamasındaki bir kavram karikatürü ile yoklanmış ve öğrencilerin tahminlerini test etmeleri için gözlem aşamasında aktif olarak deney yapmalarına fırsat verilmiştir. TGA tekniğine dayalı etkinlikler öğrencilerin kendilerini yazılı ve sözlü olarak ifade edebilmelerini sağlayarak aktif bir öğrenme-öğretme süreci gerçekleşmesine olanak sağlar (Furqani, Feranie ve Winarno, 2018). Yurtyapan (2018) çalışmasında 3. Sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarının kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ile işlenen dersin daha akılda kalıcı olduğunu ve kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşündüklerini tespit etmiştir.

Öğrenciler öğretim materyalinin “Öğretim sürecinde beğenilen yönler” temasında “farklı olma, deney yapma, kavram karikatürü ile öğrenme, açıklama yazma, derse aktif katılmayı sağlama, heyecan verici olma, motivasyonu artırma, çalışma yaprakları kullanma, deney yapmayı isteme, dikkat çekici olma, gerçekçi olma ve kendini geliştirmeyi sağlama” kodlarında görüş bildirilmiştir. Öğretim materyalinde kullanılan kavram karikatürlerinin eğlenerek öğrenmeyi sağlarken çünkü kısımlarına açıklama yazmanın, yaptıkları hataları görmelerini sağladığını belirtmişlerdir. Şaşmaz -Ören ve Meriç (2014) çalışmasında fen bilimleri dersinin kavram karikatürleri ile işlenmesine ilişkin öğrenci görüşlerini incelediğinde öğrencilerin dersi daha eğlenceli bulduklarını ve dersi daha iyi anlayarak kalıcı öğrenmeyi sağladığını düşündüklerini tespit etmiştir. Benzer şekilde Yurtyapan (2018)’in araştırmasında da fen bilgisi öğretmen adayları kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ile işlenen dersin eğlenerek öğrenmeyi sağladığını belirtmişlerdir. Mevcut çalışmada öğrenciler TGA tekniğinin tahmin aşamasında kavram karikatüründeki hangi karakterin görüşüne katıldıklarının sebebini açıkladıktan sonra gözlem aşamasında onların deney yapmaları sağlandığı için hatalarını kolayca fark etmişlerdir. TGA tekniği öğrencilerin kendi hatalarını fark etmelerini ve hatalarını düzeltmelerini sağlamaktadır (Akgün ve

Deryakulu, 2007). Ayrıca öğrenciler derste kullanılan öğretim materyalinin motivasyonlarını arttırarak derse karşı ilgilerini arttırdığını ve bunun sonucunda daha kolay anladıkları şeklinde görüş belirtmişlerdir. Maşeroğlu (2016) fen bilimleri dersinde kullanılan TGA etkinliklerinin derse daha eğlenceli hale getirerek öğrencilerin derse karşı ilgilerini arttırmayı sağladığını tespit etmiştir. Bu durum kavram karikatürlerinde karmaşık fen kavramlarını daha yalın ve açık bir şekilde görsellerle sunulmasının ve TGA tekniği kapsamında öğrencilerin aktif katılımlarının sağlanmasının bir sonucu olabilir. Özçelik (2019) çalışmasında kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğinin öğrencilerin dikkatini çekerek derse olan ilgilerini arttırdığını tespit etmiştir. Öğrenciler ders işleme sürecinde de çalışma yaprakları kullanılması ile ilgili olumlu görüş belirtmişlerdir. Bu durum çalışma yapraklarında dikkat çekici renkli görseller bulunması, anlaşılır, açık ve net yönergelerden oluşmasının sonucu olabilir. Çalışma yaprakları öğrencilerin derse yönelik ilgilerini arttırmaktadır (Geçit, Şeyihoğlu ve Kartal, 2011).

“Öğretim sürecinde beğenilmeyen yönler” temasında “açıklama yazma, çalışma yaprakları, değişim olmama, sıkıcı olma, konuyu öğrenmeden soru çözme ve diğer derslerde uygulamama” kodlarında görüş belirtmişlerdir. Bazı öğrenciler açıklama yazarken kendilerini ifade edemedikleri için çünkü kısımlarını yazarken zorlandıklarını ve konuyu bu şekilde öğrendikten sonra soru çözemediklerini belirtmişlerdir. Bu durum öğrencilerin sınav hazırlık sürecinde olmalarından dolayı sadece çoktan seçmeli sorular ile karşılaşmalarından dolayı ve fen bilimleri dersinin öğretmen merkezli öğretim stratejileri ile işlenmesinden kaynaklanıyor olabilir. Bir öğrencinin ise konuyu bu şekilde öğrendikten sonra test sorularını çözmekte zorlandığını ifade etmesi bu sonucu destekler niteliktedir. Benzer şekilde Laçın-Şimşek, vd., (2018) çalışmasında 3. sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarından bazılarının fikrini söylemekten çekindiği ve açıklama yapmakta zorlandığını tespit etmiştir. Bütün dersleri çalışma yaprakları ve etkinliklerle işlemenin sıkıcı olduğunu bu yüzden diğer derslerde uygulanmamasını istediklerini belirtmişlerdir. Bu durum ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin liselere giriş sınavına hazırlanmalarından dolayı çalışma yapraklarını doldurarak etkinliklere katılmalarını zaman alıcı olarak görmelerinden kaynaklanabilir. Öğrenciler alışılmışın dışında bir uygulama ile karşılaştıklarında alıştıkları uygulamaları tercih etme eğiliminde olabilirler. Benzer

şekilde Çetiner (2022) öğrencilerin kavram karikatürü ile işlenen derslerin kafalarını karıştırdığını ve kavram karikatürü ile ders işlemenin gerekli olmadığı şeklinde görüşlerinin olduğunu tespit etmiştir.

Öğrenciler “Öneri” temasında “açıklama kısmına yer verilmemesi, deneylere dönüt verilmesi, tüm konularda uygulanması” kodlarında görüş belirtmişlerdir. Öğrenciler öğretim materyalinde bulunan etkinlikleri beğendiklerini ve sürekli yapmak istediklerini belirtmişlerdir. İki öğrenci ise etkinlikleri beğendiklerini ancak açıklama kısmının olmamasını öneri olarak sunmuştur. Bu durum öğrencilerin kendilerini yazarak ifade etmekte zorlanmalarından kaynaklanıyor olabilir. Bir öğrenci ise deneyleri yaptıktan sonra doğru veya yanlış yapıldığına dair geri dönüt verilmesinin daha iyi olacağı yönünde görüş belirtmiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu ise uygulanan etkinliklerin tüm dersler de uygulanmasını istedikleri yönünde görüş belirtmişlerdir. Benzer şekilde İnel vd., (2009) ve Çetiner (2022) çalışmalarında öğrencilerin kavram karikatürleri ile ilgili olumlu görüş bildirerek tüm derslerde kullanılmasını istediklerini tespit etmiştir.

BÖLÜM 6. ÖNERİLER

1. Mevcut araştırma kapsamında geliştirilen iki aşamalı BKAT öğrencilerin kavramsal anlamalarını ölçmek için çeşitli araştırmalarda kullanılabilir.
2. Mevcut araştırma kapsamında ortaokul 8. sınıf basınç ünitesine yönelik geliştirilen kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E öğretim modeline dayalı öğretim materyalini araştırmacılar ve öğretmenler kullanabilirler.
3. Yapılan çalışmada geliştirilen öğretim materyalinde yer alan kavram karikatürleri, kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine dayalı deneyler, günlük yaşam örnekleri öğrencilerin derse karşı motivasyonunu arttırarak sürecin sorunsuz şekilde yürümesini sağlamıştır. 5E öğretim modeli ile yapılacak çalışmalarda bu şekilde etkinlikler tasarlanması önerilmektedir.
4. Bu araştırmada kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniği ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E öğretim modeline dayalı etkinlikler kullanılarak çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Yapılan uygulama sonuçlarına bağlı olarak 5E öğretim modeline dayalı farklı kavramsal değişim stratejileri kullanılarak etkinlikler tasarlanması ve çalışma yaprakları hazırlanması önerilmektedir.
5. 5E öğretim modeline dayalı kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine göre hazırlanan etkinliklerin öğrencilerin derse karşı motivasyonunun arttığı, ders sürecinden zevk alarak derse katılmak istedikleri belirlenmiştir. Bu sebeple 5E öğretim modeline dayalı kavram karikatürleri ile desteklenen TGA tekniğine göre hazırlanan etkinliklerin farklı sınıf seviyelerinde ve diğer fen bilimleri dersinin diğer ünitelerinde uygulamanın faydalı olabileceği düşünülmektedir.

KAYNAKLAR

- Akamca, G. Ö., Ellez, A. M. ve Hamurcu, H. (2009a). Effects of computer aided concept cartoons on learning outcomes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 296-301.
- Akamca, G.Ö. ve Hamurcu, H. (2009b). Analogiler, kavram karikatürleri ve tahmin-gözlem-açıklama teknikleriyle desteklenmiş fen ve teknoloji eğitimi. *Education sciences*, 4(4), 1186-1206.
- Akbulut, H. İ., Sahin, Ç., ve Cepni, S. (2012). Effect of using different teaching methods and techniques embedded within the 5E instructional model on removing students' alternative conceptions: Fluid pressure. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(4), 2403-2414.
- Akbulut, H. İ., ve Cepni, S. (2013). Bir üniteye yönelik başarı testi nasıl geliştirilir? İlköğretim 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1), 18-44.
- Akdağ Kılıcı, T. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkındaki kavram yanlışları*. (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi), Necmettin Erbakan üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Akdemir, E. (2005). *İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Balıkesir.
- Akgün, A., Tokur, F. ve Duruk, Ü. (2016). Fen öğretiminde öğrenilen kavramların günlük yaşamla ilişkilendirilmesi: Su kimyası ve su arıtımı. *Adıyaman University Journal of Educational Sciences*, 6(1), 161-178.
- Akgün, A., Tokur, F. ve Özkara, D. (2013). TGA stratejisinin basınç konusunun öğretimine olan etkisinin incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 348-369.
- Akgün, Ö. E. ve Deryakulu, D. (2007). The effects of refutational text and predict-observe-explain strategies on students' levels of cognitive conflict and conceptual change. *Ankara University Journal of Faculty of Educational Sciences (JFES)*, 40(1), 17-40.
- Akpınar, E. ve Ergin, Ö. (2007). İkili yerleşik öğrenme modeli ve fen eğitimi. *İlköğretim Online*, 6(3), 390-396.
- Ammase, A., Siahaan, P. ve Fitriani, A. (2019). Identification of junior high school students' misconceptions on solid matter and pressure liquid substances with four tier tests. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 1-6.
- Andaç, K. (2007). *Gözden geçirme stratejisi ile desteklenmiş yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının 5E modelinin öğrencilerin basınç konusundaki erişilerine,*

- bilgilerinin kalıcılığına ve tutumlarına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Arfiani, Y. (2017). The comparison of Predict-Observe-Explain (POE) learning model using experimental methods and demonstration methods in improving students understanding of physics concept in temperature and heat. *Unnes Science Education Journal*, 6(1), 1490-1495.
- Arslan, K., Boz, V. ve Coştu, B. (2020). Destek ve hareket sistemi öğrencilerin zihinlerinde nasıl algılanıyor ve ilişkilendiriliyor? *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(1), 50-67.
- Astiti, D. T., Ibrahim, M. ve Hariyono, E. (2020). Application of POE (predict-observe-explain) learning strategies to reduce students' misconceptions in science subjects in elementary school. *International Journal of Innovative Science and Research Technology*, 5(7), 437-445.
- Atasoy, Ş. ve Ergin, S. (2017). The effect of concept cartoon-embedded worksheets on grade 9 students' conceptual understanding of Newton's Laws of Motion. *Research in Science ve Technological Education*, 35(1), 58-73.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 176-196.
- Atılğanlar, N. (2014). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin basit elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışları üzerindeki etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Avcı, F., Acar Şeşen, B. Ve Kırbaşlar, F. G. (2018). Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik iki aşamalı teşhis testinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(4), 1007-1019.
- Ay, S. (2008). *Lise seviyesinde öğrencilerin günlük yaşam olaylarını açıklama düzeyi ve buna kimya bilgilerinin etkisi.* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ayas, A., Çepni, S. ve Akdeniz, A. R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Science Education*, 77(4), 433-440.
- Aydın, M. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama tekniğinin kullanımının kavram yanlışlarının giderilmesine ve öğrenci başarısına etkisinin araştırılması.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Azman, Ö. Ö ve Kartal, M (2022). 5E Öğretim modeline uygun olarak bilgisayar destekli materyal tasarlanması ve materyale yönelik öğrenci görüşleri: Bileşikler ünitesi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (53), 313-329.
- Azman, Ö. Ö. ve Kılınç Alpat, S. (2022). Ortaöğretim 11. Sınıf asitler-bazlar konusunda kavram karikatürleri ile desteklenmiş TGA (tahmin-gözlem-açıklama)

uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi. *International Journal of New Trends in Arts, Sports ve Science Education (IJTASE)*, 11(2), 78-92.

- Bacanak, A., Küçük, M. ve Çepni, S. (2004). İlköğretim öğrencilerinin fotosentez ve solunum konularındaki kavram yanlışlarının belirlenmesi: Trabzon örnekleme. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 17(1), 75-88.
- Bakır, R. (2019). *Kavram karikatürü kullanılarak ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramsal anlamlarının incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Bakırcı, H. ve Ensari, Ö. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ısı ve sıcaklık konusunda lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 43(196), 171-188.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 1-21.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Balkan Kıyıcı, F. ve Aydoğdu, M. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeylerinin belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 5(1), 43-61.
- Banawi, A., Sopandi, W., Kadarohman, A. ve Solehuddin, M. (2019). Prospective primary school teachers' conception changes on states of matter and their changes through predict-observe-explain strategy. *International Journal of Instruction*, 12(3), 359-374.
- Baykul, Y. (2015). Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması. Ankara: Pegem Akademi.
- Baytok, H. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretimin ilköğretim 7. sınıf basıncı konusunda öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Benli Özdemir, E. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 46-58.
- Benli Özdemir, E. (2021). The impacts of stem supported science teaching on 8th grade students' elimination of misconceptions about "solid, fluid and gas pressure", and their attitudes towards science and STEM. *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(1), 205-228.
- Besson, U. (2004). 'Students' conceptions of fluids', *International Journal of Science Education*, 26(14), 1683-1714.

- Bıyıklı, C. ve Yağcı, E. (2015). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının akademik başarı ve tutuma etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 302-325.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2010). Bitkilerde fotosentez ve solunum kavramlarının öğretiminde TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) stratejisinin kullanımı. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(14), 179-194.
- Bilen, K. ve Aydoğdu, M. (2012). Tahmin et-gözle-açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(1),49-69.
- Bilen, K. ve Köse, S. (2012). Kavram öğretiminde etkili bir strateji TGA (Tahmin Et-Gözle- Açıkla). *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(24), 21-42.
- Bilen, K., Köse, S. ve Uşak, M. (2011). The effect of laboratory activities designed based on Predict-Observe-Explain (POE) strategy on pre-service science teachers' understanding of osmosis and diffusion subject. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 115-127.
- Bırışçı, S., ve Metin, M. (2010). Developing an instructional material using a concept cartoon adapted to the 5E model: A sample of teaching erosion. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning ve Teaching*, 11(1), Article 19.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of chemical education*, 63(10), 873-878.
- Bolat, A. ve Karamustafaoğlu, S. (2021). Kütle ve ağırlık kavramlarının öğretimi: Tahmin-Gözlem-Açıklama. *Milli Eğitim Dergisi*, 50(230), 663-687.
- Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üst biliş becerilerinin gelişimine etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bozan, M. ve Küçüközer, H. (2007). İlköğretim öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online*, 6(1), 24-34.
- Bozdoğan, A. (2007). *Fen bilgisi öğretiminde çalışma yaprakları ile öğretimin öğrencilerin fen bilgisi tutumuna ve mantıksal düşünme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Bülbül, E., İyibil, Ü. G. ve Şahin, Ç. (2013). Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin astronomi kavramıyla ilgili algılamalarının belirlenmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 170-179.
- Büyüköztürk, Ş (2020). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*. 28. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, A. (2017). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. 5. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Caner, S. (2008). *Canlıların sınıflandırılması konusunda bilgisayar destekli materyal geliştirilerek 5E modeline uygulanması ve kavram yanlışlarını gidermedeki*

- etkinliği*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Canpolat, E. ve Ayyıldız, K. (2019). 8. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi bilgilerini günlük yaşam ile ilişkilendirebilme düzeyleri. *Anadolu University Journal of Education Faculty*, 3(1), 21-39.
- Cansız Aktaş, M. (2019). Nitel Veri Toplama Teknikleri, Özmen ve Karamustafaoğlu içinde *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*, (114-135). Ankara: Pegem Akademi.
- Cengizhan, S. (2011). Modüler öğretim tasarımıyla entegre edilmiş kavram karikatürleri hakkında öğretmen adaylarının görüşleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 93-104.
- Cevahir, E. (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. İstanbul: Kibele Yayınevi.
- Ceylan, Ö. (2015). *Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Chen, S., Chen, H. ve Li, Y. (2022). Study on Mathematical Concept Teaching in High School Based on 5E Instructional Model. *Research and Advances in Education*, 1(1), 1-8.
- Chin, C. ve Teou, L. Y. (2009). Using concept cartoons in formative assessment: Scaffolding students' argumentation. *International Journal of Science Education*, 31(10), 1307-1332.
- Chiu, M. H., Guo, C. J. ve Treagust, D. F. (2007). Assessing students' conceptual understanding in science: An introduction about a national project in Taiwan. *International Journal of Science Education*, 29(4), 379-390.
- Coll, R. K. ve Taylor, N. (2001). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students. *Research in Science ve Technological Education*, 19(2), 171-191.
- Coştu, B., Karataş, F. Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 33-48.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Creswell, J. W., ve Sözbilir, M. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çakıcı, Y. (2009). Fen eğitiminde bir önkoşul: Bilimin doğasını anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29(29), 57-74.
- Çakır, Ö. S., Geban, Ö. ve Yürük, N. (2002). Effectiveness of conceptual change text-oriented instruction on students' understanding of cellular respiration concepts. *Biochemistry and molecular biology education*, 30(4), 239-243.

- Çalık, M., Ayas, A. ve Coll, R. K. (2007). Enhancing pre-service elementary teachers' conceptual understanding of solution chemistry with conceptual change text. *International journal of science and mathematics education*, 5(1), 1-28.
- Çardak, O., Dikmenli, M. ve Sarıtas, O. (2008). Effect of 5E instructional model in student success in primary school 6th year circulatory system topic. In *Asia-Pacific forum on science learning ve teaching*, 9(2), Article 10.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çeken, R. (2002). *Yedinci sınıf öğrencileri üzerinde basınç kavramının öğretilmesinde aktivitelerin etkisinin araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çepni, S. ve Çoruhlu, T. Ş. (2014). Güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi ünitesinde zenginleştirilmiş 5E öğretim modeline uygun hazırlanan öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerine etkisinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(2), 343-370.
- Çepni, S., ve Şahin, Ç. (2012). Effect of different teaching methods and techniques embedded in the 5E instructional model on students' learning about buoyancy force. *International Journal of Physics ve Chemistry Education*, 4(2), 97-127.
- Çepni, S., Şahin, Ç., ve İpek, H. (2010). Teaching floating and sinking concepts with different methods and techniques based on the 5E instructional model. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 11(2), 1-39.
- Çetiner, S. (2022). *Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çetinkaya, M. ve Taş, E. (2016). “Vücudumuzda sistemler” ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi. *Ordu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi*, 6(15), 317-330.
- Çiçek, T. ve Öztürk, M. (2011). İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürü uygulamalarının akademik başarı ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 1-20.
- Daşdemir, İ. (2016). The effect of the 5E instructional model enriched with cooperative learning and animations on seventh-grade students' academic achievement and scientific attitudes. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 9(1), 21-38.
- Demir, Y. (2018). *5E öğrenme modeline uygun etkinliklerin ilköğretim 4. sınıf fen bilimleri dersi öğretimine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.
- Demir, Y. ve İrfan, E. (2020). The effect of learning activities based on 5E learning model on 4thgrade science teaching. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(3), 573-586.

- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H. ve Vural, S. (2016). 5E öğretim modelinin üstün yetenekli öğrencilerin buharlaşma ve yoğunlaşma kavramlarını anlamaları üzerine etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 24(2), 821-838.
- Demirel, R. (2015). Katı basıncı konusunda argümantasyon etkinliğinin uygulanması. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 70-90.
- Demirel, R., ve Aslan, O. (2014). The effect of science and technology teaching promoted with concept cartoons on students' academic achievement and conceptual understanding/Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretimının öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal an. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 368-392.
- Demirer, G. M. (2015). *Kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin incelenmesi: Işık ve ses ünitesi örneği*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- Derman, A. ve Badeli, Ö. (2017). 4. sınıf "saf madde ve karışım" konusunun öğretiminde 5E modeli ile desteklenen bağlam temelli öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve fene yönelik tutumlarına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(4), 1860-1881.
- Doğan, S., Kırvak, E., ve Baran, Ş. (2004). Lise öğrencilerinin biyoloji derslerinde edindikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 57-63.
- Donkoh, S., Kofi Annan, M. ve Jennifer, Osei (2020). Demystifying the 'Dense' Problem of Density Using 5E Learning Cycle. *Journal of STEAM Education*, 4(1), 31-42.
- Driver, R. (1989). Students' conceptions and the learning of science. *International Journal of Science Education*, 11(5), 481-490.
- Driver, R. ve Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: A review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Education*, 5(1978), 61-84.
- Duit, R. (1996). The constructivist view in science education—what it has to offer and what should not be expected from it. *Investigações Em Ensino De Ciências*, 1(1), 40-75.
- Duman, M. Ş., ve Avcı, G. (2016). Sekizinci sınıf öğrencilerinin maddenin halleri ve ısı ünitesine yönelik kavram yanlışları. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 2(3), 129-165.
- Duran, L. B. ve Duran, E. (2004). The 5E instructional model: A learning cycle approach for inquiry-based science teaching. *Science Education Review*, 3(2), 49-58.
- Durkaya, F. ve Aydoslu, M. (2021). Ortaokul öğrencilerinin ışık ve yansıma hakkındaki bilişsel yapılarının ve kavram yanlışlarının alternatif ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak tespit edilmesi. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi Eğitim Dergisi*, 6(2), 78-103.

- Durukan, Ü. G., Şahin, Ç. ve Arıkurt, E. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının temel astronomi kavramları hakkındaki zihinsel yapılarının belirlenmesi. *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi 'nde sunulmuş bildiri, Adana.*
- Ekici, F., Ekici, E. ve Aydın, F. (2007). Utility of concept cartoons in diagnosing and overcoming misconceptions related to photosynthesis. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 111-124.
- Er Nas, S. (2013). *Madde ve ısı ünitesindeki kavramların günlük hayata transfer edilmesinde derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun etkililiğinin değerlendirilmesi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ercan, O. (2014). Effect of 5E learning cycle and V diagram use in general chemistry laboratories on science teacher candidates 'attitudes, anxiety and achievement. *International Journal of Social Sciences and Education*, 5(1), 161-175.
- Erdoğan, A. ve Cerrah Özsevgeç, L. (2012). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisi: Sera etkisi ve küresel ısınma örneği. *Turkish Journal of Education*, 1(2), 38-50.
- Er-Nas, S. ve Çepni, S. (2016). Derinleştirme aşamasına yönelik geliştirilen kılavuzun öğrencilerin kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilmelerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(2), 255-277.
- Eroğlu, N. (2010). *6. Sınıf 'maddenin tanecikli yapısı' ünitesindeki kavramların öğretiminde öğrenci ürünü karikatürlerin kullanımı.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Evrekli, E. (2010). *Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi), DEÜ, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Evrekli, E., İnel, D. ve Balım, A. G. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-16.
- Fatih, D. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin Ay'ın hareketleri ve evreleri ile ilgili kavramsal değişim süreçlerine sorgulama temelli öğretimin etkilerinin araştırılması.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Fazelian, P. ve Soraghi, S. (2010). The effect of 5E instructional design model on learning and retention of sciences for middle class students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 5, 140-143.
- Feyzioğlu, E. Y. ve Ergin, Ö. (2012). The effect of 5E learning model on seventh grade students' approaches to learning. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 23-54.
- Gazioğlu, G. (2006). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu kavramada çoklu zekâ tabanlı öğretimin öğrenci başarısı, tutumu ve öğrenilen bilgilerin*

- kahıcılığına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gilbert, J. K. ve Boulter, C. (Eds.). (2012). *Developing models in science education.* Springer Science, Business Media.
- Gök, Ö. (2006). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusunu anlamalarında işbirlikçi öğrenme yönteminin öğrenci başarısına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gölgeli, D. ve Saraçoğlu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersi “Işık ve Ses” ünitesinin öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımının öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Erciyes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 1(31), 113-124.
- Gönen, S., Kocaya, S., ve Kocakaya, F. (2011). Dinamik konusunda geçerliliği ve güvenilirliği sağlanmış bir başarı testi geliştirme çalışması. *Van Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 40-57.
- Görkemli Taban, T. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sıvı basıncı konusundaki kavram yanlışlarının dört aşamalı tanı testi ile belirlenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Necmettin Erbakan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Güven, G., Kozcu Cakir, N., Sulun, Y., Cetin, G., ve Güven, E. (2022). Arduino-assisted robotics coding applications integrated into the 5E learning model in science teaching. *Journal of Research on Technology in Education*, 54(1), 108-126.
- Gül, Ş. (2020). Yedinci sınıf öğrencilerinin vücudumuzdaki sistemler ünitesine ait konuları günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri, *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 1–16.
- Güleç, S. ve Orhan, A. T. (2022). 5E Öğrenme modeli uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, ekolojik ayak izi farkındalıklarına ve sürdürülebilir çevreye yönelik tutumlarına etkisi. *Eğitim Bilim ve Araştırma Dergisi*, 3(2), 410-441.
- Günaydın, G. (2010). *6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Gürbüz, S. ve Şahin, F. (2014). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Gürses, E. (2006). *Durgun elektrik konusunda yapılandırıcı öğrenme kuramına dayalı, 5E modeline uygun olarak geliştirilen dokümanların uygulanması ve etkililiğinin incelenmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Hanımoğlu, A. (2015). *Maddenin yapısı ve özellikleri ünitesine yönelik olarak geliştirilen TGA etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına*

etkisi (Yüksek lisans tezi), Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.

- Hastürk, G. ve Ballıel Ünal, B. (2021). Effect of concept cartoon applications on the attitudes of candidate teachers with respect to environment problems. *International Online Journal of Education and Teaching*, 8(3), 1527-1542.
- Hein, G. E. (1991). Constructivist learning theory. *Institute for Inquiry*. Available at: <http://www.exploratorium.edu/ifi/resources/constructivistlearning.html>.
- Hewson, P. W. ve Thorley, N. R. (1989). The conditions of conceptual change in the classroom. *International journal of science education*, 11(5), 541-553.
- Hırça, N., Çalık, M. ve Seven, S. (2011). Effects of guide materials based on 5E model on students' conceptual change and their attitudes towards physics: a case for 'work, power and energy' unit. *Journal of Turkish Science Education*, 8(1), 139-152.
- Hilario, J. S. (2015). The use of predict-observe-explain-explore (POEE) as a new teaching strategy in general chemistry-laboratory. *International Journal of Education and Research*, 3(2), 37-48.
- Hun, F. ve Değirmençay, Ş. A. (2020). Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile desteklenen 5E öğretim modelinin başarı ve tutuma etkisi. *OPUS Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(29), 1689-1717.
- Hürcan, N. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendikleri fen kavramlarını günlük yaşamla ilişkilendirme durumlarının belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Sakarya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.
- Jannah, N. L. (2017). Penerapan model pembelajaran POE (Predict, Observe, Explain) untuk meningkatkan keterampilan pemecahan masalah pada mata pelajaran ipa di sekolah dasar. *MODELING: Jurnal Program Studi PGMI*, 4(1), 132-146.
- Jasdilla, L., Fitria, Y., ve Sopandi, W. (2019, February). Predict Observe Explain (POE) strategy toward mental model of primary students. In *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(2), 1-6.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 5(1), 135-146.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılacak bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 101-146.
- Kaçar, S., Ormancı, Ü., Özcan, E., ve Balım, A. G. (2020). Concept cartoon samples integrated into problem-based learning in a science course. *Journal of Inquiry Based Activities*, 10(2), 127-145.
- Kaplan, E. (2017). 6. Sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusundaki kavram yanılgılarının kavram testi, kavram karikatürleri ve yarı yapılandırılmış görüşme

- kullanılarak tespit edilmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Kaptan, F., ve İzgi, Ü. (2014). The effect of use concept cartoons attitudes of first grade elementary students towards science and technology course. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 116, 2307-2311.
- Karakuş, M. (2001). Eğitim ve yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim*, 26(119), 3-7.
- Karakuş, S. (2019). *Fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının 7. Sınıf öğrencilerinin kütle-ağırlık konusundaki kavram yanlışlarına etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Karakuyu, Y., ve Tüysüz, C. (2011). Elektrik konusunda kavram yanlışları ve kavramsal değişim yaklaşımı. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(2), 867-890.
- Karamustafaoğlu, O. (2009). Fen ve teknoloji eğitiminde temel yönelimler. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 87-102.
- Karamustafaoğlu, S. ve Ayas, A. (2002). Farklı öğrenim seviyelerindeki öğrencilerin ‘metal, ametal, yarı metal ve alaşım’ kavramlarını anlama düzeyleri ve kavram yanlışları. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(15), 151-162.
- Karamustafaoğlu, S. ve Mamlok-Naaman, R. (2015). Understanding electrochemistry concepts using the predict-observe-explain strategy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(5), 923-936.
- Karataş, F. Ö., Köse, S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Kariotoglou, P. ve Psillos, D. (1993). Pupils’ pressure models and their implications for instruction. *Research in Science and Technological Education*, 11(1), 95–108.
- Karlı Baydere, F. (2021). Effects of a context-based approach with prediction–observation–explanation on conceptual understanding of the states of matter, heat and temperature. *Chemistry Education Research and Practice*, 22(3), 640-652.
- Karlı Baydere, F. ve Kır, H. Ş. (2021). REACT stratejisine göre hazırlanmış bir öğretim materyalinin etkililiğinin incelenmesi: “sesin yayılması” ve “sesin farklı ortamlarda farklı duyulması”. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(1), 89-110.
- Karlı Baydere, F. ve Kurtoglu, S. (2020). 5. sınıf öğrencilerinin biyolojik çeşitlilik konusundaki kavramsal anlamalarına REACT stratejisinin etkisi. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 1015-1041.
- Karlı, F. ve Ayas, A. (2013). Prospective science teachers’ alternative conceptions about the chemistry issues. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-313.
- Kaya, D., Bozdağ, H. C. ve Ok, G. (2018). Yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavramsal anlamaları ve kavram yanlışlarının matematiksel hatalar

- açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 18(1), 321-341.
- Kaya, E. ve Zengin, E. 5E modelinin hücre bölünmesinin öğretiminde öğrenci başarısına etkisi. *EKEV Akademi Dergisi*, (73), 415-428.
- Kaya, O. N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 70-79.
- Kearney, M. ve Treagust, D. F. (2000, April). An investigation of the classroom use of prediction-observation-explanation computer tasks designed to elicit and promote discussion of students' conceptions of force and motion. In *annual meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans, USA*.
- Kearney, M., Treagust, D. F., Yeo, S., ve Zadnik, M. G. (2001). Student and teacher perceptions of the use of multimedia supported predict-observe-explain tasks to probe understanding. *Research in Science Education*, 31(4), 589-615.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept Cartoons, Teaching and Learning in Science: an Evaluation. *International Journal of Science Education*. 21(4). 431- 446.
- Kılıç Özün, S. (2010). *Hayat bilgisi öğretiminde kavram karikatürü yaklaşımının öğrenci başarısı ve tutumuna etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Bülent Ecevit Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak.
- Kırıkkaya, E. B. ve Güllü, D. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Isı-Sıcaklık ve Buharlaştırma-Kaynama Konularındaki Kavram Yanılgıları. *İlköğretim Online*, 7(1), 2-14.
- Kirişçioğlu, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi" basınç" konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretiminin akademik başarıya etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Klausmeier, H. J. (1992). Concept learning and concept teaching. *Educational psychologist*, 27(3), 267-286.
- Koray, Ö. C., ve Bal, Ş. (2002). İlköğretim 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin ışık ve ışığın hızı ile ilgili yanlış kavramları ve bu kavramları oluşturma şekilleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 1-11.
- Koray, Ö., Akyaz, N. ve Köksal, M. S. (2007). Lise öğrencilerinin "çözünürlük" konusunda günlük yaşamla ilgili olaylarda gözlenen kavram yanılgıları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 241-250.
- Kozcu Çakır, N. ve Güven, G. (2019). Effect of 5E learning model on academic achievement and attitude towards the science course: A meta-analysis study. *Çukurova University Faculty of Education Journal*, 48(2), 1111-1140.
- Köseoğlu, F. ve Kavak, N. (2001). Fen öğretiminde yapılandırıcı yaklaşım. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 139-148.
- Köseoğlu, F., Tümay, H. ve Kavak, N. (2002). Yapılandırıcı Öğrenme Teorisine Dayanan Etkili Bir Öğretim Yöntemi-Tahmin Et-Gözle-Açıkla- "Buz ile su

- kaynatılabilir mi?”, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, O.D.T.Ü Eğitim Fakültesi, Ankara.
- Kuday, D. ve Çetinkaya, S. (2021). Coğrafya öğretiminde multimedya tabanlı TGA (Tahmin-Gözlem-Açıklama) stratejisi kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *International journal of geography and geography education (Online)*, 25(43), 20-38.
- Latifah, S., Irwandani, I., Saregar, A., Diani, R., Fiani, O., Widayanti, W. ve Deta, U. A. (2019, February). How the Predict-Observe-Explain (POE) learning strategy remediates students' misconception on Temperature and Heat materials? In *Journal of Physics: Conference Series*, 1171 (1), 1-6.
- Lederman, N. G. ve Lederman, J. S. (2004). Project ICAN: A professional development project to promote teachers' and students' knowledge of nature of science and scientific enquiry. In *Proceedings of the 12th annual conference of the Southern African Association for research in Mathematics, Science and technology education. Durban: SAARMSTE*.
- Liew, C.W. ve Treagust, D.F. (1998). *The Effectiveness of Predict-Observe-Explain Tasks in Diagnosing Students' Understanding of Science and in Identifying Their Levels of Achievement*, Paper Presented at the Annual Meeting of The American Educational Research Association, San Diego.
- Lin, J. L., Cheng, M. F., Chang, Y. C., Li, H. W., Chang, J. Y. ve Lin, D. M. (2014). Learning activities that combine science magic activities with the 5E instructional model to influence secondary-school students' attitudes to science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 415-426.
- Marek, E.A. (1986). Understandings and Misunderstandings of Biology Concepts. *The American Biology Teacher*, 48(1), 37-40.
- Maşeroğlu, P. (2016). *Tahmin gözlem açıklamaya dayalı etkinliklerin 8. sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerine etkisinin incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- McComas, W. F. ve Olson, J. K. (1998). The nature of science in international science education standards documents. In *The nature of science in science education*, 5, (41-52).
- MEB. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). Ankara.
- Meriç, G. (2014). *Fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlama, motivasyon ve tutum düzeyleri üzerine etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Meşeci, B., Tekin, S. ve Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 20-40.

- Metin, M. ve Bırışçı, S. (2011). Farklı branşlardaki ilköğretim öğretmenlerinin alternatif durum belirleme hakkındaki düşünceleri. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 141-154.
- Metin, M., Çevik, A. ve Gürbey, S. (2021). Öğretmenlerin uzaktan eğitime ilişkin görüşlerini belirleme ölçeği: geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Maarif Mektepleri Uluslararası Sosyal ve Beşerî Bilimler Dergisi*, 4(1), 15-35.
- Minárechová, M. (2016). Using a concept cartoon method to address elementary school students' ideas about natural phenomena. *European Journal of Science and Mathematics Education*, 4(2), 214-228.
- Muliyani, R. (2018). The refutation text in poe to reduce the quantity of students' misconception. *Journal of Education Research and Evaluation*, 2(2), 62-71.
- Mutlu, A. Ve Şeşen, Acar, B. (2016). Predict-observe-explain tasks in chemistry laboratory: Pre-service elementary teachers' understanding and attitudes. *Sakarya University Journal of Education*, 6(2), 184-208.
- Nalkiran, T., ve Karamustafaoğlu, S. (2020). Prediction-observation-explanation (POE) method and its efficiency in teaching “work, energy, power” concepts. *International Journal of Assessment Tools in Education*, 7(3), 497-521.
- Nasırlıel, E. (2020). 8. sınıf öğrencilerinin bağlam temelli basınç sorularını çözme süreçleri. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Nasırlıel, E. ve Ünal, C. (2021). 8. sınıf öğrencilerin bağlam temelli basınç sorularını çözme süreçleri. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 11(1), 340-366.
- Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education*, 86(4), 548-571.
- Ocak, İ., Güleç Islak, F. ve Ocak, G. (2015). İlkokul 4. Sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının akademik başarıya etkisi. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, XIV. Uluslararası Katılımlı Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu Bildirileri Özel Sayı, 119-132.
- Ong, E. T., Govindasay, A., Salleh, S. M., Tajuddin, N. M., Rahman, N. A., ve Borhan, M. T. (2018). 5E Inquiry learning model: Its effect on science achievement among Malaysian year 5 Indian students. *International Journal of Academic Research in Business and Social Sciences*, 8(12), 348-360.
- Ong, E., Govindasamy, D., Swaran Singh, C., Ibrahim, M., Abdul Wahab, N., Borhan, M. ve Tho, S. (2021). The 5E inquiry learning model: Its effect on the learning of electricity among Malaysian students. *Cakrawala Pendidikan*, 40(1), 170-182.
- Önen, F. (2005). İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Öner Sünkür, M., İlhan, M. ve Sünkür, M. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde tahmin-gözle-
açıkla (TGA) yönteminin etkisi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(4), 519-534.
- Ören, F. Ş. ve Meriç, G. (2014). Seventh grade students' perceptions of using concept
cartoons in science and technology course. *International Journal of Education in
Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 116-136.
- Özalp, D. (2008). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı
konusunda kavram yanlışlarının ontoloji temelinde belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri
Enstitüsü, İstanbul.
- Özbayrak, Ö. ve Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi “Bileşikler”
ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı kavramsal anlama testi ile tayini.
Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, (32), 144-156.
- Özbayrak-Azman, Ö. ve Kartal, M. (2022). 5E öğretim modeline uygun olarak
bilgisayar destekli materyal tasarlanması ve materyale yönelik öğrenci görüşleri:
bileşikler ünitesi. *Buca Faculty of Education Journal*, (53), 313-329.
- Özçelik, H. (2019). *Kavram karikatürleri ile desteklenen tahmin et-gözle-açıkla
(TGA) yönteminin ortaokul öğrencilerinin sorgulama becerileri, bilimsel süreç
becerileri ve kavram öğrenmelerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).
Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özdemir, E. B. (2019). Animasyon destekli fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin
güneş, dünya ve ay kavramları hakkındaki kavram yanlışlarının giderilmesine ve
astronomiye yönelik tutuma etkisi. *Başkent University Journal of Education*, 6(1),
46-58.
- Özkan, M. (2022). *Uzaktan eğitim sürecinde TGA stratejisine dayalı fen bilimleri
öğretiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına ve derse yönelik
tutumlarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi,
Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bursa.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö. (2001). Ekoloji konularındaki kavram
yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. Yeni Binyılın Başında
Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel
argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek
Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli
yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of
Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara:
Pegem Akademi.
- Özmen, H., Ayas, A. ve Coştu, B. (2002). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin
tanecikli yapısı hakkındaki anlama seviyelerinin ve yanlışlarının
belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 2(2), 507-529.

- Özmen, H., Demircioğlu, G., Burhan, Y., Naseriazar, A. ve Demircioğlu, H. (2012). Using laboratory activities enhanced with concept cartoons to support progression in students' understanding of acid-base concepts. In *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 13(1), 1-29.
- Özsevgeç, L. C., Yurtbakan, E. ve Uludüz, Ş. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin “kütle ve ağırlık” kavramlarına yönelik yanılgılarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 51-67.
- Özsevgeç, T. (2006). Kuvvet ve hareket ünitesine yönelik 5E modeline göre geliştirilen öğrenci rehber materyalinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Journal of Turkish Science Education*, 3(2), 36-48.
- Özsoy, S., Alkan, F. ve Yücel, A. S. (2021). Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) materyalleri ve lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumları. *Buca Faculty of Education Journal*, (51), 76-96.
- Özüredi, Ö. (2009). *Kavram karikatürlerinin ilköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi, insan ve çevre ünitesinde yer alan “besin zinciri” konusunda öğrenci başarısı üzerindeki etkisi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.
- Polat, G., ve Bahar, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin çevre sorunları hakkında bilişsel yapılarının tespiti. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 97-120.
- Posner, G. J. ve Strike, K. A. (1992). A revisionist theory of conceptual change. *Philosophy of Science, Cognitive Psychology, and Educational Theory and Practice*, 147-179.
- Putra, F., Nur Kholifah, I. Y., Subali, B., ve Rusilowati, A. (2018). 5E-learning cycle strategy: Increasing conceptual understanding and learning motivation. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Fisika Al-Biruni*, 7(2), 171.
- Ramlawati, M., Adam, W., Rusli, M. A., ve Mun'im, A. (2019, April). The effect of 5E learning cycle model assisted with mind mapping on students' science process skills and academic achievement in the respiratory system subject matter. In *1st International Conference on Advanced Multidisciplinary Research* (290-294).
- Rollnick, M. ve 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.
- Rowell, J. A., Dawson, C. J. ve Lyndon, H. (1990). Changing misconceptions: a challenge to science educators. *International Journal of Science Education*, 12(2), 167-175.
- Salyani, R., Nurmaliah, C. ve Mahidin, M. (2020, February). Application of the 5E learning cycle model to overcome misconception and increase student learning activities in learning chemical bonding. In *Journal of Physics: Conference Series* 1460(1), 1-7.

- Sancar, M. ve Koparan, T. (2019). Ortaokul öğrencilerinin çokgenler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürlerinin etkisinin incelenmesi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 101-122.
- Sanders, M. (1993). Erroneous ideas about respiration: The teacher factor. *Journal of research in science teaching*, 30(8), 919-934.
- Saputra, O., Setiawan, A. ve Rusdiana, D. (2019). Identification of student misconception about static fluid. In *Journal of Physics: Conference Series 1157*(3), 1-6.
- Saraç, E. ve Yıldırım, M. S. (2019). 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri. *Academy Journal of Educational Sciences*, 3(2), 138-151.
- Sarah, S., Khanif, A. ve Saputra, A. T. (2021). The effectiveness of POE (Predict-Observe-Explain) learning model for improving student analytical skills. *JIPF (Jurnal Ilmu Pendidikan Fisika)*, 6(1), 23-29.
- Sarikaya, S., ve Akbaş, A. (2019). Ortaokul öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve giderilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(38), 31-40.
- Sarikaya, Ş. (2001). *Orta öğretim öğrencilerinin "maddenin oluşumu" ünitesine yönelik kavram yanlışlarının belirlenmesi (Balıkesir örneği)*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Sari, F. N., ve Abidin, Z. (2020). Kemampuan berpikir kreatif matematis dengan model pembelajaran predict-observe-explain pada materi kubus dan balok siswa kelas viii smp. *Jurnal Penelitian, Pendidikan, dan Pembelajaran*, 15(19), 18-27.
- Say, F. S., ve Özmen, H. (2018). Effectiveness of concept cartoons on 7th grade students' understanding of "the structure and properties of matter". *Journal of Turkish Science Education (TUSED)*, 15(1), 1-24.
- Seçer, S. (2008). *6. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusundaki alternatif kavramlarının belirlenmesi ve kavramsal gelişimin incelenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Sere, M.G. (1982). A study of some frameworks used by pupils aged 11 to 13 years in the interpretation of air pressure. *International Journal of Science Education*, 4(3), 299-309.
- Sinanoğlu, S. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamında işlenen elektrik devreleri ünitesindeki kavram yanlışlarının tespiti* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ankara.
- Siwawetkul, W. ve Koraneekij, P. (2020). Effect of 5E instructional model on mobile technology to enhance reasoning ability of lower primary school students. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 41(1), 40-45.
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D. ve Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of research in science teaching*, 30(2), 111-126.

- Solak, B. (2021). *Ters yüz edilmiş öğrenme modelinin fen bilimleri dersinde kullanılması: Maddenin ısı ile etkileşimi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Solak, E. (2016). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık konusunda kavramsal anlamalarının incelenmesi ve argümantasyon tabanlı etkinlik önerisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Sontay, G., ve Karamustafaoğlu, O. (2020). Fen bilimleri dersi “Güneş, Dünya ve Ay” ünitesine yönelik başarı testinin geliştirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40(2), 511-551.
- Stephenson, P., ve Warwick, P. (2002). Using concept cartoons to support progression in students’ understanding of light. *Physics Education*, 37(2), 135-141.
- Strike, K. A. ve Posner, G. J. (1982). Conceptual change and science teaching. *European Journal of Science Education*, 4(3), 231-240.
- Şahin, Ç. (2010). *İlköğretim 8. sınıf “kuvvet ve hareket” ünitesinde “zenginleştirilmiş 5E öğretim modeli” ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Şahin, Ç. ve Çepni, S. (2012). 5E öğretim modeline dayalı öğretimin öğrencilerin gaz basıncı ile ilgili kavramsal anlamalarına etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(1), 220-264.
- Şahin, Ç., Akbulut, H. ve Çepni, S. (2012). Teaching of solid pressure with animation, analogy and worksheet to primary 8th students. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 1(1), 22-51.
- Şahin, Ç., Durukan, Ü. G., ve Arıkurt, E. (2017). Effect of 5E teaching model on primary school pre-service teachers’ learning on some astronomy concepts. *Journal of Baltic Science Education*, 16(2), 148.
- Şaşmaz-Ören, F. ve Meriç, G. (2014). Seventh grade students’ perceptions of using concept cartoons in science and technology course. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(2), 116-137.
- Taban, T. G. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının sıvı basıncı konusundaki kavram yanlışlarının dört aşamalı tanı testi ile belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Taşdemir, A., ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Taşkoyan, S. N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Taşlıdere, E. (2015). A study investigating the effect of treatment developed by integrating the 5E and simulation on pre-service science teachers’ achievement in

- photoelectric effect. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(4), 777-792.
- Taylor, N. ve Coll, R. (1997). The use of analogy in the teaching of solubility to pre-service primary teachers. *Australian Science Teachers Journal*, 43(4), 58-64.
- Tekin, S. (2008). Kimya laboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- Tokur, F. (2011). *TGA stratejisinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bitkilerde büyüme-gelişme konusunu anlamalarına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Adıyaman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman.
- Turgut, Ü., ve Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5E model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Turgutalp, E. (2021). *8. sınıf basınç konusunda STEM öğretme-öğrenme modelinin uygulanmasının öğrenci başarısına ve girişimcilik becerisine etkisinin araştırılması*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bursa.
- Türkmen, L. ve Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *Education*, 72, 19-40.
- Türkoğuz, S. ve Yankayış, K. (2015). Isı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanlışlarının günlük yaşama etkileri üzerine öğretmen görüşleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 498-515.
- Uyanık, G. (2017). Fen bilimleri öğretiminde tahmin-gözlem-açıklama yönteminin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Uluslararası Sosyal Bilimler Eğitimi Dergisi*, 3(1), 1-13.
- Ünal, G. (2005). *Fen öğretiminde derinliğine öğrenme: Basınç konusunda modelleme*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, İzmir.
- Ünsal, A. A. (2019). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Gaz Basıncı Konusundaki Kavram Yanlışlarının Belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Webb, P., Williams, Y. ve Meiring, L. (2008). Concept cartoons and writing frames: Developing argumentation in South African science classrooms? *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology Education*, 12(1), 5-17.
- White, R. T. (1992). Implications of recent research on learning for curriculum and assessment. *Journal of Curriculum Studies*, 24(2), 153-164.
- White, R. T. (1994). Conceptual and conceptional change. *Learning and instruction*, 4(1), 117-121.
- White, R. T., ve Gunstone, R. F. (1989). Metalearning and conceptual change. *International Journal of Science Education*, 11(5), 577-586.

- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç., (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yaman, E. G. (2016). *Ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin basınç konusunda kavramsal anlamalarının incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Yaman, F. (2012). *Bilgisayara dayalı tahmin-gözlem-açıklama (TGA) etkinliklerinin öğrencilerin asit-baz kimyasına yönelik kavramsal anlamalarına etkisi: Türkiye ve ABD örneği*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi), Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Yavuz, S. ve Büyükeksi, C. (2011). Kavram karikatürlerinin ısı-sıcaklık kavramlarının öğretiminde kullanılması. *Karaelmas Fen ve Mühendislik Dergisi*, 1(2), 25-30.
- Yavuz, S. ve Çelik, G. (2013). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin gazlar konusundaki kavram yanlışlarına tahmin et-gözle-açıkla tekniğinin etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 1-20.
- Yerer, H. (2015). *8. sınıf kuvvet ve hareket ünitesindeki kavram yanlışlarının çalışma yapıları ve kavram testi ile belirlenmesi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Yıldırım ve Şimşek (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Ankara: Anı yayıncılık.
- Yıldırım, N. ve Maşeroğlu, P. (2016). 8. Sınıf öğrencilerinin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirmelerini sağlayacak tahmin gözlem açıklamaya dayalı etkinliklerin geliştirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 32-56.
- Yıldırım, N., Ayas, A. ve Küçük, M. (2013). A comparison of effectiveness of analogy-based and laboratory-based instructions on students' achievement in chemical equilibrium. *Scholarly Journal of Education*, 2(6), 63-76.
- Yılmaz, M. (2020). Impact of instruction with concept cartoons on students' academic achievement in science lessons. *Educational Research and Reviews*, 15(3), 95-103.
- Yurtyapan, E. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının biyoloji konularına yönelik kavram karikatürü destekli tahmin-gözlem-açıklama uygulamalarının başarı ve üst biliş becerilerine etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Yüzüak, B. (2016). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sindirim ve beslenme konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Zakiyah, I., Widodo, W. ve Tukiran, T. (2019). The effectiveness of predict-observe-explain strategy to reduce misconception in thermochemistry. *Advances in Computer Science Research*, 95, 139-142.

EKLER

EK-1 Giresun İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzni



T.C.
GİRESUN VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-29409993-605.01-37195846
Konu : Araştırma İzni
(Atike SARI)

19/11/2021

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 09/11/2021 tarih ve 55287 sayılı (36520468 MEB DYS kayıtlı) yazısı.

İlgi yazı ile talep edilen Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü yüksek lisans programı öğrencisi Atike SARI'nın anket çalışmasına ait Valilik Makam Oluru ekte gönderilmiştir. Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mehmet Fikret ÇAVUŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek:
-Makam Oluru
-Mühürlü Ölçek

Dağıtım:
- Giresun Üniversitesi
-15 Temmuz Şhi İHOO, Gedikkaya Ortaokulu
-Cumhuriyet Ortaokulu

Adres : Hükümet Konağı A Blok Kat 1

Telefon No : 0 (454) 215 75 25
E-Posta: arge28@meh.gov.tr
Kep Adresi : meh@h01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ebys>

Bilgi için: Ekrem GENÇ
Uzman : Öğretmen
İnternet Adresi: Faks:4542157522

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evrakorgun.meh.gov.tr> adresinden a596-d105-37b1-bc3a-c1f1 koda ile teyit edilebilir.

Ek- 2 Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu

Sayı :E-50288587-050.01.04-54731

05.11.2021

Konu :03 Kasım 2021 tarih ve 16/16-1 sayılı
Etik Kurul Kararı

Sayın Atike SARI

İlgi : Atike SARI'nın 04.10.2021 tarihli başvurusu.

Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz "*Kavram Karikatürleri İle Desteklenen Tahmin Gözlem Açıklama (TGA) Tekniğinin Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına Etkisi: Basınç Ünitesi*" başlıklı çalışmanız 03 Kasım 2021 tarih ve 16/16-1 sayılı Etik Kurulumuzca değerlendirilmiş olup; etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinize sunulur.

Prof.Dr. Yusuf ŞAHİN
Kurul Başkanı

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Doğrulama Kodu: 6C859170-C634-4A20-B49E-7ACF4968A237

Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/>

GAZİLER MAH. AHMET TANER KİŞLALİ CAD.

Telefon No : (454) 310 10 00 Belgegeçer No :

Bilgi için: Meryem TURHAN

ÖZDEMİR

Bilgisayar İşletmeni

Telefon No: (454) 310 10 10-

1833



EK- 3. İki Aşamalı BKAT

Adı/Soyadı:

Basınç Konusu Kavramsal Anlama Testi

Aşağıdaki testte soruları cevaplandırdıktan sonra işaretlediğiniz şıkkı neden seçtiğinizi açıklayınız.

- 1) Yandaki şekilde Ayşe ve Emel kar zemin üzerinde durmaktadırlar. Ayakkabı numaraları aynı ancak ağırlıkları farklı olan Ayşe ve Emel'in kar zeminde bıraktıkları izler ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (Ayşe'nin ağırlığı=450N, Emel'in ağırlığı= 400N).

- Ayşe kar zeminde daha derin iz bırakır.
- Emel kar zeminde daha derin iz bırakır.
- Ayşe ve Emel kar zeminde eşit miktarda iz bırakır.
- Ayşe ve Emel kar zeminde iz bırakmaz.



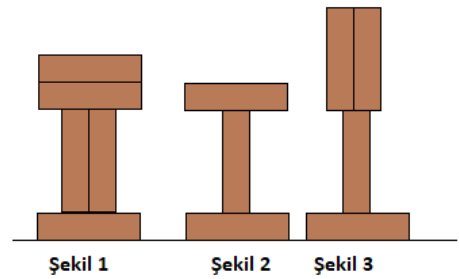
Ayşe

Emel

Çünkü.....

- 2) Yandaki şekilde özdeş tuğlalar farklı şekilde dizilmiştir. Tuğlaların zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- Şekil 1'de zemine uygulanan basınç en büyüktür.
- Şekil 2 de zemine uygulanan basınç en büyüktür.
- Şekil 3 de zemine uygulanan basınç en büyüktür.
- Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3' de zemine uygulanan basınçlar eşittir.



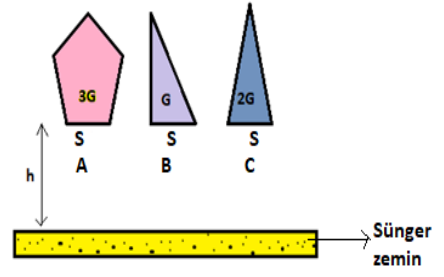
Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

Çünkü.....

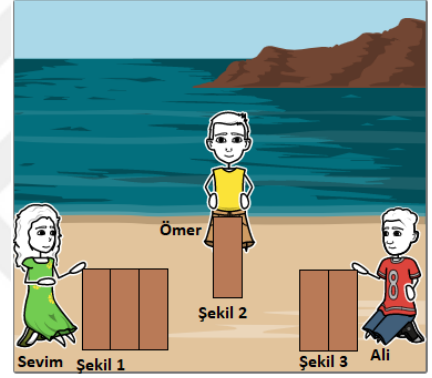
- 3) Yandaki şekilde ağırlıkları farklı olan A, B ve C demir blokları eşit yükseklikten sünger zemine bırakılıyor. Demir bloklar yüzey alanları eşit olan yüzeyleri üzerine düşüyorlar. Demir blokların sünger zeminde batma oranları için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) En fazla A demir bloğu batar.
b) En fazla B demir bloğu batar.
c) En fazla C demir bloğu batar.
d) Bütün demir bloklar eşit miktarda batar.

Çünkü.....

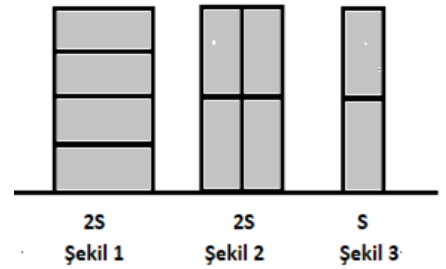
- 4) Sevim, Ömer ve Ali özdeş bloklardan oluşan oyuncaklarıyla deniz kıyısında kumda oynamaktadırlar. Sevim’de 3 tane, Ömer’de 1 tane ve Ali’de 2 tane blok bulunmaktadır. Sevim, Ömer ve Ali’nin oyuncaklarının kuma batma oranıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Sevim’in oyuncacı kum zeminde daha fazla batar.
b) Ömer’in oyuncacı kum zeminde daha fazla batar.
c) Ali’nin oyuncacı kum zeminde daha fazla batar.
d) Sevim, Ömer ve Ali’nin oyuncakları kum zeminde eşit miktarda batar.

Çünkü.....

- 5) Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3’deki gibi dizilen özdeş blokların zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



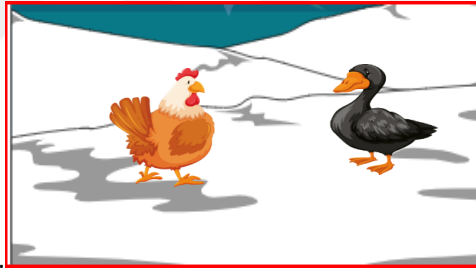
- a) Şekil 1 ve Şekil 2’nin zemine yaptığı basınç aynı, şekil 3’ün zemine yaptığı basınç daha küçüktür.
b) Şekil 2 ve Şekil 3’ün zemine yaptığı basınç aynı, şekil 1’in zemine yaptığı basınç daha küçüktür.
c) Şekil 1 ve Şekil 3’ün zemine yaptığı basınç aynı, şekil 2’nin zemine yaptığı basınç daha küçüktür.
d) Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3’ün zemine yaptığı basınçlar aynıdır.

Çünkü.....
.....



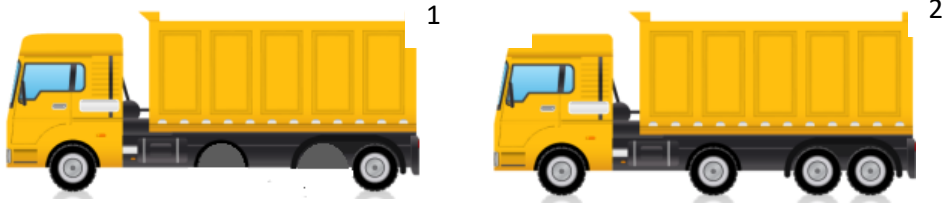
- 6) Yukarıdaki şekilde görülen iş makinalarının çamur zeminde batmadan daha kolay bir şekilde ilerlemeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- a) 1 numaralı iş makinesi çamur zeminde daha kolay ilerler.
 - b) 2 numaralı iş makinesi çamur zeminde daha kolay ilerler.
 - c) Her iki iş makinesi de çamur zeminde kolay şekilde ilerler.
 - d) Her iki iş makinesi de çamur zeminde ilerleyemez.

Çünkü.....
.....
.....



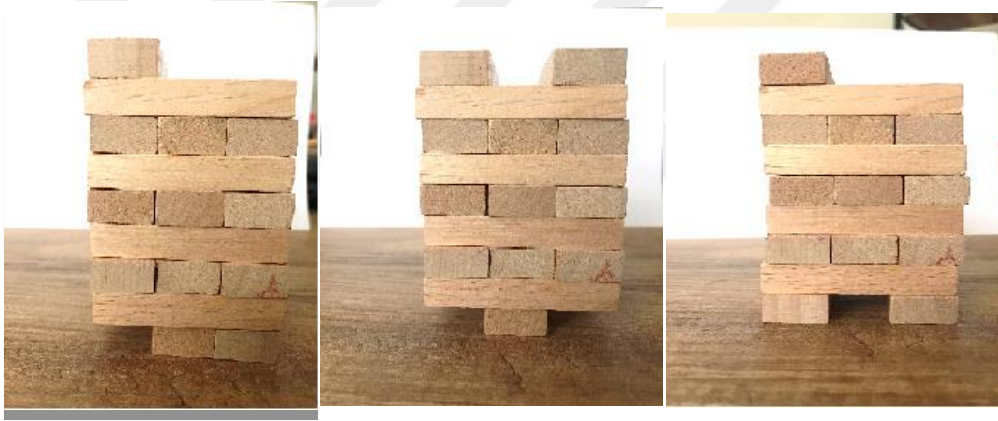
- 7) Ali babanın çiftliğinde yaşayan ördek ve tavuk karda yürümeyi çok seviyorlar. Hangisi karda batmadan daha kolay yürür? (Ördeğin parmakları arasında perde vardır, tavuğun parmakları arasında perde yoktur.)
- a) Ördek kar zeminde batmadan kolayca yürür.
 - b) Tavuk kar zeminde batmadan kolayca yürür.
 - c) Her ikisi de kar zeminde batmadan kolayca yürür.
 - d) Her ikisi de kar zeminde kolay yürüyemez.

Çünkü.....
.....



- 8) Yukarıdaki şekilde tekerlek sayıları birbirinden farklı olan iki kamyon bulunmaktadır. Bu kamyonların yumuşak zeminde ilerlemeleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- 1 numaralı kamyon daha rahat ilerler.
 - 2 numaralı kamyon daha rahat ilerler.
 - Her iki kamyonunda aynı şekilde rahat ilerlerler.
 - Her iki kamyonunda ilerleyemez.

Çünkü.....



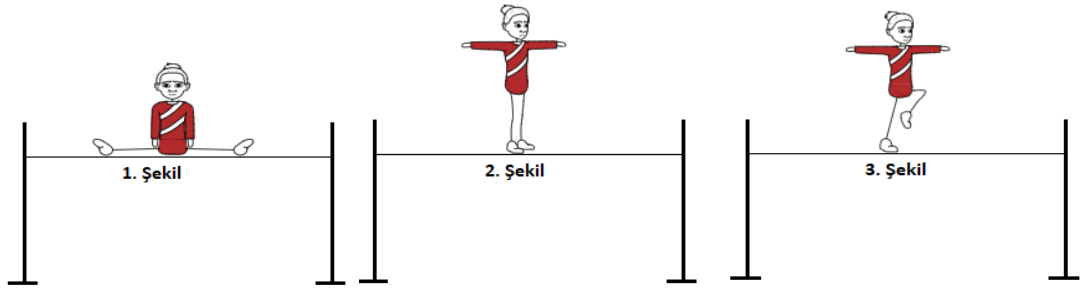
Şekil 1

Şekil 2

Şekil 3

- 9) Çocuklar özdeş tahta bloklar ile oynarken tahta blokları Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki gibi dizmişlerdir. Tahta blokların zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (Her şekilde tahta blokların sayısı eşittir.)
- Şekil 1 ve Şekil 2'deki tahta blokların zemine yaptığı basınç eşittir.
 - Şekil 1 ve Şekil 3'deki tahta blokların zemine yaptığı basınç eşittir.
 - Şekil 2 ve Şekil 3'deki tahta blokların zemine yaptığı basınç eşittir.
 - Şekil 1, Şekil 2 ve Şekil 3'deki tahta blokların zemine yaptığı basınçlar eşittir.

Çünkü.....



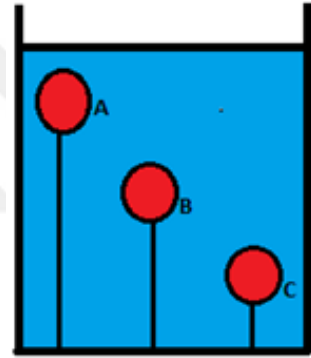
10) Yukarıdaki şekilde ip üzerinde farklı hareketler yapan bir cambaz vardır. Cambazın yaptığı hareketlere göre ipin esneme miktarı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- a) En fazla 1. şekilde ip esner.
- b) En fazla 2. şekilde ip esner.
- c) En fazla 3. şekilde ip esner.
- d) Bütün şekillerde ip aynı miktarda esner.

Çünkü.....

11) Yandaki şekilde eşit büyüklükte şişirilen balonlar farklı uzunluktaki iplerle içi su dolu kabın tabanına bağlanmıştır. Balonlara etki eden sıvı basıncı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

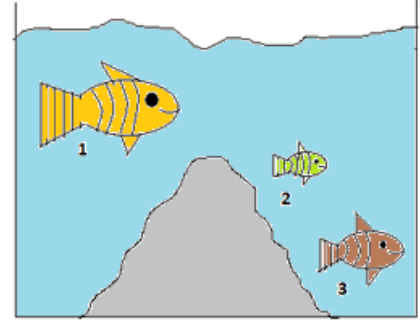
- a) A balonuna etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- b) B balonuna etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- c) C balonuna etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- d) A, B ve C balonlarına etki eden sıvı basınçları eşittir.



Çünkü.....

12) Yandaki şekilde balıklara etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

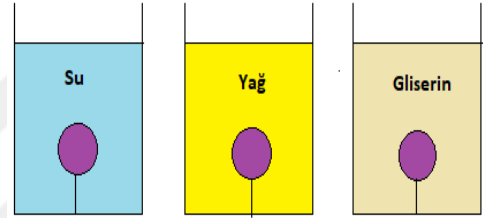
- a) 1 numaralı balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- b) 2 numaralı balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- c) 3 numaralı balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- d) 1, 2 ve 3 numaralı balıklara etki eden sıvı basınçları eşittir.



Çünkü.....

13) Öğretmen derste yoğunlukları birbirinden farklı olan su, yağ ve gliserin ile dolu kapların içerisine eşit büyüklükte şişirilmiş olan balonları eşit uzunlukta iplerle bağlıyor. Balonların büyüklüğünün değişimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($d_{gliserin} > d_{su} > d_{yağ}$).

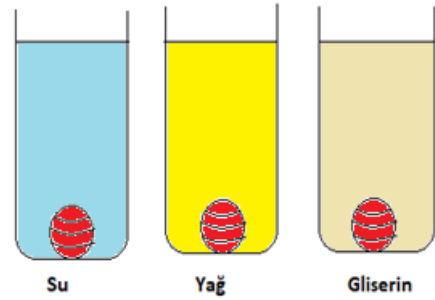
- a) Suyun içerisinde bulunan balonun büyüklüğü en fazla olur.
- b) Yağın içerisinde bulunan balonun büyüklüğü en fazla olur.
- c) Gliserinin içerisinde bulunan balonun büyüklüğü en fazla olur.
- d) Her üç sıvının içerisinde bulunan balonların büyüklükleri de eşit olur.



Çünkü.....

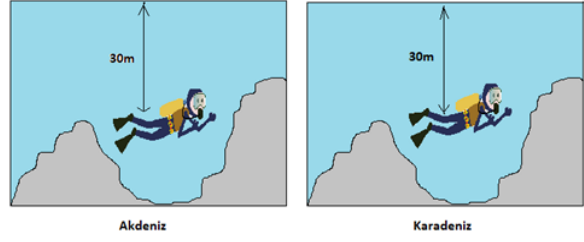
14) Yandaki şekilde farklı yoğunlukta sıvıların bulunduğu kapların içerisine özdeş bilyeler konulmuştur. Sıvıların içerisindeki bilyelere etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($d_{gliserin} > d_{su} > d_{yağ}$).

- a) Su dolu kabın içindeki bilyeye etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- b) Yağ dolu kabın içindeki bilyeye etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- c) Gliserin dolu kabın içindeki bilyeye etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- d) Bütün bilyelere etki eden sıvı basınçları eşittir.



Çünkü.....

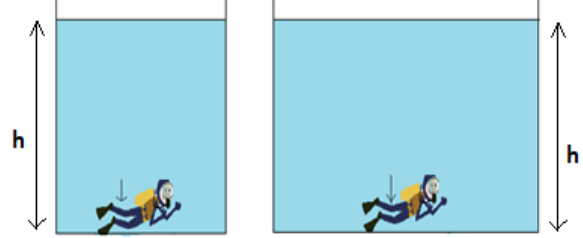
15) Profesyonel bir dalgıç olan Mert öncelikle Akdeniz’de 30 m derinliğe dalış yapmıştır. Daha sonra Karadeniz’ de 30 m derinliğe dalış yapmıştır. Mert’ e etki eden sıvı basıncıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? ($d_{\text{Akdeniz}} > d_{\text{Karadeniz}}$).



- Mert’e Akdeniz’ de etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
- Mert’e Karadeniz’de etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
- Mert’e her iki denizde de etki eden sıvı basınçları eşittir.
- Mert’e her iki denizde de sıvı basıncı etki etmez.

Çünkü.....

16) Yandaki şekilde dalgıç eşit derinlikteki büyük ve küçük havuzun tabanını temizlemektedir. Dalgıca etki eden sıvı basıncıyla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- Dalgıca küçük havuzda etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
- Dalgıca büyük havuzda etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
- Dalgıca her iki havuzda da etki eden sıvı basınçları eşittir.
- Dalgıca her iki havuzda da sıvı basıncı etki etmez.

Çünkü.....

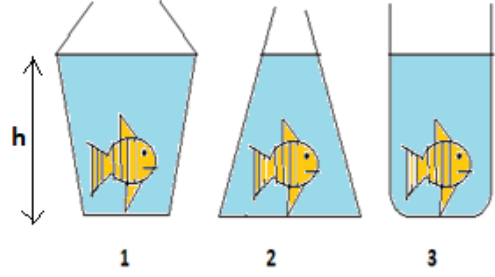
17) Su altına dalış yapan dalgıç su yüzeyine çıkarken yavaş ve dinlenerek çıkmaktadır. Şekildeki gibi 1, 2 ve 3 noktalarında dinlenen dalgıca etki eden sıvı basıncı ile ilgili aşağıdaki ifadelerde hangisi doğrudur?



- 1 noktasında dalgıca etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- 2 noktasında dalgıca etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- 3 noktasında dalgıca etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
- 1, 2 ve 3 noktalarında dalgıca etki eden sıvı basınçları eşittir.

Çünkü.....

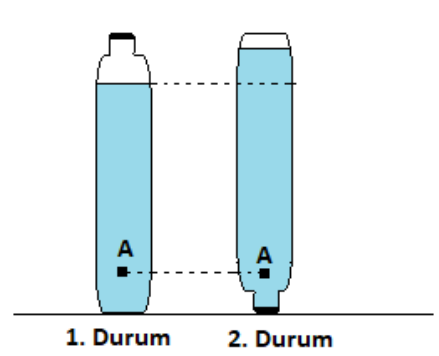
- 18) Şekilleri birbirinden farklı olan üç akvaryumda eşit büyüklükteki balıklar eşit derinlikte yüzmektedirler. Balıklara etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) 1. Akvaryumda bulunan balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
b) 2. Akvaryumda bulunan balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
c) 3. Akvaryumda bulunan balığa etki eden sıvı basıncı en büyüktür.
d) Bütün balıklara etki sıvı basınçları eşittir.

Çünkü.....

- 19) Yandaki şekilde su ile dolu olan şişe 1. durumdaki gibi yerleştiriliyor. Daha sonra şişe 2. durumdaki gibi konumlandırılıyor. Buna göre 2. duruma getirilen şişenin zemine uyguladığı katı basıncı ve A noktasındaki sıvı basıncı değişimi ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Zemine uygulanan katı basıncı azalır, A noktasındaki sıvı basıncı artar.
b) Zemine uygulanan katı basıncı artar, A noktasındaki sıvı basıncı değişmez.
c) Zemine uygulanan katı basıncı artar, A noktasındaki sıvı basıncı artar.
d) Zemine uygulanan katı basıncı azalır, A noktasındaki sıvı basıncı değişmez.

Çünkü.....

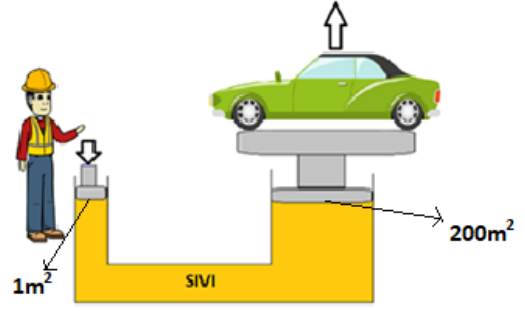
1  Elektrikli süpürge'nin tozları çekmesi	2  Kamyonların demperlerinin kolayca hareket ettirilebilmesi	3  Traktörlerin tekerleklerinin büyük olması
4  İtfaiye merdivenlerinin yukarıya çıkarılması	5  İş makinalarının tekerleklerinin paletli olması	6  Meyve suyunun pipetle içilmesi
7  Vantuzun cama yapışması	8  Berber koltuklarının kaldırılıp indirilmesi	9  Su depolarının suyu çok katlı binalara çıkarabilmesi

- 20) Yukarıdaki görsellerden hangileri sıvı basıncının günlük hayatta kullanım yerlerine örnek olarak verilebilir?
- a) 1, 4, 6 ve 7
b) 2,3, 5 ve 6
c) 2, 4, 8 ve 9
d) 1, 4, 5 ve 8

Çünkü.....

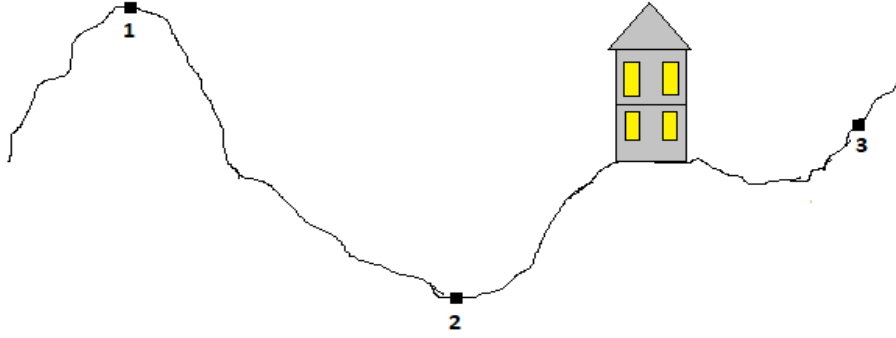
.....

- 21) Mehmet Usta arabayı kaldırmak için şekildeki sistemi kullanmaktadır. Mehmet ustanın arabayı kaldırması için uygulaması gereken kuvvetle ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- a) Arabanın ağırlığına eşit kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
b) Arabanın ağırlığından büyük kuvvet uygularsa arabayı kaldırabilir.
c) Arabanın ağırlığından küçük kuvvet uygulayarak arabayı kaldırabilir.
d) Bu sistemi kullanarak arabayı kaldıramaz.

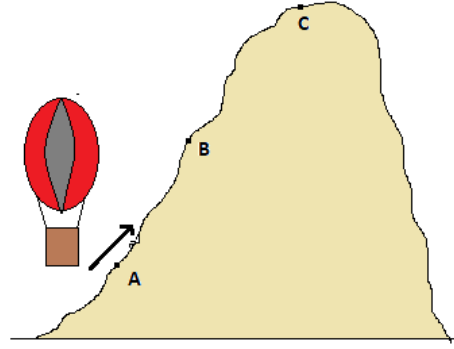
Çünkü.....



- 22) Cengiz amca motor kullanmadan evine su bağlamak istiyor. Evinin çevresindeki su kaynakları şekildeki gibidir. Bununla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?
- a) 1 numaralı kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.
b) 2 numaralı kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.
c) 3 numaralı kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.
d) Her üç kaynağı kullanırsa evinin her yerine su bağlayabilir.

Çünkü.....

23) Deniz seviyesinden yükseklere doğru uçmakta olan sıcak hava balonu ile gezmek isteyen kişilere A, B ve C noktalarında etki eden açık hava basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi söylenebilir?



- a) A noktasında etki eden açık hava basıncı en büyüktür.
- b) B noktasında etki eden açık hava basıncı en büyüktür.
- c) C noktasında etki eden açık hava basıncı en büyüktür.
- d) A, B ve C noktalarında etki eden açık hava basıncı eşittir.

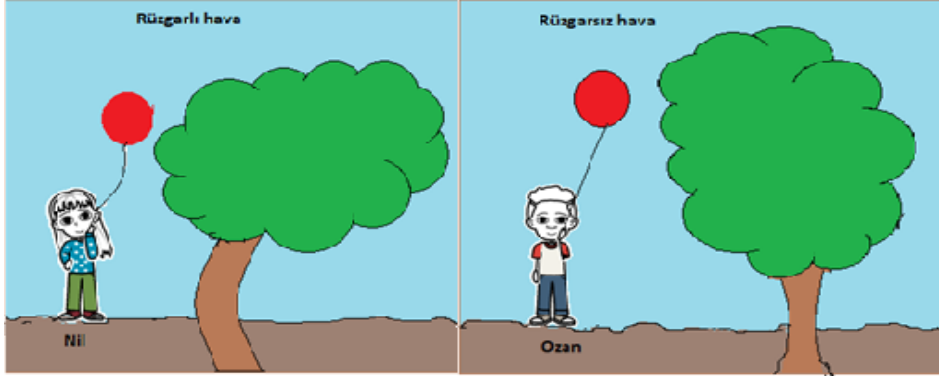
Çünkü.....
.....

24) Giresun'da yaşayan Yiğit babasıyla birlikte Kulakkaya yaylasına gezmeye gidiyor. Yiğit yükseklere çıktıkça kulaklarında hissettiği tıkanıklık hissi ile ilgili ne söylenebilir?



- a) Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi önce artar sonra azalır.
- b) Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi sürekli artar.
- c) Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi sürekli azalır.
- d) Yükseklere çıktıkça tıkanıklık hissi değişmez.










Çünkü.....
.....



25) Nil rüzgârlı havada Ozan ise rüzgârsız havada ellerinde tuttıkları uçan balonları bırakmışlardır. Bu balonlar yükseldikçe hacimleri ile ilgili ne söyleyebilirsiniz?

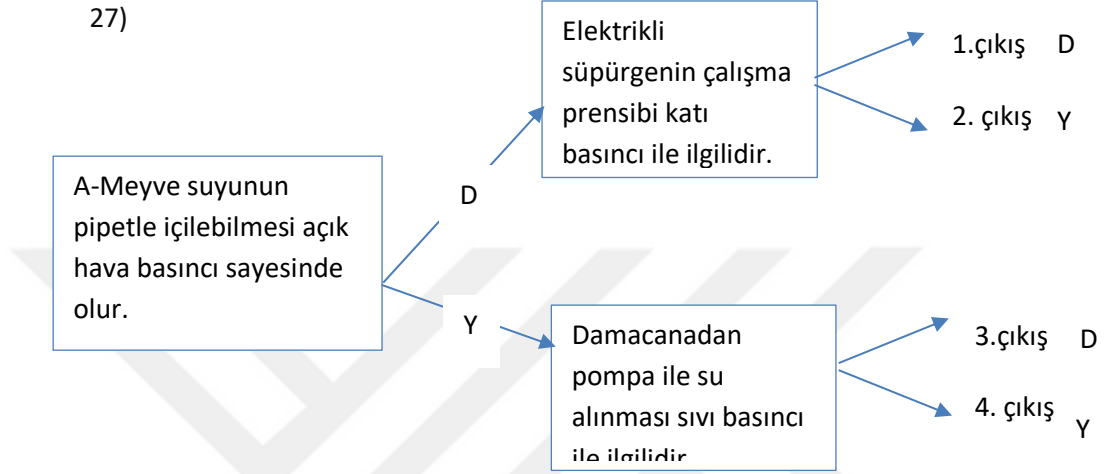
- Yükseklere çıktıkça Nil ve Ozan'ın balonları küçülür.
- Yükseklere çıktıkça Nil ve Ozan'ın balonları büyür.
- Yükseklere çıktıkça Nil'in balonu küçülür, Ozan'ın balonu büyür.
- İki balonun hacminde de değişiklik olmaz.

Çünkü.....

1  Elektrikli süpürge'nin tozları çekmesi	2  Kamyonların demperlerinin kolayca hareket ettirilebilmesi	3  Vantuzun cama yapışması
4  Berber koltuklarının kaldırılıp indirilmesi	5  Hidrolik krikoların çalışma şekli	6  meyve suyunun pipetle içilmesi
7  damacana pompası	8  lavabo açma pompası	9  Traktörlerin tekerleklerinin büyük olması

- 26) Yukarıdaki görsellerden hangilerinin çalışma prensibi açık hava basıncı ile ilgilidir?
- a) 1, 3, 4, 6 ve 8
 - b) 1, 3, 6, 7 ve 8
 - c) 2, 4, 5, 7 ve 8
 - d) 3, 5, 6, 8 ve 9

Çünkü.....



Yukarıdaki şekilde A ifadesini okuyunuz. İfadenin doğru olduğunu düşünüyorsanız D yönünde, yanlış olduğunu düşünüyorsanız Y yönünde ilerleyiniz. Sonrada ilerlediğiniz kutucuktaki ifadeyi okuyunuz ve doğru çıkışı bulunuz. Buna göre hangi çıkış doğrudur?

- a) 1. çıkış
- b) 2. çıkış
- c) 3. çıkış
- d) 4. çıkış

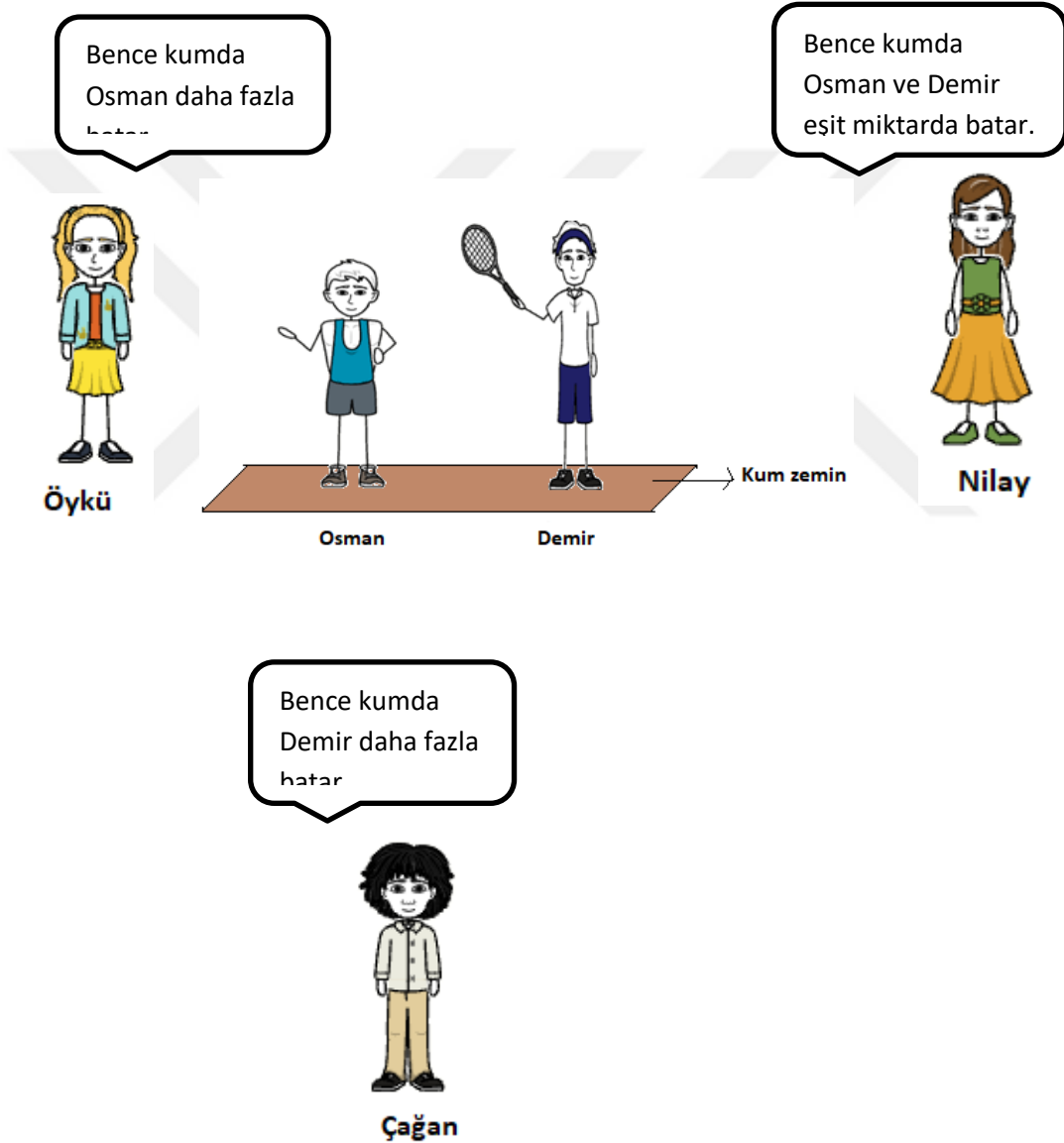
Çünkü.....

EK-4 Basınç Çalışma Yaprakları

Adı/Soyadı:

KATI BASINCI AĞIRLIK İLİŞKİSİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Osman ve Demir kum zemin üzerinde şekildeki gibi durmaktadırlar. Osman ve Demir'in kum zeminde batma oranları ile ilgili öğrenciler tartışmaktadır. (Osman'ın ağırlığı=700N, Demir'in ağırlığı=650N dur, Osman ve Demir'in ayakkabı numaraları aynıdır.)



Sizce hangi öğrenci doğru söylüyor? Neden? Açıklayınız.

- A) Öykü B) Çağan C) Nilay

Böyle düşünüyorum çünkü

.....
.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Tahmin: İçerisinde un bulunan karton kutuya özdeş tahta bloklar ile iki farklı şekil oluşturulmuştur. Farklı şekilde dizilen tahta blokların un da bıraktıkları izlerin derinliği hakkında karakterler tartışmaktadır.

Bence 1. şekilde bloklar, un zeminde daha derin iz bırakır.

Bence 2. şekilde bloklar un zeminde daha derin iz bırakır.

Bence her iki şekilde de bloklar un zeminde eşit miktar iz bırakır.

Poyraz

Gizem

Özge

Siz hangi öğrencinin söylediğine katılıyorsunuz? Neden? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

- Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.

Gözlem:

Deneyin adı: Katı basıncı ile ağırlık arasında nasıl bir ilişki var gözlemleyelim.

Malzemeler: 1 tane karton kutu, 3 bardak un, 3 adet özdeş tahta blok, izole bant, 1 tane cetvel, 1 tane A4 kâğıt, 1 tane kalem.

Yapılışı= Karton kutunun yarısına kadar un doldurunuz ve kâğıt yardımıyla unun üzerini düzleyiniz.

1. Özdeş tahta blokları kullanarak kavram karikatüründeki Şekil 1 ve Şekil 2'deki gibi yüzey alanları aynı ancak ağırlıkları farklı olan iki şekil oluşturunuz. Tahta blokları birbirine bantla tutturunuz.
2. Yaptığınız 1. şekli unun üzerine 5 cm yükseklikten yavaşça bırakınız ve sonra undan yavaşça kaldırınız. Blokların unda oluşturduğu izin derinliğini cetvel yardımıyla ölçerek Tablo 1'e yazınız.
3. Yaptığınız 2. şekli unun üzerine 5cm yükseklikten yavaşça bırakınız ve sonra undan yavaşça kaldırınız. Blokların unda bıraktığı izin derinliğini cetvel yardımıyla Tablo 1'e yazınız.

Tablo 1. Tahta blokların unda bıraktıkları izin derinliği

Blokların şekli	Blokların unda bıraktığı izin derinliği (cm)
1. Şekil	
2. Şekil	

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 1) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....
.....

- 2) Katı basıncı ile ağırlık arasında ilişki var mı? Açıklayınız.

.....
.....
3) Ağırlık azaldıkça ve arttıkça katı basıncında nasıl bir değişim meydana geldi? Açıklayınız.

.....
.....
B. Yaptığınız gözlemlerden faydalanarak kavram karikatüründeki “Osman ve Demir’in kum zeminde batma oranları için ne söyleyebilirsiniz?” Sorusunu cevaplayınız.

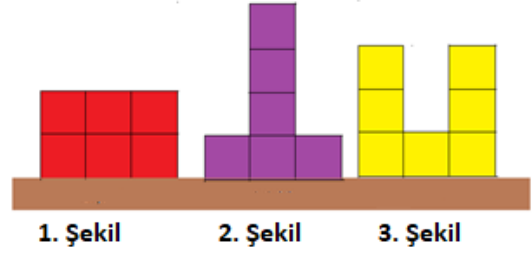
.....
.....
C. Aşağıdaki günlük yaşamda karşılaşılan olaylarda katı basıncı ile ağırlık arasındaki ilişkiyi açıklayınız.

1. Sümeyye ve annesi bir kış günü karlı yolda yürüyüş yapmaktadırlar. Yürüyüşleri sırasında Sümeyye’nin dikkatini yoldaki ayak izleri çeker. Ayak izleri aynı büyüklükte olmasına rağmen derinlikleri birbirinden farklıdır. Bir ayak izinin derinliği çok fazlayken diğer ayak izinin derinliği azdır. Sümeyye bu durumun sebebini merak eder ve annesine sorar. Annesi bunun en doğru açıklamasını fen bilimleri öğretmeninin yapacağını söyler. Sümeyye fen bilimleri öğretmenine karda gördüğü izlerin boylarının aynı ancak derinliklerinin neden farklı olduğunu sorar.

Sizce öğretmen Sümeyye’ye nasıl bir açıklama yapmıştır? Açıklayınız.

D. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruyu cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru 1: Yandaki şekilde özdeş küplerden farklı şekiller oluşturulmuştur. Oluşturulan şekillerin zemine yaptığı basınçla ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?



- 1.Şekilde küplerin zemine yaptığı basınç en büyüktür.
2. Şekilde küplerin zemine yaptığı basınç en büyüktür.
3. Şekilde küplerin zemine yaptığı basınç en büyüktür.
- 1, 2 ve 3. şekilde küplerin zemine yaptıkları basınç eşittir.

Çünkü.....

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) Bu etkinlikte beğendikleri

.....

2) Bu etkinlikte beğenmediklerim

.....

3) Bu etkinlikte öğrendiklerim

.....

4) Bu etkinlikte zorlandıklarım

.....

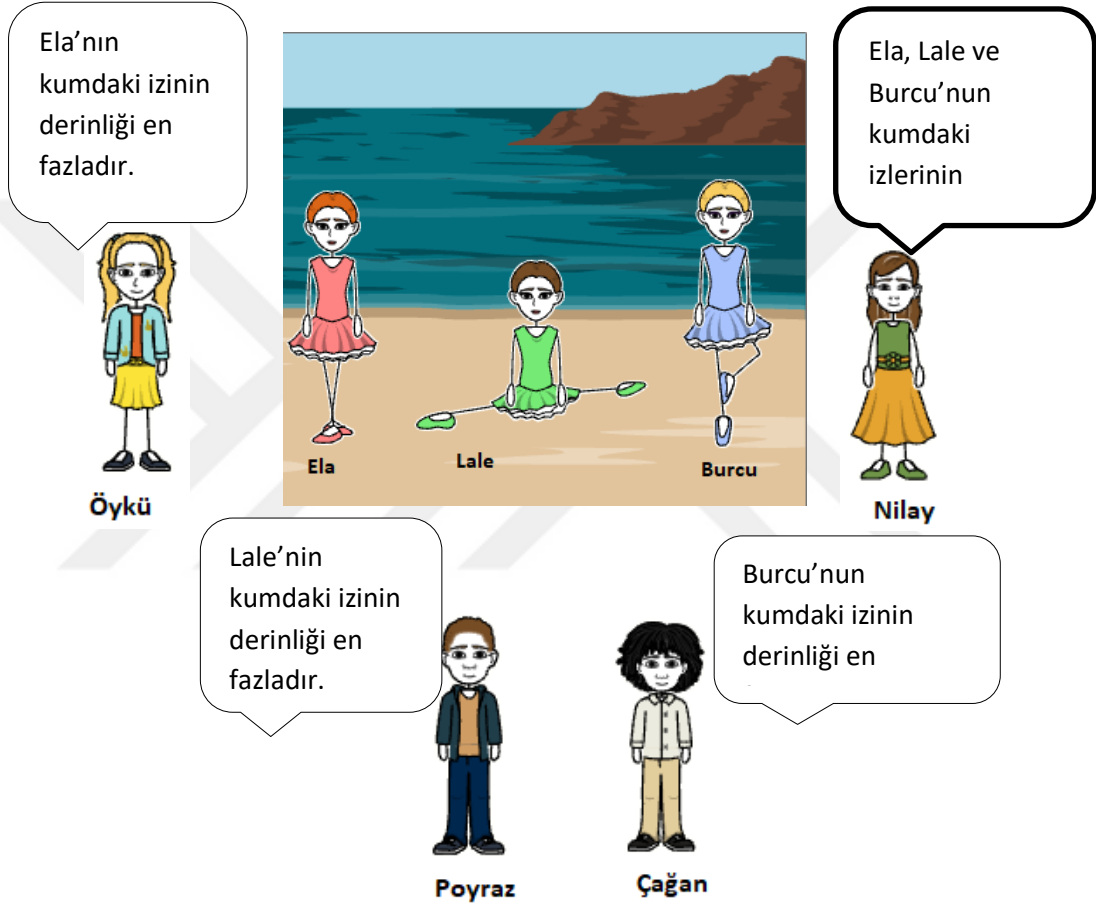
5) Bu etkinlikte merak ettiklerim?

.....

Adı /Soyadı:

KATI BASINCIYÜZEY ALANI İLİŞKİSİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Ela, Lale ve Burcu bale kursunda farklı hareketler öğrenirler. Öğrendikleri hareketleri sahilde kum zemin üzerinde denerler. Ela, Lale ve Burcu'nun kum zeminde bıraktıkları izlerin derinliği öğrenciler tartışmaktadır.



- A) Öykü B) Poyraz C) Çağan D) Nilay

Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler doğru söylüyor? Açıklayınız.

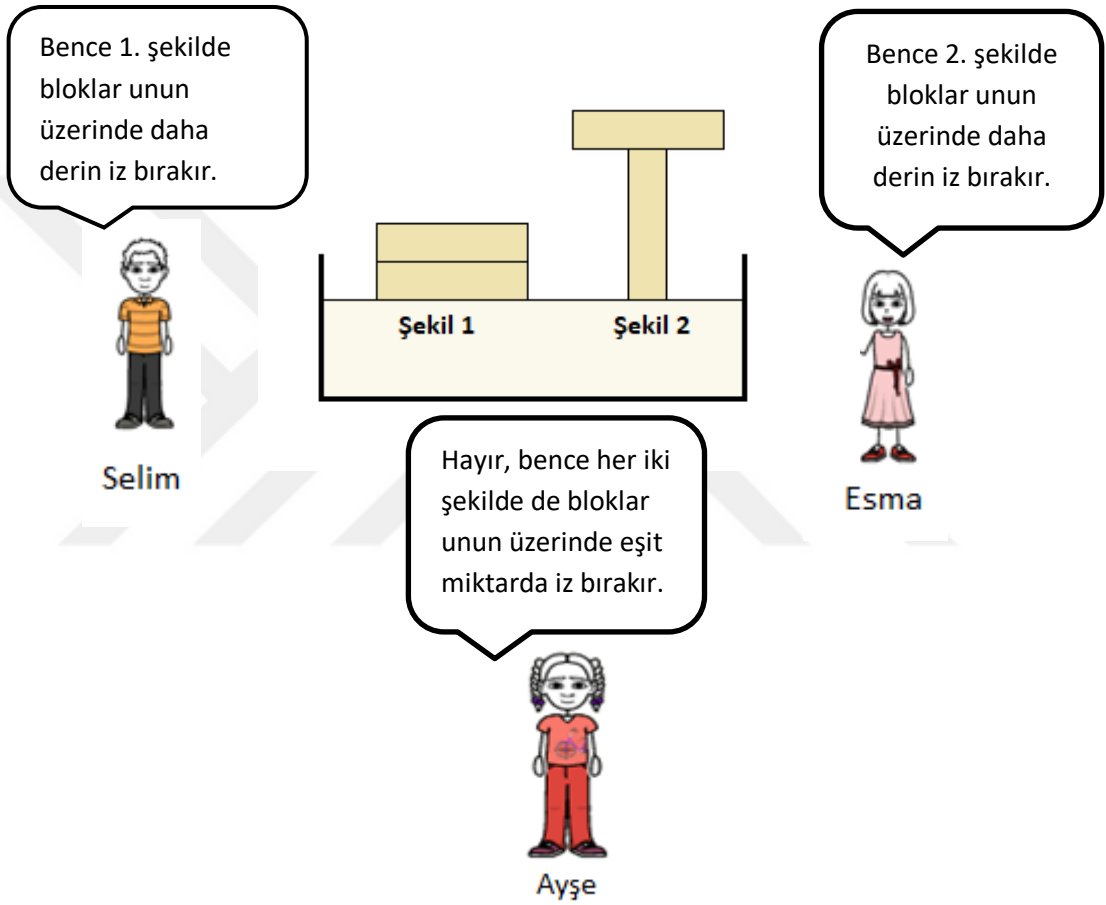
Böyle düşünüyorum çünkü

.....

.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Tahmin: Plastik bir kaba un koyularak özdeş 4 blok ile iki farklı şekil oluşturulmuştur. Şekil 1’de tahta blok A yüzeyi üzerine konularak unun üzerinde oluşan iz derinliği ölçülmüştür. Şekil 2’de tahta blok B yüzeyi üzerine konularak unun üzerinde oluşan iz derinliği ölçülmüştür. Şekil 1 ve şekil 2’deki oluşan izlerin derinliği hakkında öğrenciler tartışmaktadır.



Siz kimin görüşüne katılıyorsunuz? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

- Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.

Gözlem:

Deneyin adı= Katı basıncı ile yüzey alanı arasında nasıl bir ilişki var gözlemleyelim.

Malzemeler=Karton kutu, 3 bardak un, 2 özdeş tahta blok, izole bant, cetvel, kâğıt, kalem.

Yapılışı= Karton kutuyu yarısına kadar un ile doldurunuz ve kâğıt yardımıyla unun üzerini düzleyiniz.

1. Tahta blokları şekil 1'deki gibi A yüzeyi üzerine yerleştirerek bantlayınız.
2. Cetvel yardımıyla A yüzeyinin alanının kaç cm^2 olduğunu hesaplayınız.
3. Yaptığınız 1. şekli kaldırarak unun üzerinde 5cm yükseklikten yavaşça bırakınız ve blokların unda bıraktığı izin derinliğini cetvel yardımıyla ölçerek Tablo 1'e kaydediniz.
4. Blokları şekil 2'deki gibi B yüzeyi üzerine yerleştirerek bantlayınız.
5. Cetvel yardımıyla B yüzeyinin alanının kaç cm^2 olduğunu hesaplayınız.
6. Yaptığınız 2. şekli kaldırarak unun üzerinde 5cm yükseklikten yavaşça bırakınız ve blokların unda bıraktığı izin derinliğini cetvel yardımıyla ölçerek Tablo 1'e kaydediniz.

Tablo 1. Farklı yüzey alanlarına sahip blokların unda bıraktıkları izlerin derinlikleri

Blokların yüzey alanı	Blokların zemine temas eden yüzey alanı (cm^2)	Blokların kumda bıraktığı izin derinliği (cm)
A yüzeyinin alanı		
B yüzeyinin alanı		

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 4) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....
.....

5) Katı basıncı ile yüzey alanı arasında ilişki var mı? Açıklayınız.

.....
.....

6) Yüzey alanı azaldıkça katı basıncında nasıl bir değişim meydana geldi? Açıklayınız.

.....
.....

B. Yaptığınız deneyin sonuçlarından faydalanarak kavram karikatüründeki “Ela, Lale ve Burcu’nun kumda bıraktıkları izlerin derinlikleri nasıldır?” Sorusunu cevaplayınız.

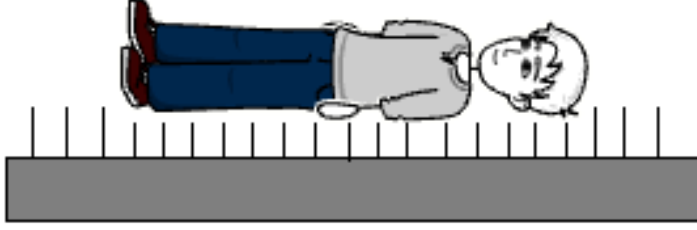
.....
.....
.....

C. Aşağıdaki günlük yaşamda karşılaşılan olaylarda katı basıncı ile yüzey alanı arasındaki ilişkiyi açıklayınız.



1. Batman’ın Hasankeyf ilçesinde bulunan 1100 ton ağırlığındaki Zeynel Bey Türbesi kültürel mirasımızın korunması adına iki kilometre taşınarak Ilisu Baraj Göl alanından çıkarılmıştır. Türbe yeni yeri Hasankeyf Yeni Kültürel Park Alanı’na yerleştirildi (AA). Taşıma işlemi sırasında çok fazla tekerleği bulunan özel bir sistem kullanılmıştır.

Sizce Zeynel Bey Türbesinin taşınmasında çok fazla tekerlekten oluşan bir sistem kullanılmasının sebebi nedir?



2.Belediyenin düzenlediği bahar Şenliklerine katılan Halil gösterileri ilgiyle izlemiştir. Ancak ivilerin üzerine yatan adam gösterisini izleyince çok Şaşırmıştır. Kendi eline bir tane çivi batınca çok acıdığı için çivilerin üzerinde yatan adama çivilerin nasıl batmadığını bir türlü anlayamamıştır. Bunun cevabını öğrenmek için Fen bilimleri öğretmenine sormaya karar verir. Sizce ğretmen Halil'e nasıl bir açıklama yapmıştır? Nedenleri ile birlikte açıklayınız.

D. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruyu cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru 1: İğne, ivi ve raptiye gibi cisimlerin ucunun sivri yapılmasının sebebi nedir?

- Temas yüzeyini azaltarak basıncı arttırmaktır.
- Temas yüzeyini arttırarak basıncı azaltmaktır.
- Temas yüzeyini azaltarak basıncı azaltmaktır.
- Temas yüzeyini arttırarak basıncı arttırmaktır.



Çünkü.....

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) Bu etkinlikte en çok beğendiklerim

.....
.....

2) Bu etkinlikte beğenmediklerim

.....
.....

3) Bu etkinlikte ğrendiklerim

.....
.....

4) Bu etkinlikte zorlandıklarım

.....
.....

5) Bu etkinlikte merak ettiklerim

.....
.....

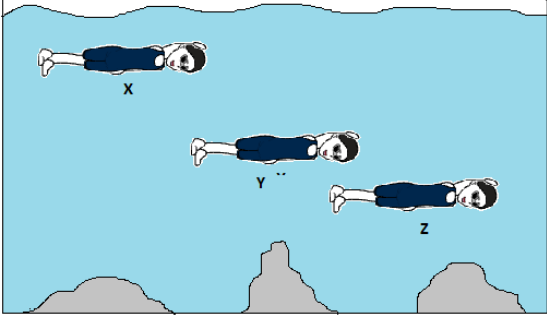
Adı/Soyadı:

SIVI BASINCI DERİNLİK İLİŞKİSİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Efe denizde farklı derinliklerdeki X, Y ve Z noktalarında yüzüyor. Efe'nin hangi derinlikte daha kolay yüzeceği ile ilgili öğrenciler tartışmaktadır.

Efe X noktasında daha kolay yüzer.

Efe Y noktasında daha kolay yüzer.



Selim

Ema

Efe X, Y ve Z noktalarında aynı kolaylıkla yüzer.

Efe Z noktasında daha kolay yüzer.

Ayşe

Yavuz

Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler doğru söylüyor? Açıklayınız.

- A) Ema B) Yavuz C) Ayşe D) Selim

Böyle düşünüyorum çünkü.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

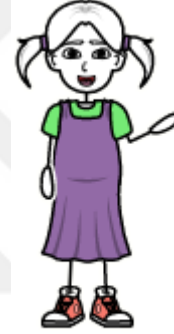
Tahmin: İçi su dolu kaba ağzına bant geçirilmiş olan huni daldırılarak U borusundaki suyun yükselme miktarı gözlemleniyor. Huni 1, 2 ve 3 noktalarına getirildiğinde U borusundaki suyun yükselme miktarı ile ilgili karakterler tartışmaktadır.

Huni 1 noktasına getirilirse suyun yükselme miktarı en fazla olur.

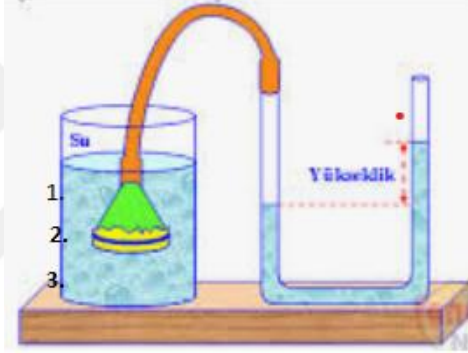


Ela

Bence huni 2 noktasına getirilirse yükselme miktarı en fazla olur.



Dilara



Bence 3 noktasına getirilirse suyun yükselme miktarı en fazla olur.



Yusuf

Hayır bence bütün noktalarda suyun yükselme miktarı eşit olur.



Harun

Siz kimin görüşüne katılıyorsunuz? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

➤ **Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.**

Gözlem:

Deney: Sıvı basıncı ile derinlik arasında nasıl bir ilişki var gözlemleyelim.

Gerekli malzemeler= 1 adet U borusu, 1 tane huni, 1 adet plastik şişe, streç film, 1 adet kurşun kalem.

Yapılışı= U borusunun içine bir miktar su koyunuz.

1. Plastik borunun diğer ucuna huniyi takınız.
2. Huninin ağzına streç film geçirin.
3. U borusundaki su seviyesinin huniyi suya daldırmadan önceki durumunu kurşun kalem ile işaretleyiniz.
4. Plastik kabın içine su doldurunuz.
5. Plastik kabın üzerine kavram karikatüründe gördüğünüz gibi farklı derinlikleri cam kalemiyle işaretleyiniz ve 1, 2 ve 3 şeklinde numaralandırınız.
6. Huniyi plastik kabın içinde önce 1 numaralı derinliğe kadar daldırınız ve U borusundaki sıvının yükselme miktarını kurşun kalem ile işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
7. Sonra huniyi plastik kabın içinde işaretlenen 2. derinliğe kadar daldırınız ve U borusunda yükselen su seviyesini işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
8. Sonra huniyi plastik kabın içinde işaretlenen 3. derinliğe kadar daldırınız ve U borusunda yükselen su seviyesini işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
9. U borusunda yükselen su seviyesini her bir deneme için aşağıdaki Tabloya kaydediniz.

Tablo. Huninin sıvıda daldırıldığı derinlik ile U borusunda yükselen su seviyesi verileri

Deneme	Hununin daldırıldığı derinlik (cm)	U Borusundaki yükselen su seviyesi (cm)
--------	------------------------------------	---

1		
2		
3		

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

7) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....
.....

8) Sıvı basıncı ile sıvının derinliği arasında bir ilişki var mı? Açıklayınız.

.....
.....

9) Derinlik arttıkça sıvı basıncında nasıl değişim meydana geldi? Açıklayınız.

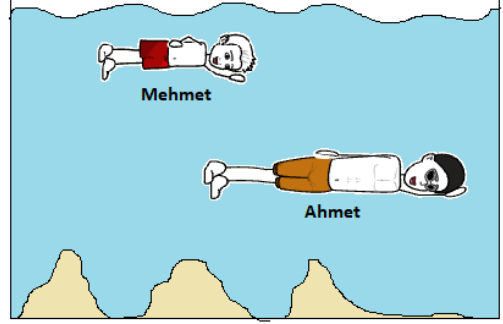
.....
.....

A. Yaptığınız deneyin sonuçlarından faydalanarak kavram karikatüründeki "Çocuklar denizde X, Y ve Z derinliklerinden hangisinde çocuk daha kolay yüzer?" Sorusunu cevaplayınız.

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

B. Aşağıdaki günlük yaşamla ilgili olaylarda sıvı basıncı derinlik ilişkisini açıklayınız.

1. Sıvılar ağırlıklarından dolayı basınç uygularlar. Peki, sizce resimdeki denizdeki Ahmet'e ve kardeşi Mehmet'e etki eden sıvı basınçları eşit midir? Neden?



- Bazı öğrenciler Ahmet ve kardeşi aynı denizin içinde olduğu için Ahmet'e ve kardeşine etki eden sıvı basıncının eşit olduğunu düşünmektedir. Peki sizce bu düşünce doğru mudur? Neden? Açıklayınız.

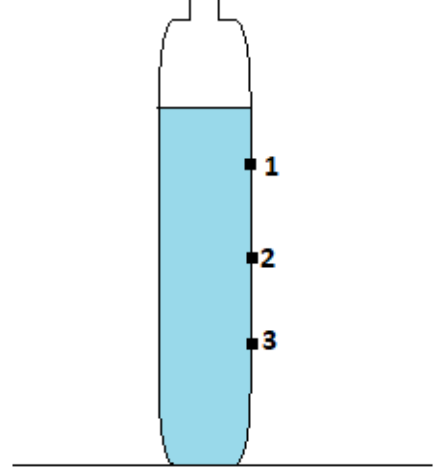
- Bazı öğrenciler ise Ahmet'in kardeşinin daha küçük olduğu için sıvının onu daha çok sıkıştıracağını ve Ahmet'in kardeşine daha fazla sıvı basıncı etki edeceğini düşünmektedirler. Sizce bu düşünce doğru mudur? Neden? Açıklayınız.

2. Emre ve babası televizyonda haberleri izlerken Türkiye'nin en büyük barajı olan Yusufeli barajının artık bitmeye yaklaştığı ile ilgili bir haber çıkar karşlarına. Emre'nin dikkatini barajın duvar kalınlığının yukarıdan aşağıya doğru giderek arttığı çeker. Emre babasına baraj duvarlarının neden aynı kalınlıkta olmayıp aşağı doğru arttığını sorar. Babası bununla ilgili bilgiye sahip olmadığını ve bunu Fen bilimleri öğretmenine sorabileceğini söyler. Ertesi gün okulda Emre öğretmenine neden baraj duvarlarının yukarıdan aşağıya doğru giderek kalınlaştığını sorar.

Sizce öğretmen Emre'ye nasıl bir açıklama yapmıştır? Açıklayınız.

C. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruyu cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru 1: Ali öğretmen sınıfa elinde içi su dolu bir şişeyle gelmiştir. Şişenin üzerinde farklı derinliklerde delikler delmiş ve delikleri bantla kapatmıştır. Ali Öğretmen öğrencilerine şişenin deliklerindeki bantları çıkardığında deliklerden fışkıran suların uzaklığının nasıl olacağını sorar. Sizce şişedeki deliklerden fışkıracak suyun şişeden uzaklığı için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?



1. Delikten fışkıran su en uzağa gider.
2. Delikten fışkıran su en uzağa gider.
3. Delikten fışkıran su en uzağa gider.
- Bütün deliklerden fışkıran sular aynı uzaklığa gider.

Çünkü.....
.....

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1) Bu etkinlikte en çok beğendikleri

.....
.....

- 2) Bu etkinlikte beğenmediklerim

.....
.....

- 3) Bu etkinlikte öğrendiklerim

.....
.....

4) Bu etkinlikte en zorlandıklarım

.....
.....

5) Bu etkinlikte merak ettiklerim?

.....
.....

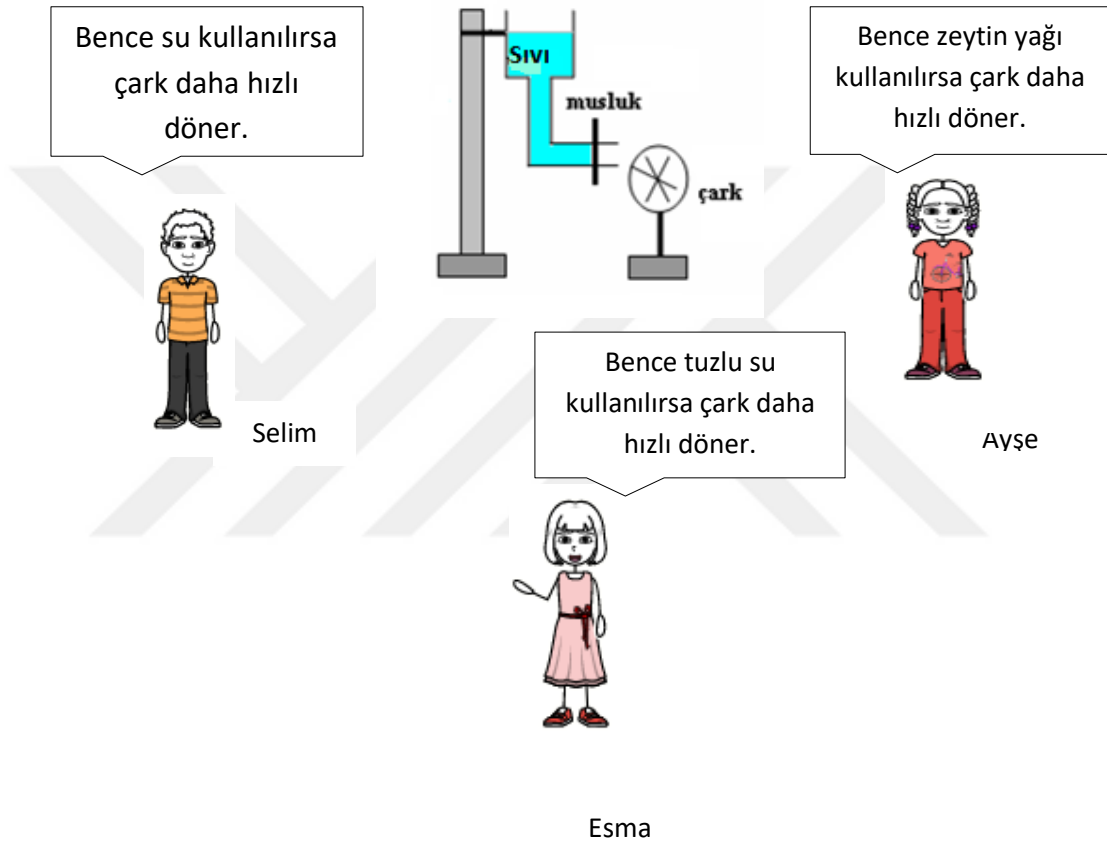


Adı/Soyadı:

SIVI BASINCI YOĞUNLUK İLİŞKİSİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Çocuklar sıvı basıncı ile çalışan bir araç yapmak istiyorlar. Çarkın hızlı dönmesi için hangi sıvının kullanılması gerektiği ile ilgili aşağıdaki karakterler tartışmaktadır.

(tuzlu su>dsu>yağ).



Sizce hangi öğrenci veya öğrenciler doğruyu söylüyor?

A) Selim

B) Esmâ

C) Ayşe

Böyle düşünüyorum

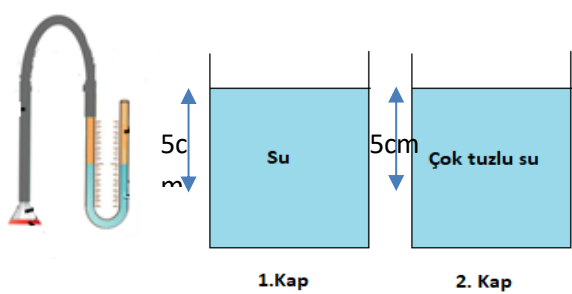
çünkü.....

.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Tahmin: İçinde yoğunlukları farklı olan sıvılar olan iki kaba ağzına bant geçirilmiş olan huni eşit derinlikte daldırılarak U borusundaki suyun yükselme miktarı gözlemleniyor. Huni 1 ve 2 numaralı kaplara daldırıldığında U borusundaki suyun yükselme miktarı ile ilgili karakterler tartışmaktadır.

Bence 1.kaba daldırıldığında u borusundaki suyun yükselme miktarı daha az olur.



Hayır bence her iki kaba daldırıldığında da u borusundaki yükselme miktarı eşit olur.

Bence 2. kaba daldırıldığında u borusundaki suyun yükselme miktarı daha fazla olur.

Mustafa

Sinan

Sibel

Siz hangi öğrenci gibi düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.

Gözlem:

Deneyin adı: Sıvı basıncı ile yoğunluk arasında nasıl bir ilişki var gözlemleyelim.

Gerekli malzemeler= U borusu, 1 adet huni, 2 adet plastik kap, streç film, tuz, su, kurşun kalem, cetvel.

Yapılışı= U borusunun içine 3 ml su koyunuz.

1. Plastik borunun bir ucunu U borusuna geçirin.
2. Plastik borunun diğer ucuna huniyi takınız.
3. Huninin ağzına streç film geçirin.
4. U borusundaki su seviyesinin huniyi suya daldırmadan önceki durumunu kurşun kalem ile işaretleyiniz.
5. 1. Plastik kaba çeşme suyu, 2. plastik kaba ise içerisinde çok fazla tuz çözülmüş olan su koyunuz.
6. Her iki kaba eşit derinlikte işaret koyunuz.
7. Huniyi içerisinde su bulunan plastik kaptaki işaretli derinliğe kadar daldırınız U borusundaki yükselme miktarını cam kalemiyle işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
8. Huniyi içerisinde çok tuzlu su bulunan plastik kaptaki işaretli derinliğe kadar daldırınız. U borusundaki suyun yükselme miktarını cam kalemiyle işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
9. U borusunda yükselen su seviyesini her bir deneme için aşağıdaki Tabloya kaydediniz.

Tablo. Huninin daldırıldığı sıvı ile U borusunda yükselen su seviyesi verileri

Deneme	Huninin daldırıldığı sıvıdaki derinlik (cm)	U Borusundaki yükselen su seviyesi (cm)
Su		
Çok tuzlu su		

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 1) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....
.....

2) Sıvı basıncı ile sıvının yoğunluğu arasında bir ilişki var mı? Açıklayınız.

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

3) Sıvının yoğunluğu arttıkça sıvı basıncında nasıl değişim meydana geldi? Açıklayınız.

.....
.....

B. Yaptığınız deney sonuçlarından faydalanarak kavram karikatüründeki "sıvı basıncı ile çalışan çarkın hızlı dönmesi için hangi sıvının kullanılması gerektiği ile ilgili hangi karakterin görüşüne katılıyorsunuz? Açıklayınız.

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

C. Aşağıdaki günlük yaşamla ilgili olaylarda sıvı basıncı ve sıvının yoğunluğu arasındaki ilişkisini açıklayınız.

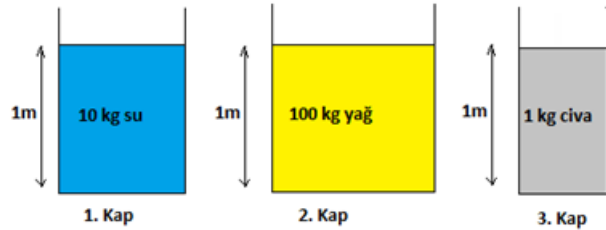
1. Ayşe teyze lavabosu tıkanınca su döküp lavabo pompası ile pompalıyor. Ancak lavabo açılmıyor. Daha sonra tuzlu su döküp tekrar pompalayınca lavabo açılıyor.

Sizce tuzlu su dökülünce neden lavabo açılmıştır? Açıklayınız.

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

D. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruyu cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru 1: Yandaki şekilde kapların içinde farklı cinsten sıvılar bulunmaktadır. Kapların tabanına etki eden sıvı basıncı için aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur? (dciva>dsu>dyağ).



- a) 1. Kabın tabanına etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
b) 2. Kabın tabanına etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.
c) 3. Kabın tabanına etki eden sıvı basıncı büyüktür.
d) Her üç kabın tabanına etki eden sıvı basınçları eşittir.

Çünkü;

.....
.....

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

- 1) Bu etkinlikte en çok beğendiklerim

.....
.....

- 2) Bu etkinlikte beğenmediklerim

.....
.....

- 3) Bu etkinlikte öğrendiklerim

.....
.....

- 4) Bu etkinlikte zorlandıklarım

.....
.....

- 5) Bu etkinlikte merak ettikleri

.....
.....

Adı/ Soyadı:

SIVI BASINCI KABIN ŞEKLİ İLİŞKİSİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Öğrenciler şekilleri birbirinden farklı olan bardakları masanın üzerine koymuşlardır. Şekilleri farklı olan bardakları eşit yükseklikte olacak şekilde meyve suyu ile doldurmuşlardır. Şekilleri farklı bardakların tabanlarına uygulanan sıvı basınçları ile ilgili aşağıdaki kavram karikatüründeki karakterler tartışmaktadır.

Bence 1.bardağın tabanına etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.

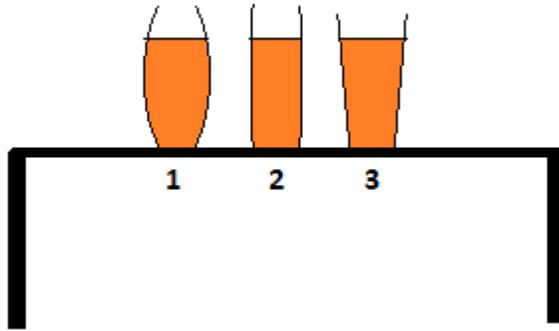


Merve

Bence 2.bardağın tabanına etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.



Kübra



Bence her üç bardağın tabanına da etki eden sıvı basıncı eşittir.



Ali

Hayır bence 3. bardağın tabanına etki eden sıvı basıncı daha büyüktür.



Mustafa

Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler doğru söylüyor?

A) Merve

B) Ali

C) Kübra

D) Mustafa

Böyle düşünüyorum çünkü.....

.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Tahmin: Şekilleri farklı olan içi su dolu kaplara ağzına streç film geçirilmiş olan huni eşit derinlikte daldırılarak U borusundaki suyun yükselme miktarları gözlemleniyor. Huni şekilleri farklı olan 1, 2 ve 3 numaralı kaplara eşit derinlikte daldırıldığında U borusundaki suyun yükselme miktarı ile ilgili öğrenciler tartışmaktadır.

Huni 1. Kaba daldırıldığında cam borudaki suyun yükselme miktarı en fazla olur.



Yavuz



Huni 2. Kaba daldırıldığında cam borudaki suyun yükselme miktarı en fazla olur.



Esmâ

Huni her iki kaba daldırıldığında da U borusundaki suyun yükselme miktarı eşit olur.



Ayşe

Sizce hangi öğrenci doğru söylüyor? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

➤ **Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.**

Gözlem:

Deney: Sıvı basıncı ile kabın şekli arasında nasıl bir ilişki var gözlemleyelim.

Gerekli malzemeler= U borusu, plastik huni, 2 adet farklı şekilde plastik kap, streç film, su, cam kalemi.

Yapılışı= U borusunun içine bir miktar su koyunuz.

1. Plastik borunun bir ucunu U borusuna geçiriniz.
2. Plastik borunun diğer ucuna huniyi takınız.
3. Huninin ağzına streç film geçiriniz.
4. Farklı şekillerdeki kaplara eşit yükseklikte su koyunuz. Her üç kabın üzerine cetvelle ölçerek eşit derinlikte noktaları işaretleyiniz.
5. Huniyi 1 numaralı plastik kaptaki işaretlediğiniz derinliğe kadar daldırınız ve U borusundaki suyun yükselme miktarını cam kalemiyle işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
6. Huniyi 2 numaralı plastik kaptaki işaretlediğiniz derinliğe kadar daldırınız ve U borusundaki suyun yükselme miktarını cam kalemiyle işaretleyiniz ve U borusundaki suyun yükselme miktarını not alınız.
7. U borusunda yükselen su seviyesini her bir deneme için aşağıdaki Tabloya kaydediniz.

Tablo. Huninin daldırıldığı kabın şekli ile U borusunda yükselen su seviyesi verileri

Deneme	Hununin daldırıldığı kabın şekli	U Borusundaki yükselen su seviyesi (cm)
1		
2		

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 1) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

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

2) Sıvı basıncı ile kabın şekli arasında bir ilişki var mı? Açıklayınız.

.....
.....

B. Yaptığınız deneyin sonuçlarından faydalanarak kavram karikatüründeki “Şekilleri farklı bardakların tabanlarına uygulanan sıvı basınçları arasındaki ilişki nasıldır?” Sorusunu cevaplayınız.

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

C. Aşağıdaki günlük yaşamla ilgili olaylarda sıvı basıncı ve kabın şekli arasındaki ilişkisini açıklayınız.

1. Çocuklar su yarışı yapmak istiyorlar. Bunun için 5L, 2,5L ve 1L 'lik üç su şişesinin üzerine aynı iğne ile delik açılarak bantla kapatılmıştır. Şişelere eşit yükseklikte olacak şekilde su konulmuştur. Ebru 1. delikten fıskıran suyun en uzağa gideceğini söyler. Cemre 2. delikten fıskıran suyun en uzağa gideceğini söyler. Batu 3. delikten fıskıran suyun en uzağa gideceğini söyler. Sizce bu yarışı kim kazanacak? Neden? Açıklayınız.



.....
.....

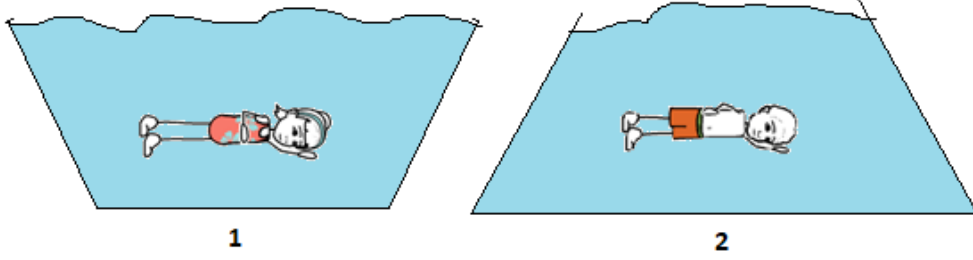
➤ Bazı öğrenciler 5L'lik su şişesinin diğerlerinden daha büyük olduğu için sıvı basıncının fazla olacağını düşünerek fıskıran suyun en fazla uzaklığa gideceğini düşünmektedirler. Peki sizce bu düşünce doğru mudur? Neden? Açıklayınız.

.....

➤ Bazı öğrenciler 1L'lik su şişenin diğerlerinden daha dar olduğu için suyu daha fazla sıkıştıracağı bu yüzden de sıvı basıncının daha fazla olacağı için delikten

fıskıran suyun en fazla uzaklığa gideceğini düşünmektedirler. Peki sizce bu düşünce doğru mudur? Neden? Açıklayınız.

.....

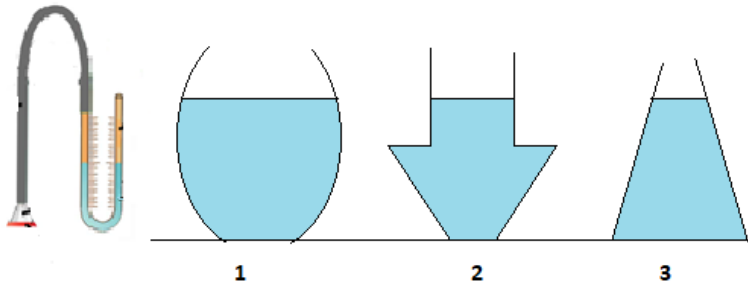


2. Elif ve Alperen havuzda yüzmeyi çok seven iki arkadaştır. Elif ve Alperen şekilleri farklı olan havuzlarda aynı derinlikte yüzmektedirler. Elif ve Alperen havuzda kendilerine etki eden sıvı basıncı hakkında konuşmaktadırlar. Elif kendisine etki eden sıvı basıncının daha büyük olduğunu, Alperen ise havuzun şeklinden dolayı kendisine etki eden sıvı basıncının daha büyük olduğunu iddia etmektedir. Bu konuda ortak bir karara varamayınca Fen bilimleri öğretmenine sormaya karar veriler.

Sizce öğretmen nasıl bir açıklama yapmıştır.

.....
.....

D. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruyu cevaplayarak değerlendiriniz.



Soru 1: Yukarıdaki deney düzeneğinde huniyi şekilleri farklı kaplara eşit derinlikte daldırıldığında u borusundaki suyun yükselme miktarı nasıl olur?

- a) 1 ve 2. kaptaki u borusundaki yükselme miktarı eşittir.
- b) 1 ve 3. kaptaki u borusundaki yükselme miktarı eşittir.
- c) 2 ve 3. kaptaki u borusundaki yükselme miktarı eşittir.
- d) 1, 2 ve 3. Kaptaki u borusundaki yükselme miktarı eşittir.

Çünkü.....

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) Bu etkinlikte en çok beğendiklerim

.....
.....

2) Bu etkinlikte beğenmediklerim

.....
.....

3) Bu etkinlikte öğrendiklerim

.....
.....

4) Bu etkinlikte zorlandıklarım

.....
.....

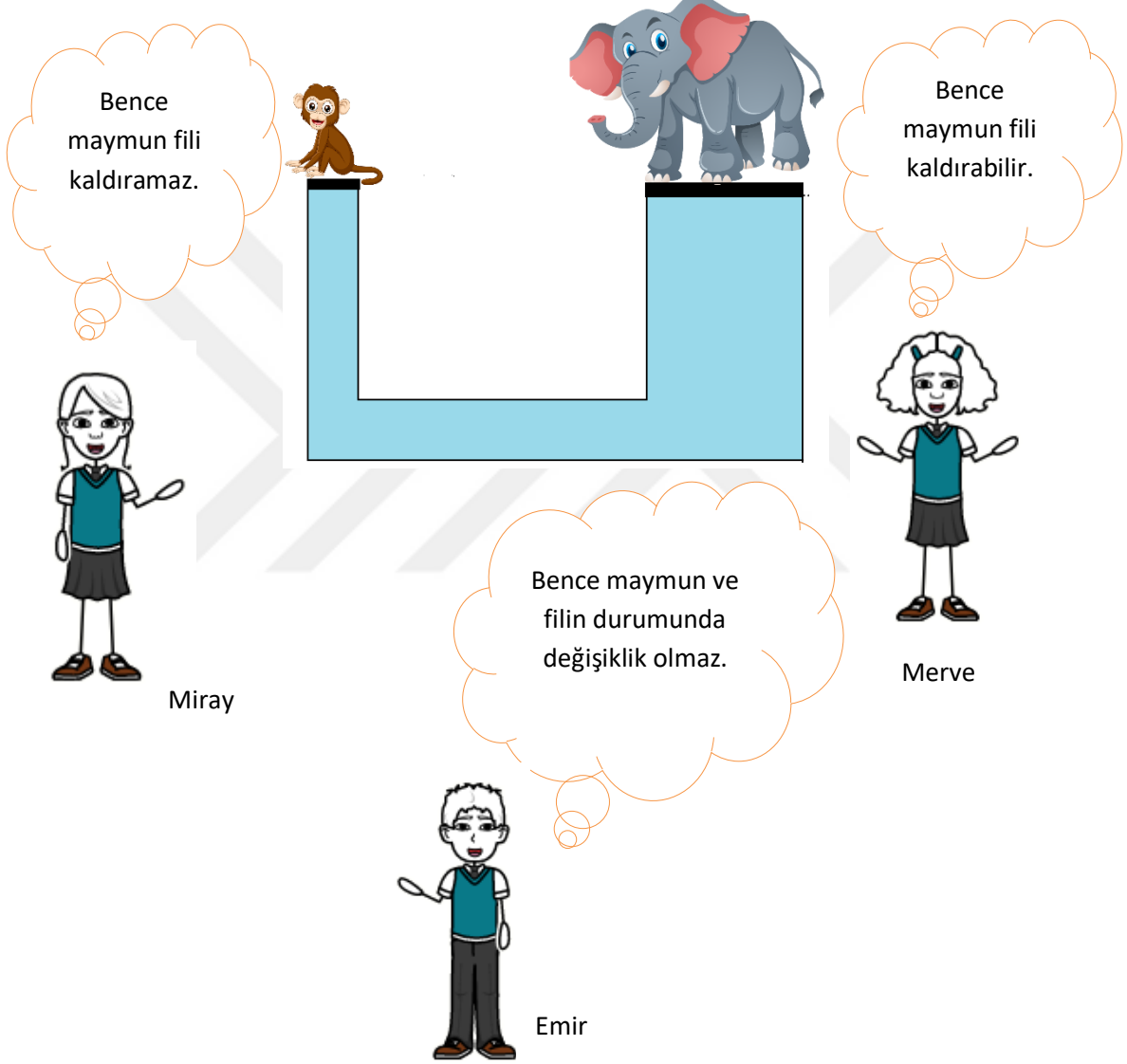
5) Bu etkinlikte merak ettiklerim

.....

Adı/Soyadı:

PASCAL PRENSİBİ ÇALIŞMA YAPRAĞI

Şekildeki sistemde yüzey alanı 1 m^2 olan küçük pistonu 350 N ağırlığındaki maymun vardır. Yüzey alanı 400 m^2 olan büyük pistonu ise 40.000 N ağırlığındaki fil vardır. Sizce bu sistem ile maymun fili kaldırabilir mi? Sorusunun cevabı ile ilgili öğrenciler tartışmaktadır.



Sizce hangi öğrenci veya öğrenciler doğru söylüyor?

A) Miray

B) Emir

C) Merve

Böyle düşünüyorum çünkü

.....

.....

.....

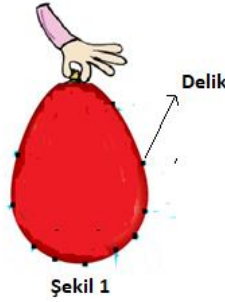
A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Tahmin: Aşağıdaki Şekil 1’deki gibi bir plastik balon su ile doldurularak balonun üzerine farklı noktalardan delikler açılmıştır. Daha sonra balon şekil 2’deki gibi masa üzerine konularak balonun üzerine kuvvet uygulanmış ve deliklerden fıskıran suların balondan uzaklığı ölçülmüştür. Fıskıran suların balondan uzaklığı için ne söylenebilir?

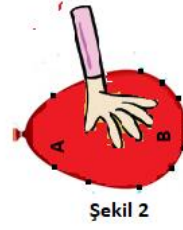
Şekil 2’de balonun A yüzeyindeki deliklerden fıskıran sular balondan daha uzağa gider.



Mustafa



Şekil 1



Şekil 2

Bence şekil 2’deki balonun B yüzeyindeki deliklerden fıskıran sular balondan daha uzağa gider.



Eda

Bence şekil 2’deki balonun yüzeyindeki tüm deliklerden fıskıran suların balondan uzaklığı



Sibel

Siz hangi öğrencinin doğru söylediğini düşünüyorsunuz? Açıklayınız.

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

.....

.....

➤ **Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.**

Gözlem:

Deney: Pascal prensibini gözlemleyelim.

Malzemeler: 1 adet balon, iğne, su, cetvel, kalem.

Yapılışı:

1. Balonun üzerine farklı noktalardan delik açınız.
2. Balonu su ile doldurunuz.
3. Su dolu balonu bir masa üzerine şekil 2'deki gibi bırakınız.
4. Su dolu balonun üzerine elinizle bastırarak balona kuvvet uygulayınız. Balonun deliklerinden fışkıran suların balondan uzaklığını kalemle işaretleyerek cetvel yardımıyla ölçünüz. Ölçümlerinizi kaydediniz.

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

- 3) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....

.....

.....

- 2) Balona kuvvet uygulandığında, balonun deliklerinden fışkıran suların balondan uzaklıklarını karşılaştırınız.

.....

.....

B. Yaptığınız deneyin sonuçlarından faydalanarak kavram karikatüründeki “Şekildeki sistemde küçük pistonun üzerinde bir maymun büyük pistonun üzerinde ise bir fil bulunmaktadır. Sizce bu sistem ile maymunu fi kaldırabilir mi? Sorusunu cevaplayınız.

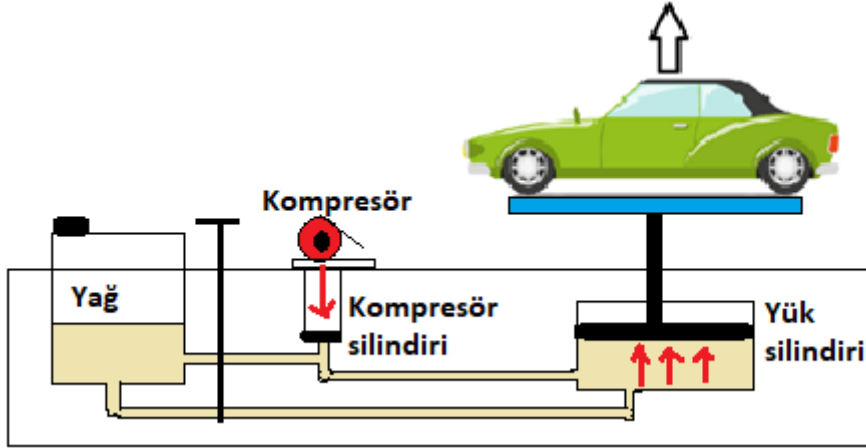
.....

.....

.....

.....

C. Aşağıda verilen günlük yaşamla ilgili olayları Pascal Prensipleriyle ilişkilendirerek açıklayınız.



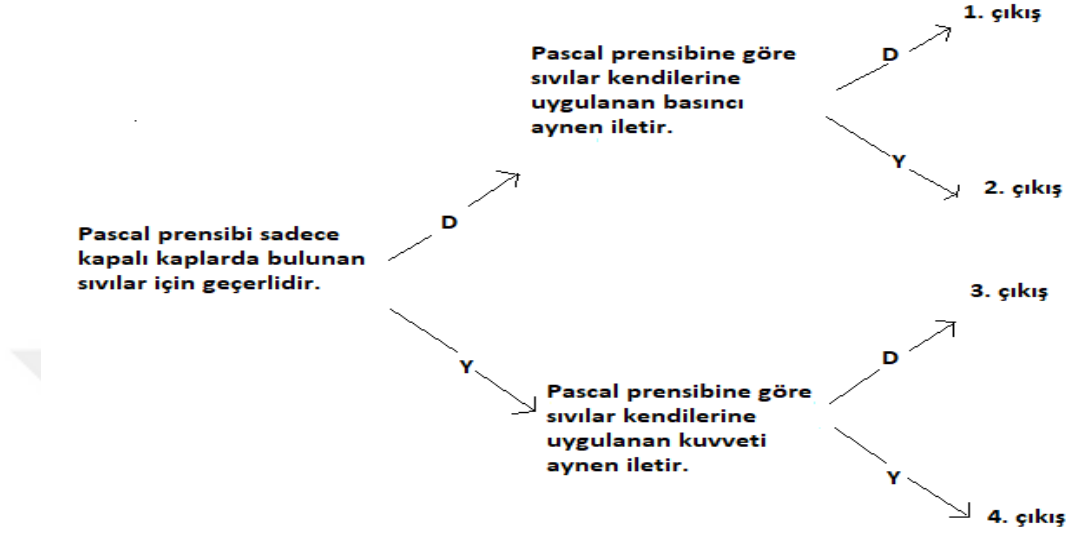
Lift insan gücü ile kaldıramayacak ağırlıktaki eşyaları kaldırmaya yarayan aletlerdir. Tamirhanelerde araçların motor arızası, lastik değişimi gibi arızalarının tamir edilmesi için araç kaldırma lifti, araçların kaldırılması gereken durumlarda kullanılır. Nasıl oluyor da araç tamircileri kendilerinden tonlarca fazla ağırlığa sahip araçları küçük bir kuvvet uygulayarak kaldırabiliyorlar? Açıklayınız.

.....

.....

D. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruları cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru1: Aşağıda verilen birbirleriyle bağlantılı cümleler arasındaki D “Doğru”, Y “Yanlış” anlamındadır. Pascal prensibi ile ilgili doğru bilgiye sahip öğrencinin hangi çıkışa gitmesi beklenir?



A) 1 B)2 C) 3 D)4

Çünkü.....

.....

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) Bu etkinlikte en çok beğendiklerim

.....

.....

2) Bu etkinlikte

beğenmediklerim.....

.....

3) Bu etkinlikte

öğrendiklerim.....

.....

4) Bu etkinlikte zorlandıklarım.....

.....

5) Bu etkinlikte merak ettiklerim?.....

.....



Adı/Soyadı:

AÇIK HAVA BASINCI ÇALIŞMA YAPRAĞI

Fen bilimleri öğretmeni, sınıfta öğrencileri ile birlikte bir deney yapar. 10 litrelik bir plastik şişenin içine yanan kâğıt parçası atar. Sonra şişenin ağzını kapak ile kapatır. Sizce şişenin kapağı kapatılınca neler olacaktır? Aşağıda öğrenciler bu durumu tartışmaktadır.

Şişede herhangi bir değişiklik olmaz.



Fatih



yanan kağıt parçası

Şişe dışı doğru genişler ve daha sonra patlar.



Onur

Şişe içe doğru büzülür.



Eda

Sizce hangi öğrenci ya da öğrenciler doğru söylüyor?

A) Fatih

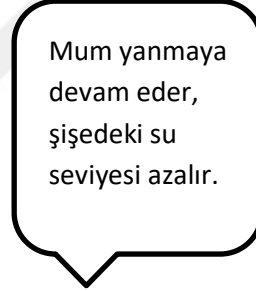
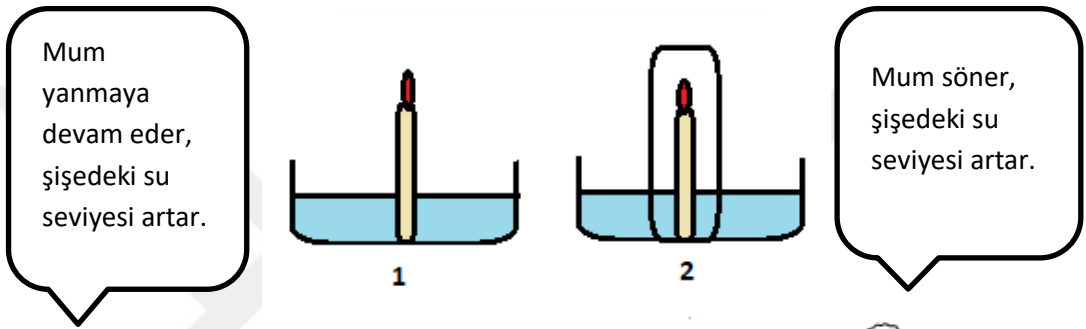
B) Eda

C) Onur

.....gibi düşünüyorum
çünkü.....

A. Kavram karikatüründeki soruyu cevaplamak için aşağıdaki etkinliği yapınız.

Tahmin: Su dolu kabın içerisine yanan mum yerleştirilir. Yanan mumun üzerine şişe kapatılır. Şişe kapatıldıktan sonra mumda ve şişenin içindeki su seviyesinde nasıl bir değişim meydana gelir?



Siz hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Neden?

..... gibi düşünüyorum. Çünkü

.....

.....

.....

➤ **Tahminlerinizi test etmek için aşağıdaki gözlem etkinliğini yapınız.**

Gözlem:

Deneyin Adı: Açık hava basıncının varlığını gözlemleyelim.

Malzemeler: 1 adet tabak, 1 adet mum, kibrit, 1 su bardağı (200ml) su, 1 adet cam şişe, mavi gıda boyası.

Yapılışı: Tabanın içerisine belli bir seviyeye kadar su koyunuz.

1. Suyun içerisine bir iki damla mavi gıda boyası damlatarak suyu renklendiriniz.
2. Mumu tabağın içine yerleştiriniz.
3. Mumu kibrit yardımıyla yakınız.
4. Tabağın içerisine su koyunuz.
5. Yanmakta olan mumun üzerine şişeyi ters çevirerek kapatınız.

Açıklama: Yaptığınız gözlemler sonucunda elde ettiğiniz verilere göre aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

4) Neler gözlemlediniz?

.....

.....

5) Tahminleriniz ile gözlemlerinizin sonucu uyumlu mu? Eğer uyumlu değilse sizce sebebi ne olabilir?

.....

.....

6) Yanan mumun üzerine cam şişe kapatıldığında cam içindeki su seviyesinde nasıl bir değişim meydana geldi? Açıklayınız.

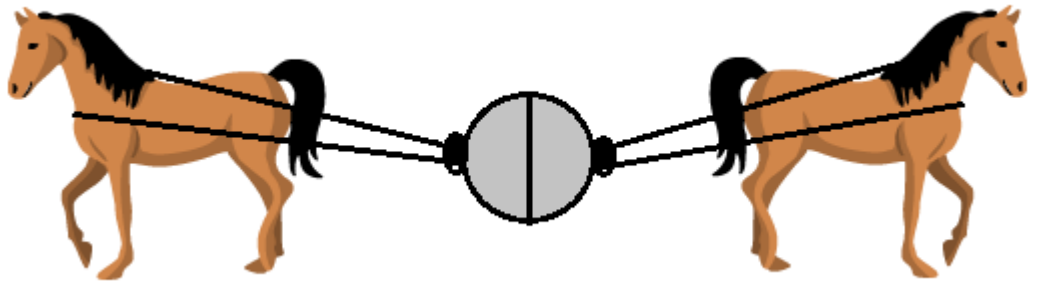
.....
.....

B. Yaptığınız deneyden faydalanarak “10 litrelik pet şişenin içerisine yanan bir kâğıt bırakılıp sonra şişenin ağzı kapakla kapatıldığında ne olur?” Sorusunu cevaplayınız.

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

C. Aşağıdaki günlük yaşamdan örnekleri açık hava basıncı ile ilişkilendiriniz.

1. Magdeburg Deneyi



Otto von Guericke kalın metalden içi boş ve kulplu iki yarım küre yaptırarak hava sızdırmayacak şekilde üst üste kapatır. Hava boşaltma pompası ile kürelerin içindeki hava boşaltır. Küreyi atlar karşılıklı olarak zıt yönde çekmelerine rağmen küreler birbirinden ayrılmaz. Kürelerin içine hava pompası ile hava pompalayınca küreler birbirinden ayrılır.

Sizce kürelerin içindeki hava boşaltınca küreler neden birbirinden ayrılmamıştır?

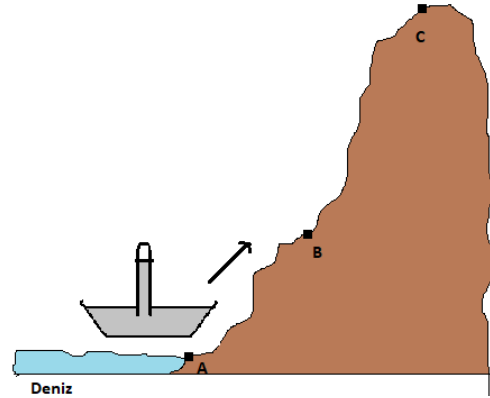
.....
.....

2.Yaylalara çıkan ya da uçak yolculuğu yapan kişiler kulaklarında tıkanma hissi olduğunu söylerler. Sizce yükseklere çıktıkça kulaklarda tıkanma hissi yaşanmasının sebebi ne olabilir?

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

C. Neler öğrendiğinizi aşağıdaki soruları cevaplayarak değerlendiriniz.

Soru 1: Toriçelli'nin açık hava basıncını ölçmek için kullandığı düzeneği yükseklere doğru çıktıkça cam borudaki civa seviyesi nasıl değişir?



- Yükseklere çıktıkça cam borudaki civa seviyesi azalır.
- Yükseklere çıktıkça cam borudaki civa seviyesi artar.
- Yükseklere çıktıkça cam borudaki civa seviyesi değişmez.
- Yükseklere çıktıkça cam borudaki civa seviyesi önce artar sonra azalır.

Çünkü.....
.....

Soru 2: Yandaki şekildeki gibi bir cam şişenin içine bir kâğıdı yakıp bıraksak ve şişenin ağzını haşlanmış ve kabuğu soyulmuş bir yumurtayla kapatırsak. Bir süre sonra ne olmasını beklersiniz? Açıklayınız.



.....

Soru 3: Bir bardağı su ile doldurup bardağın ağzını bir kağıtla kapatarak bardağı ters çevirdiğimizde bardaktaki suya ne olur? Açıklayınız.

Etkinlikle ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

1) Bu etkinlikte en çok beğendiklerim

.....
.....

2) Bu etkinlikte beğenmediklerim

.....
.....

3) Bu etkinlikte öğrendiklerim

.....
.....

4) Bu etkinlikte zorlandıklarım

.....
.....

5) Bu etkinlikle ilgili merak ettiklerim?

.....
.....
EK-5 Basınç Kavramlar Hakkında Mülakat

Basınç Kavramlar Hakkında Mülakat Soruları

Soru 1: Basınç nedir? Kardeşin basınçla ilgili bir haber duymuş. Fakat basıncın ne olduğunu bilmiyor. Kardeşine basıncı anlatmak istiyorsun, basıncı ona nasıl anlattırısın? Açıklar mısın?

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

Soru 2: Kış mevsiminde kullanılan kar botlarının tabanı nasıl olmalıdır? Açıklar mısın?

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

Soru 2: Sence yandaki görseldeki balıklara etki eden sıvı basınçları nasıldır? Büyük, küçük ya da eşit olabilirler mi? (Balıklar eşit derinliktedir)

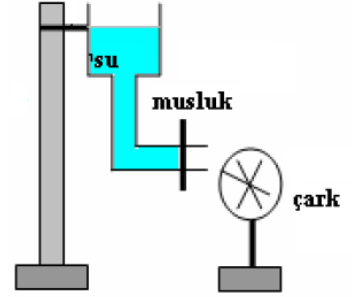


.....
.....
.....

Soru 3: Su dolu kovada batan bilyeye mi yoksa suda yüzen tahta takoza mı daha fazla sıvı basıncı etki eder?

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

Soru 4: Sen sıvı basıncı ile çalışan şekildeki gibi bir çark yapıyorsun. Bu çarkın daha hızlı dönmesi için neler yapılması gerekir? Niçin?



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

Soru 5: Vantuzlu plastik cam askıları nasıl oluyor da camdan düşmüyorlar? Açıklayınız.

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

Soru 6: Uçan balon atmosferde yükseldikçe uçan balona ne olur? Niçin? Açıklayınız.

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

Soru 7: Atmosferin insan vücuduna 150 000 Newton'luk bir kuvvet uyguladığı söyleniyor? 1kg 10 N ise 150 000 N 15000 kg yani 15 ton yapar. Nasıl oluyor da biz 15 tonu üzerimizde hissetmiyoruz? Niçin? Açıklayınız.

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

Soru 8: Katı, sıvı ve gaz maddelerin uyguladıkları basınçtan, teknolojiye nerelerde faydalanılmaktadır? Örnekler verebilir misiniz?

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

EK-6 Görüşme Formu

Sevgili öğrenciler,

Bu sorular fen bilimleri dersi basınç konusunun Kavram karikatürleri destekli TGA Tekniğinin ve günlük yaşam örneklerinin entegre edildiği 5E modeline dayalı hazırlanan materyaller aracılığıyla işlenmesine yönelik görüşlerini almak amacıyla sorulmuştur. Sorulara açık ve net cevaplar vermeniz araştırmanın güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Sorulara verdiğiniz cevaplar ve isimleriniz kesinlikle gizli kalacaktır. Cevaplarınız için şimdiden teşekkür ederim.

Atike SARI

1) Basınç konusunun ders işleme şekli ve size yapılan uygulamalarla ilgili görüşleriniz nelerdir? Yazınız.

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

2) Basınç konusunun ders işleme şekli ile diğer fen derslerinizin işlenmesi arasında sizce bir farklılık var mı? Varsa neler olduğunu açıklayınız.

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

3) Basınç konusunun ders işleme sürecinde yapılan etkinliklerden en çok aklınızda kalanlar hangileriydi? Neden? Açıklayınız.

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

4) Basınç konusunun ders işleme şekli, Fen bilimleri dersine karşı olan duygu ve düşüncelerinizi nasıl etkiledi? Açıklayınız.

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

.....
.....

5) Basınç konusunun ders işleme şekli, Fen bilimleri dersine yönelik motivasyonunuzda nasıl bir etki oluşturdu? Açıklayınız.

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

6) Basınç konusunun ders işleme şeklinde beğendiğiniz yönler var mıdır? Varsa nelerdir? Açıklayınız.

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

7) Basınç konusunun ders işleme şeklinde beğenmediğiniz yönler var mıdır? Varsa nelerdir? Açıklayınız.

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

8) Basınç konusunun ders işleme şeklinin basınç konusunu anlamınıza bir katkısı olduğunu düşünüyor musunuz? Açıklayınız.

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

9) Bundan sonraki fen bilimleri derslerinizin bu şekilde işlenmesini ister misiniz? Neden? Açıklayınız.

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

10) Eklemek istediğiniz diğer görüşlerinizi yazabilirsiniz.

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



ÖZGEÇMİŞ

Atike SARI, ilköğretim ve lise eğitimini Ankara’ da tamamladı. Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünden 2012 yılında mezun oldu. 2020 yılında Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Anabilim Dalında yüksek lisan eğitimine başladı.

