

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



**SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 7.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KAVRAMI İLE İLGİLİ
KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEL CAN

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

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



**SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 7.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KAVRAMI İLE İLGİLİ
KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

YÜKSEL CAN

Jüri Üyeleri: Dr.Öğr.Üyesi Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN (Tez Danışmanı)

Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER

Doç. Dr. Murat SAĞLAM

BALIKESİR, HAZİRAN - 2019

KABUL VE ONAY SAYFASI

YÜKSEL CAN tarafından hazırlanan "SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KAVRAMI İLE İLGİLİ KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ" adlı tez çalışmasının savunma sınavı 17.06.2019 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Aybek BOSTAN SARIOĞLAN

Üye
Prof. Dr. Hüseyin KÜÇÜKÖZER

Üye
Doç. Dr. Murat SAĞLAM



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

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR



Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından 2016/162 nolu proje ile desteklenmiştir.

ÖZET

**SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME YAKLAŞIMININ 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN BASINÇ KAVRAMI İLE İLGİLİ KAVRAMSAL
ANLAMALARINA ETKİSİ
YÜKSEK LİSANS TEZİ
YÜKSEL CAN**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ
(TEZ DANIŞMANI: DR. ÖĞR. ÜYESİ AYBERK BOSTAN SARIOĞLAN)
BALIKESİR, HAZİRAN – 2019**

Bu çalışmada, açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin, akademik başarı seviyesinin nasıl arttırılabileceği ve öğrencilerin bilimsel kavramlara nasıl ulaşabileceği araştırılmaktadır. Bu amaçla, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, 5E öğrenme modeline uygun olarak yapılan uygulamalarla ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde bulunan “Basınç” konusundaki akademik başarı düzeylerine ve kavramsal anlamalarına etkisini belirlemek hedeflenmiştir.

Bu çalışmada, açık sorgulamaya dayalı öğretimin, 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki başarı düzeylerine ve kavramsal anlamalarına etkisini araştırmak için ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma örneklemini, Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda, 2016 - 2017 eğitim - öğretim yılında 7. sınıfta, B ve C şubelerinde öğrenim gören toplam 60 öğrenciden oluşmaktadır. Bu çalışmada nicel ve nitel olmak üzere iki tür veri toplama tekniği kullanılmıştır; nicel verileri elde etmek için, öğrencilerin “Basınç” ile ilgili fikirlerine erişebilmek amacıyla, Kavramsal Anlama Testi (KAT) kullanılmıştır. Kavramsal anlama testinden elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 16.00 paket programı kullanılmıştır. Kavramsal anlama testinden elde veriler aşağıda anlatılacak olan yanıt türlerine ayrılmış ve bu yanıt türlerine göre puanlama yapılmıştır. Bu puanlamaya göre ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Nicel verileri desteklemek amacıyla nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Çalışmanın sonuçlarına göre; deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları kontrol grubunda öğrenim gören öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Araştırma ile bulunan bulguların değerlendirilmesi neticesinde açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında ortaya koyulan uygulamalardan fen bilimleri derslerinde yararlanmanın öğrencilerin akademik başarıları konusunda faydalı olabileceği düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELELER: Açık sorgulamaya dayalı öğrenme, katı sıvı gaz basıncı, akademik başarı, ortaokul öğrencileri.

ABSTRACT

THE EFFECT OF INQUIRY BASED LEARNING APPROACH ON THE 7TH GRADE STUDENTS CONCEPTUAL UNDERSTANDING OF PRESSURE CONCEPT

**MSC THESIS
YÜKSEL CAN**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
PRIMARY SCIENCE EDUCATION
ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION
(SUPERVISOR: ASSIST. DR. ÖĞR. ÜYESİ AYBERK BOSTAN
SARIOĞLAN)**

BALIKESİR, JUNE – 2019

In this study, it is researched that how students' academic success level can be increased and how they can reach scientific concepts in open inquiry based learning environments. For this purpose, with the practices which are performed according to 5E learning model, it is aimed to determine the effect of open inquiry based learning method on 7th grade students' academic success level and conceptual understanding in "Pressure" subject in "Force and Energy" unit.

In this study, pretest – posttest control grouped quasi-experimental research design is used to search the effect of open inquiry based teaching on 7th grade students' success level and conceptual understanding in the "Pressure" subject. The research sample consists of 60 students in total that study in 7th grade, B and C Classes in a public school in Akhisar district of Manisa province in 2016-2017 academic year. In this research, two types of data collection technique, quantitative and qualitative, are used; in order to obtain quantitative data, Conceptual Understanding Test (KAT) is used, with the intent of reaching students' opinions about "Pressure". In the analysis of the data obtained from Conceptual Understanding Test, SPSS 16.00 packaged software is used. The data obtained from Conceptual Understanding Test is divided into response types which will be explained below and scored according to these response types. Regarding to the score, pretest and posttest results are compared. In order to support the quantitative data, "Semi-structured interview form" which is prepared by the researcher himself is used as a qualitative data collecting tool.

According to the results of this study; academic success of the students in experimental group shows a significant difference compared to the students in control group. . As a result of the interpretation of the findings obtained from the research, it is thought that benefiting the practices that are performed in open inquiry based learning environment in science lessons may be beneficial for students' academic success.

KEYWORDS: Open inquiry-based learning, Solid liquid gas pressure, Academic success, Elementary school students.

İÇİNDEKİLER

4.1.7 Kavramsal Anlama Testi Yedinci Soru.....	65
4.1.8 Kavramsal Anlama Testi Sekizinci Soru	67
4.1.9 Kavramsal Anlama Testi Dokuzuncu Soru.....	70
4.1.10 Kavramsal Anlama Testi Onuncu Soru.....	73
4.1.11 Kavramsal Anlama Testi On Birinci Soru	76
4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Kavramsal Anlama Testi Puanlarının Karşılaştırılması.....	80
4.2.1 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	80
4.2.2 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	81
4.2.3 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	82
4.3 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	83
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	87
5.1 Sonuçlar ve Tartışma.....	87
5.1.1 “Basınç” Konusuna İlişkin Kavramsal Anlama Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	87
5.1.2 “Basınç” Konusuna İlişkin Kavramsal Anlama Testi Son Test Puanlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar	88
5.1.3 Deney Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Hakkındaki Görüşlerinin Analizine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar.....	90
5.2 Öneriler.....	91
6. KAYNAKLAR	92
7. EKLER	107
EK A: Kavramsal Anlama Testi.....	107
EK B: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	111
EK C: Günlük Planlar.....	112
EK D: Etkinlik Uygulamaları ve Çalışma Yaprakları.....	123

TABLO LİSTESİ

Sayfa

Tablo 2.1: Sentezlenen sorgulamaya dayalı öğrenme çerçevesinin evreleri ve alt evreleri.	9
Tablo 2.2: Sorgulama düzeylerinde öğrencilere verilmesi gereken bilgiler.	15
Tablo 3.1: Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen simgesel görünümü.	33
Tablo 3.2: Grupların cinsiyet durumlarına göre frekans ve yüzdeleri.	34
Tablo 3.3: Soruların 2013 yılı programlarında yer alan kazanımlara göre dağılımı.....	37
Tablo 3.4: Kavramsal anlama testindeki sorulara verilen öğrenci yanıt türleri.	39
Tablo 4.1: KAT 1. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	45
Tablo 4.2: KAT 2. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	50
Tablo 4.3: KAT 3. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	52
Tablo 4.4: KAT 4. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	55
Tablo 4.5: KAT 5. sorusunun 1. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.....	59
Tablo 4.6: KAT 5. sorusunun 2. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.....	60
Tablo 4.7: KAT 6. Sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.....	62
Tablo 4.8: KAT 7. Sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.....	65
Tablo 4.9: KAT 8. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri	67
Tablo 4.10: KAT 9. Sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	71
Tablo 4.11: KAT 10. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	74
Tablo 4.12: KAT 11. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.	77
Tablo 4.13: Deney ve Kontrol Grubu Kavramsal Anlama Testi Öğretim Öncesi Puanları ve Arasındaki İlişki.	81
Tablo 4.14: Deney ve Kontrol Grubu Kavramsal Anlama Testi Öğretim Sonrası Puanları ve Arasındaki İlişki.	82
Tablo 4.15: Deney ve Kontrol Grubu Kavramsal Anlama Testi Öğretim Öncesi ve Sonrası Test Puanları ve Arasındaki İlişki.	83
Tablo 4.16: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğretim Sonrası Uygulama Hakkındaki Görüşleri.	83
Tablo 4.17: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğretim Sonrası Uygulamanın Zorluğu Hakkındaki Görüşleri.	84
Tablo 4.18: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğretim Sonrasında Bu Uygulamanın Daha Sonraki Derslerde Devam Edip Etmemesi Hakkındaki Görüşleri.....	84

ÖNSÖZ

Yüksek Lisans tez çalışmamda yardımlarını ve desteğini benden esirgemeyen, sabırla beni çalışmaya teşvik eden çok değerli danışmanım Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ayberk BOSTAN SARIOĞLAN'a, araştırmam süresince tecrübe ve bilgilerinden yararlandığım, değerli meslektaşım Sayın İbrahim GEDİK'e, öğrenimim ve çalışmalarım süresince her zaman yanımda olan, bana en büyük sabrı ve saygıyı gösteren ve desteğini hiçbir zaman esirgemeyen çok sevdiğim sevgili eşim Esin YURTSEVER CAN'a, onunla beraber vakit geçirmem gerekirken çalışmak zorunda olduğumda çoğu zaman üzülen canımdan çok sevdiğim oğlum Ali Güney CAN'a, ayrıca hep arkamda desteğini hissettiğim anneme ve babama teşekkürlerimi sunarım.

1. GİRİŞ

Günümüz dünyasında bilimin ve teknolojinin her geçen gün geliştiğini ve yeni bilgiler ürettiğini biliyoruz. Bilim ve teknolojiye bu hızlı gelişmeye, bireylerin ayak uydurması toplumların gelişmişlik düzeyini arttırmada büyük önem arz etmektedir. Bu hızlı değişimin farkında olan gelişmiş ülkeler, nesillerini, bilgiyi hazır olarak alan değil, araştırma yapan, sorgulayan, ulaştığı verileri analiz eden ve bir sonuç çıkaran bireyler olarak yetiştirmeyi amaç edinmişlerdir. Ülkeler günümüz sorunlarına çözüm üretebilmek, diğer ülkelerle rekabet içinde olabilmek için farklı öğrenme yöntemleri üzerinde araştırmalar yapmış ve önemli sonuçlara ulaşmışlardır.

Araştıran, sorgulayan, farklı fikir ve görüşlere açık olan, yaratıcı ve günümüz sorunlarına çözüm üretebilen bireylerin yetişebilmesi için okullarda etkili bir fen eğitimi verilmesi gerekliliği bilinmektedir. Tüm öğrencilerin yaş, cinsiyet, kültürel veya etnik kökenine, bilime karşı ilgi ya da motivasyonlarına bakılmaksızın, bilimsel okuryazarlık düzeylerinin yüksek olması sağlanmalıdır (NRC, 2000, s.3). Öğrencilerin bilim öğrenirken aktif bir öğrenme sürecinde olmaları öngörülmektedir. Soru sorma, açıklama, formüle etme, bu açıklamaları test etme ve fikirlerini başkalarına iletme öğrencilerin bilim içeriği konusunda güçlü bir bilgi birikimi kurmalarını sağlar ve bu bilgiyi yeni sorunlara uygulayabilirler. Bilim öğretiminde amaç, açıkça iletişim kurmak, eleştirel ve mantıksal düşünme becerilerini geliştirmek olmalıdır (NRC, 2000, s.4).

Dünyada önem kazanan fen eğitimindeki gelişmeler, ülkemizde de öncelikli yerini alarak, etkili bir fen öğrenme ve öğretimi için çalışmalar başlatılmış ve fen programlarında uygulamaya girmiştir. Bu bağlamda 2005 yılında hazırlanan Fen ve Teknoloji Öğretim Programı, benimsediği yapılandırıcı öğrenme kuramı ile öğrenci merkezli olması ile dikkat çekmiştir. 2013 yılında hazırlanan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında ise programın vizyonu, tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek olarak tanımlanmıştır (MEB, 2013). Fen okuryazarlığının çağdaş fen eğitimi programlarının ortak teması haline geldiği ve Tayvan'da (Chin, 2009), Lübnan'da (BouJaoude, 2002), İngiltere'de, (Department of Education and Employment, 1999), Kanada'da (Council of Ministers of Education, 1997), ABD'de

(National Research Council, 1996) olduğu gibi ülkemizde de bu konuda reformlar yapıldığı bilinmektedir (MEB, 2005-2013).

Fen okuryazarlığı; temel bilgi, temel eleştirel düşünme becerileri veya bu iki temelin gündelik karar alma sürecine uygulanması olarak düşünülebilir (Crowell ve Schunn, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı 2013 yılında yayınladığı fen programında fen okuryazarı bireyi; fen bilimine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, ilgi ve değere sahip olan; fen biliminin teknoloji, toplum ve çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışına sahip olan birey olarak tanımlamıştır (MEB, 2013). OECD ülkeleri PISA ile daha da ileri giderek fen okuryazarlığını, 'fen eğitiminin temel hedefi' olarak ilan etmiştir (OECD, 2006). 2013 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın vizyonu olan fen okuryazarı bireyler yetiştirmenin yolu, yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı öğretim yöntemlerini benimsemek olduğu düşünülmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme; işbirliğine dayanan, öğrencilerin geçmiş öğrenmelerine saygılı, öğretmenin bilgiyi aktarıcı değil, öğrenenlerin işini kolaylaştırıcı olduğu bir öğrenme kuramıdır. Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenciler, çeşitli öğrenme deneyimleri ile aralarındaki sosyal etkileşimi en üst düzeye çıkararak anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilirler (Brooks ve Brooks, 1999).

Günümüz fen programlarında öğrencilerin bilim adamlarının kullandığı yöntemlerle, günlük hayattaki sorunları anlaması ve bu sorunlara çözüm yaratması beklenmektedir. Öğrencilerin öğrenme ortamlarında hipotez kurma, hipotezleri test etme, veriler elde ederek yorumlama gibi bilimsel süreç becerilerini kazanmaları amaçlanmaktadır. 2013 Fen Bilimleri Programı'nın vizyonu olan fen okuryazarlığıyla uyumlu stratejilerinden biri de sorgulamaya dayalı öğrenmedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme aktif katılımı vurgular ve yeni bilgiyi keşfetmek öğrenenin sorumluluğundadır (de Jong ve van Joolingen, 1998). Son yıllarda çağdaş fen öğretim programları (MEB,2013; NCCBE, 2004; NGSS, 2013) sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını benimsemektedir.

1.1 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrencilerin, akademik başarı seviyesinin nasıl arttırılabileceği ve öğrencilerin bilimsel kavramlara

nasıl ulaşabileceği araştırılmaktadır. Bu amaçla, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin, 5E modeline uygun olarak yapılan uygulamalarla ortaokul 7. sınıf ğrencilerinin “Kuvvet ve Enerji” nitesinde bulunan “Basınç” konusundaki akademik başarı düzeylerine etkisini belirlemek hedeflenmiştir.

1.2 Araştırmanın nemi

Fen Bilimleri programının uygulanmasında, 3. ve 4. sınıflarda yapılandırılmış araştırma sorgulama, 5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda ise açık sorgulama yaklaşımı esas alınmıştır (MEB, 2013). Kaya ve Yılmaz’a (2006) göre; fen eğitimi alanında sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemiyle ilgili birçok araştırma olmasına rağmen, açık sorgulama yöntemiyle yapılan çalışmalara az rastlanmıştır. Üstelik fen eğitimi alanında çalışmaların açık rehberli veya yapılandırılmış sorgulama yöntemlerinden hangisini benimsediği tam olarak belirtilmemesi bir sorun olarak görülebilir. Ayrıca bu çalışmanın, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının bu yaştaki öğrencilerin seviyesine uygun olup olmadığı konusunda bilgi vermesi beklenmektedir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrencilerin sorgulama becerilerini geliştirmekte ve bu sayede günlük yaşamda karşılaşacakları sorunları zmede yardımcı olacağı düşünülmektedir. Basınç konusu da öğrencilerin günlük yaşam deneyimleri arasında önemli bir yere sahiptir.

Basınç konusu, ortaokul seviyesinde Fen Bilimleri dersi konuları içinde öğrencilerin öğrenmede zorlandıkları konuların ilk sıralarında bulunmaktadır. Özellikle ğrencilerin basınç-kuvvet ilişkisini öğrenmede zorluk çektikleri yapılan araştırmalarla ortaya çıkarılmıştır (şahin ve epni, 2012; nal, 2005; Besson, 2004).

Basınç konusu, ülkemiz 2005 yılı Fen ve Teknoloji programında 8. sınıflar düzeyinde programda yer almışken, 2013 programında ise 7. sınıf düzeyinde yer almıştır. Ulusal anlamda basınç konusu ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, yapılan çalışmaların çoğunlukla 8. sınıf öğrencileri ile yapıldığı görülmektedir (Yıldırım, 2012; zkara, 2011; şahin, 2005; Akgün, Tokur ve zkara, 2013). 7. sınıflar düzeyinde ise Bozan ve Küçüközer’in (2007) yapmış oldukları çalışmada, basınç problemlerinin üzümünde öğrencilerin zorluk yaşadıkları ortaya çıkarılmıştır.

Belirtilen nedenlerle bu çalışmada, açık sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki başarılarına ve öğrencilerin kavramsal anlamalarına yönelik etkisini araştırması bakımından alinyazına farklı bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.3 Araştırma Problemi

Açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine dayalı olarak yapılan öğretimin öğrencilerin basınç konusu kavramları ile ilgili düşünceleri ve akademik başarıları üzerindeki etkileri nelerdir?

Aşağıda araştırmanın alt problemleri maddeler halinde verilmiştir.

1. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, basınç konusu kavramları ile ilgili öğretim öncesinde ve öğretim sonrasında sahip oldukları düşünceleri nelerdir?
2. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğretim öncesi “Kavramsal Anlama Testi” puanları arasında istatistiki bir şekilde anlam ifade eden bir fark mevcut mudur?
3. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğretim sonrası “Kavramsal Anlama Testi” puanları arasında istatistiki bir şekilde anlam ifade eden bir fark mevcut mudur?
4. Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrasında “Kavramsal Anlama Testi” puanları arasında istatistiki bir şekilde anlam ifade eden bir fark mevcut mudur?
5. Deney grubundaki öğrencilerin uygulamadan sonra açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri nelerdir?

1.4 Sayıtlar

Bu çalışmada;

1. Deney ile kontrol grubunda yer alan öğrenciler, araştırma esnasında ilave bir çalışma yapmamışlardır.
2. Araştırmada kullanılan “Basınç Kavram Testi”, öğrencilerin öğretim öncesi ve öğretim sonrası “Basınç” konusuyla ilgili fikirlerini ortaya çıkarmayı hedeflemektedir.
3. Araştırmaya katılan öğrenciler veri toplama araçlarına içtenlikle cevap vermişlerdir.
4. Deney ve kontrol grubundaki öğrenciler veri toplama araçlarındaki soruları aynı ortam şartlarında cevaplamışlardır.

1.5 Sınırlılıklar

Çalışmanın sınırlılıkları aşağıda yer almaktadır;

1. Araştırma 2016-2017 öğretim yılı güz döneminde yapılmıştır.
2. Manisa ili Akhisar ilçesinde bir Devlet ortaokulunda öğrenim gören 2 şube ve toplam 60 öğrenci ile sınırlıdır.
3. Çalışma bir deney ve bir de kontrol grubundan oluşmaktadır.
4. Çalışma ortaokul 7. sınıf Fen bilimleri dersi “Kuvvet ve Enerji” ünitesinde uygulanmıştır.
5. Çalışmada öğrenme süreçlerinin tamamı, uygulama yapılan okulda fen laboratuvarının bulunmamasından dolayı öğrencilerin kendi sınıflarında gerçekleştirilmiştir.
6. Birçok sorgulama etkinliği haftalarca sürebilir ancak müfredatı yetiştirme açısından bu çalışma, Fen Bilimleri programı da referans alınarak 8 ders saati boyunca sürmüştür.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE ALAN YAZIN TARAMASI

Bu bölümde yapılandırmacı öğrenme kuramına ve türlerine, anlam oluşturma süreçlerine, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ve türlerine, özellikle açık sorgulamaya değinilmiştir. “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde sorgulamaya dayalı yaklaşımın esas alındığı çalışmalara ve bu çalışmaya konu olan “Basınç” ile ilgili alinyazında karşılaşılan çalışmalara sırasıyla yer verilmiştir.

2.1 Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı

Öğrenenin aktif olduğu öğrenme ortamlarının ve öğrenme yöntemlerinin araştırıldığı son yıllarda yapılandırmacı öğrenme kuramı karşımıza çıkmaktadır. Yapılan çalışmalarda bu kurama ait tanımlara yer verilmiştir. Piaget ve Ausubel tarafından geliştirilen yapılandırmacı öğrenme kuramı, 20. yüzyılın sonlarından bu yana fen eğitiminde benimsenmiştir (Zaitoon, 2007). Bunun yanında Bruner’de 20. yüzyıl boyunca eğitim ve öğrenme konusunda literatüre çok önemli katkılar sunmuştur. Bruner (1983) için öğrenme, öğrencilerin mevcut bilgilerine dayanan, yeni fikir ve kavramların oluşturduğu aktif, sosyal bir süreçtir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına göre, öğrenen kendi öğrenmesinden sorumludur ve kendi öğrenmesinin mimarıdır. Yapılandırmacı bir sınıfta öğretmen sahneden inmeli ve öğrencilere soru sormaları ve keşfetmeleri için fırsat vermelidir (Romero, 2001). Yapılandırmacılık, bilginin öğrenen tarafından yapılandırıldığı ve anlamlandırıldığı bir öğrenme kuramıdır (Açıkgöz, 2005, s. 60-61). Bu öğrenme kuramında, öğrenme ortamı, öğrenin kişisel özellikleri ve ön öğrenmeleri son derece önemlidir (Özmen, 2004). Yapılandırmacı bir çerçevede öğretiminamacı, öğrencinin yeni bilgiyi mevcut zihinsel yapısında özümlemesinde aktif bir rol oynamaktır (Britzman, 2012). Bununla birlikte yapılandırmacılık, bilgiyi her zaman bireyin oluşturduğunu ima ettiğinden, öğrencilerin bilimsel bilgiyi kazanmasına daha fazla katılımını teşvik etme ihtiyacını vurgulayan öğretim yöntemlerinin gelişmesine neden olmuştur (Larochelle ve Bednarz, 1998, s. 3-20).

Birçok araştırmacı yapılandırmacı öğrenme kuramını esas alan bir öğretimin, nasıl olması gerektiğine dair çalışmalar yapmış ve açıklamalar getirmişlerdir.

Yapılandırmacı öğrenme, sosyal etkileşimi, yansıtıcı farkındalığı, öğrencilerin öğrendiklerini gerçek dünyadaki problemlerde çözüm için kullanmayı ve öğrencilere birden fazla perspektif sunmayı esas alır. (Duffy ve Cunningham, 1996). Yapılandırmacılar öğrenmeyi, öğrenci ve çevre arasındaki etkileşim yoluyla öğrenme süreci olarak görmektedirler (Ertmer ve Newby, 1993).

Öte yandan, yapılandırmacı öğrenme ortamlarının, öğrencilerin öğrenmesinde ve eleştirel düşünme becerisinin gelişmesinde önemli olduğu düşünülmektedir (Driscoll 2005). Kwan ve Wong (2014) ise, yapılandırmacı sınıflarda öğrenme ve öğrencilerin eleştirel düşünme yeteneği ile olan ilişkisini araştırdıkları çalışmada; yapılandırmacı öğrenme ortamlarının, eleştirel düşünme becerisine katkı sağladığını göstermişlerdir. Eğitim ile ilgili yapılandırmacı bir yaklaşım, öğrencilerin çıkarlarına odaklanır ve öğrenciler daha önceki bilgilerini, derse katılım sağlamak ve motivasyonlarını arttırmak için kullanılırlar (Hackworth, 2010). Yapılandırmacı yaklaşımla ders işlenen sınıflarda, öğrenciler araştıran bir uzman gibi davranır, keşfeder ve kendi anlamlarını oluştururlar (Krahenbuhl, 2016).

Tüm bu araştırmalara baktığımızda, yapılandırmacı kurama dayalı bir öğretimin; eleştirel düşünme, motivasyon, öğrencinin bağımsızlığı, geri bildirim, diyalog, dil, sorgulama, deneyler, açıklama ve gerçek dünya problemlerini çözme ile ilişkili olduğu söylenebilir (Pritchard ve Woollard, 2013, s. 45). Öyleyse, yapılandırmacı öğretimin; öğrencinin kişisel bilgilerini oluşturması ve öğrenci için aktif bir süreç olması gerekliliği ortaya çıkıyor.

Özetle yapılandırmacı öğrenme kuramı, sadece bilginin aktarıldığı süreçle ilgilenmez. Özellikle öğrencilerin bilimsel araştırma süreçleriyle ilgilidir ve öğrencilere bu süreçte bilimsel bilginin doğası yaşatılmaya çalışılmaktadır. Yapılandırmacılık geleneksel yaklaşımlara alternatif olarak ortaya çıkmıştır ve yapılandırmacılığın altında, “Buluş Yoluyla Öğrenme”, Probleme Dayalı Öğrenme”, “İşbirlikli Öğrenme” gibi öğrenen odaklı birçok öğretim yöntemi bulunmaktadır. Bunlardan biri de “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı” olarak bilinmektedir. Yapılandırmacı kuramın bir öğretim yöntemi olarak, sadece bilginin aktarıldığı süreçlerden ziyade, öğrencilerin bir bilim insanı gibi çalışmasını öngören, öğrencileri kendi öğrenmelerinden sorumlu tutan, öğrencilere bilimsel bilginin doğasını

keşfetmesini sağlayan “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı” Fen Bilimleri dersinde kullanılmaktadır.

2.1.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Küresel anlamda son yüzyılda öğrenmenin önemi hakkında çok tartışma vardır. Bu yüzyılda geleneksel öğrenme yöntemlerine alternatif olarak, sorun çözme, bilgi okuryazarlığı ve işbirliğine dayanan yeni becerileri oluşturmak için öğrenci merkezli yeni öğrenme yöntemleri benimsenmektedir. Bu yöntemler arasında yer alan sorgulamaya dayalı öğrenme, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme gibi yöntemler genellikle bir problemle başlar ve çözümü için öğrenciler kendilerini aktif bir sürecin içinde bulurlar. Tüm bu yöntemlerde sorgulamanın önemi yadsınamayacak kadar önemlidir.

Her ne kadar öğrencilerin kendi kendilerine yaptıkları araştırma projeleri, sorgulama projeleri olarak tarif edilse de, ‘sorgulama’ teriminin ‘araştırma’dan daha fazla şey ifade eden bir anlamı vardır. Sorgulama süreci, öğrencinin merakıyla başlar ve devam eder. Bu süreç öğretmenler ve ‘ne bilmemiz gerekir, nasıl bulmamız gerekir’ diye soran öğrenciler tarafından desteklenir (Alberta, 2004). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrenciler kendi bilgilerini oluştururlar. Bilimsel odaklı sorular sorarlar, araştırmaları planlarlar, uygun araçları kullanırlar ve veri toplamak için uygun teknikler belirlerler, kanıtlardan açıklamaları formüle ederek sonuçları değerlendirirler (Trautmann, MaKinster ve Avery, 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin bilgiyi oluşturmak için bilim adamlarının kullandıkları yöntemleri takip ettikleri bir öğrenme stratejisidir (Keselman, 2003). Pedaste ve Sarapuu, (2006) sorgulamaya dayalı öğrenmeyi, genellikle problem çözme becerilerinin uygulanmasını içeriyor olması nedeniyle problemleri çözmeye yönelik bir yaklaşım olarak görüyor ve bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerinin gerektiği vurguluyorlar. Öğrenciler bir gözlemden bilgi edinmek ve araştırma soruları ve hipotezlerini formüle etmek için gözlem sonuçlarını analiz etmelidir. Sonra veri toplamak için farklı ölçü aletlerini kullanıp okumak zorunda kalabilirler. Son olarak, en önemli adım, günlük yaşam ile ilişkileri bulmak için verilerin analiz edilmesinde ve yorumlanmasında ortaya çıkmaktadır (Pedaste ve

Sarapuu, 2006). Dolayısıyla öğrenme açısından sorgulama ve araştırma süreçlerinin temel özellikleri önem arz etmektedir.

2.1.1.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Süreçlerinin Özellikleri

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme sürecinde belli aşamalar takip edilerek, araştırma için uygun soruyu belirleme, eldeki verilerle tahminlerde bulunma, değişkenleri belirleme, deneyleri düzenleme, karar verme, işbirliği yapma, öğrenilenleri paylaşma gibi birçok özelliğin iyi bir şekilde kavranmış olması ve süreç boyunca doğru zamanda doğru bir şekilde uygulanması önem arz etmektedir. Bu bölümde, Sorgulamaya Dayalı Öğrenme sürecinde araştırmacıların belirlediği evrelere ve bu evrelerin özelliklerine değinilmektedir.

Pedaste ve ark. (2015), sorgulama aşamalarını ve sorgu döngüsünü açıklayan 32 makaleyi incelemiş ve 5 genel soruşturma evresi tespit etmişlerdir. Bu evreleri, oryantasyon, kavramsallaştırma, soruşturma, sonuç ve tartışma şeklinde belirlemişlerdi. Bu çalışma sonucu ulaşılan sorgulamaya dayalı öğrenme çerçevesinin aşamaları ve alt evreleri Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1: Sentezlenen sorgulamaya dayalı öğrenme çerçevesinin evreleri ve alt evreleri.

Genel evreler	Tanım	Alt evreleri	Tanım
Oryantasyon	Bir konuyla ilgili merak uyandırma ve bir problem bildirim yoluyla bir öğrenme sorusuna değinme		
Kavramsallaştırma	Teoriye dayalı soru ve / veya hipotezleri belirleme süreci	Sorgulama	Belirtilen soruna dayalı olarak araştırma soruları üretme süreci.
		Hipotez üretimi	Belirtilen sorunla ilgili hipotez üretme süreci.
Soruşturma	Araştırma veya deney planlama süreci, deneysel tasarım veya araştırmaya dayalı verileri toplamak ve analiz etmek	Keşif	Bir araştırma sorusu temelinde sistematik ve planlı veri üretme süreci.
		Deneme	Bir hipotezi test etmek için bir deney tasarlama ve yürütme süreci.
		Veri toplama	Toplanan veriden anlam üretme ve yeni bilgileri sentezleme süreci.

Tablo 2.1: (devam).

Genel evreler	Tanım	Alt evreleri	Tanım
Sonuç	Verilerden sonuç çıkarma süreci. Verilere dayalı olarak yapılan varsayımların hipotezler ve araştırma soruları ile karşılaştırılması.		
Tartışma	Başkalarıyla iletişim kurarak ve / veya tüm öğrenme sürecini veya aşamalarını yansıtıcı faaliyetlerle körukleyerek belli aşamaların bulgularını veya tüm araştırma döngüsünü sunma süreci.	İletişim	Başkalarına bir soruşturma evresinin sonuçlarını veya tüm sorgulama döngüsünün sonuçlarını sunma ve onlardan geri bildirim toplama süreci. Başkaları ile tartışma.
		Yansıtma	Sorgulama döngüsünün veya belirli bir aşamanın tanımlanması, eleştirilmesi değerlendirilmesi ve tartışılma süreci. İç tartışma.

Öte yandan 15-16 Ekim 2011 tarihinde düzenlenen “Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretimi Öğretmen Çalıştayı Öğretmen Kılavuz Kitabında” sorgulamaya dayalı öğretimin yol haritası aşağıda belirtilen şekliyle ifade edilmiştir:

1. Sorgulamaya başlatma

Bu evrede öğrenenler deney materyallerini keşfederler, gözlem yaparlar ve içerik kazanımları ile ilgili sorular sorarlar. Bu evrede öğrenenlere uygun araştırma sorusunu bulmaları için makul zaman verilmelidir.

2. Araştırmaya odaklama,

Bu evrede öğrenenler sorularına yönelik araştırmayı planlar ve yürütürler. Bu evre oldukça önemlidir. Öyle ki, öğrenenlerin bu evrede yanlış yapacakları bazı uygulamalar onların motivasyonunu olumsuz yönde etkileyecektir.

3. Anlamayı paylaşma

Öğrenenler bilim ile ilgili kavramlarına ait algılarını içselleştirmek için araştırma neticelerini birbiriyle paylaşırlar. Öğrenenler bu evrede, hem araştırma sürecini gözden geçirirler hem de bilgilerini ve fikirlerini paylaşırlar.

Sorgulamaya dayalı öğrenmede, öğrencilerin olayları gözlemlemek ve sorgulamak, yaptıkları gözlemlere ilişkin açıklamalar önermek, hipotezleri destekleyen ya da çelişen kanıt sağlayan deneyler tasarlamak, uygulamak, veri toplayıp sonuç çıkarmak ve analiz etmek için bu sürecin etkili bir şekilde planlanması gerekliliği ortaya çıkmaktadır.

Benzer olarak sorgulamaya dayalı öğrenme sürecini şu şekilde yansıtabiliriz (Alberta, 2004):

1. Planlama:

- Sorgulama için bir konu alanı belirlemek
- Olası bilgi kaynaklarını belirlemek
- Dinleyici ve sunum formatını belirlemek
- Değerlendirme kriteri oluşturmak
- Sorgulama için bir plan taslağı çizmek

2. Telafi etme:

- Telafi planı için bilgiler geliştirmek
- Bilgi toplamak ve yerlerini belirlemek
- Alakalı bilgileri seçmek
- Bilgileri değerlendirmek
- Sorgulama planını gözden geçirip yeniden incelemek

3. Yönlendirme:

- Sorgulama odağı oluşturmak
- Uygun bilgiyi seçmek
- Bilgiyi kaydetmek
- İlişkiler ve anlamlar kurmak
- Sorgulama planını gözden geçirip yeniden incelemek

4. Yaratma: Bilgileri organize etmek

- Bir ürün ortaya çıkarmak

- Dinleyici hakkında düşünmek
- Gözden geçirmek ve düzeltmek
- Sorgulama planını gözden geçirip yeniden incelemek

5. Paylaşma:

- Dinleyici ile iletişim kurmak
- Yeni kavrayışlar(bilgi) sunmak
- Uygun dinleyici davranışı sergilemek

6. Değerlendirme:

- Ürünü değerlendirmek
- Sorgulama sürecini ve sorgulama planını değerlendirmek
- Kişisel sorgulama modelini gözden geçirmek
- Öğrenilenleri okul dışındaki yeni durumlara aktarmak

Sorgulamayı planlama aşaması, sorgulama etkinliği için ders planı yapan öğretmenin ve sorgulamaya dâhil olan öğrencilerin başarısı için bir anahtardır. Sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliğini başarıyla planlayan öğretmenler, süreç boyunca düşünmeye zaman harcarlar ve bu planlama etkinliğin başarısını belirler, öyle ki bir sorgulama etkinliğini oluştururken, öğretmenler kendileri de bir sorgulama sürecinden geçerler (Alberta, 2004).

Yukarıda verilen çalışmalara bakıldığında, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenenlerin, öğrenme ortamında etken olduğu açıktır. Öğrenenlerin sorular sorması, sorularına cevap arayacak araştırmaları planlaması ve yürütmesi, sorulara cevap ararken materyallerle olan sıkı etkileşimi ve süreç boyunca fikirlerini arkadaşları ile paylaşması bunun göstergesidir.

2.1.1.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Düzeyleri

Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde, öğrenme ortamlarının özellikleri, öğretmen ve öğrencilerin öğrenme sürecindeki rolleri hayati öneme sahiptir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilk defa tanışan ya da bu öğrenme yaklaşımı için henüz belirli zihinsel gelişime sahip olmayan öğrencilerin, tamamen bağımsız bir şekilde süreci yönlendirmesini bekleyemeyiz. Bu durumlarda öğretmen yönlendirmesinin daha çok olduğu öğrenme ortamları karşımıza çıkacaktır. Ancak

değişik seviyelerden öğrenciler ve öğretmenlerin iştiraki ile bu süreç öğretmen odaklıdan öğrenci odaklıya doğru devam eden bir süreçtir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme düzeyleri literatürde oldukça tartışılmaktadır. NRC'ye (2000) göre, sorgulama temelli faaliyetler, rehberli soruşturmadan öğrenci odaklı açık soruşturmaya kadar geniş bir yelpazeyi kapsar. Ülkemizde 2013 yılında benimsenen Fen Bilimleri öğretim programının uygulanmasında, 3. ve 4. sınıflarda yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. sınıflarda rehberli araştırma-sorgulama ve 7. ve 8. sınıflarda ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımı esas alınmıştır (MEB, 2013). Benzer şekilde araştırmalar göz önünde bulundurulduğunda sorgulamaya dayalı öğrenmenin üç önemli düzeyi karşımıza çıkıyor. Yapılan çalışmada açık sorgulama uygulamalarından yararlanıldığından bu bölüm diğer sorgulama düzeyleri göz önüne alınırsa daha geniş kapsamlı ifade edilmektedir.

2.1.1.2.1 Yapılandırılmış Sorgulama

Yapılandırılmış sorgulama esnasında öğrenciler, öğretmenin ortaya attığı bir soruyu öğretmenin onlara sunduğu bir prosedür aracılığıyla soruştururlar (Spronken-Smith ve Walker, 2010). Öğrenci her aşamada talimat alır. Ancak son yıllarda yapılan araştırmalar, yapılandırılmış sorgulamanın öğrenciyi sistematik olarak önceden belirlenen bir soruya yönlendirmesi, bilimsel düşünme, uygun karar verme ve tutum geliştirmede yetersiz olduğunu göstermektedir (Berg, Bergendahl, Lundberg, ve Tibell, 2003; Kaberman ve Dori, 2008)

2.1.1.2.2 Rehberli Sorgulama

Öğrenciler öğretmenin ortaya attığı soruları ve prosedürleri soruşturur ve müteakiben hem nasıl yol alınacağını hem de çözümleri belirler (Sadeh ve Zion, 2009). Germann ve arkadaşları (1996), rehberli sorgulamanın öğrencilerin yapılandırılmış bir sorgulama düzeyinden açık sorgulama seviyesine geçiş yapmasına yardımcı olabileceğini iddia etmiştir. Windschitl (2003), bu süreci, öğretmenin problemi öğrencilere verdiği ancak sorununa çözüm üretmek için kullanılacak yöntemlerin öğrencilere ilişkin olduğu bir süreç olarak tanımlamıştır. Rehberli sorgulamayı destekleyici araştırmacılar, bu yöntemin zaman israfını önlediğini, öğrenme sürecinde istenmeyen sonuçlara ulaşılması ya da başarısızlıkla sonuçlanması durumlarında

öğrencilerin hayal kırıklığını azalttığını savunmuşlardır (Trautmann, MaKinster ve Avery, 2004). Öyle ki, Bunterm, Lan Kong, Srikoon, Vangpoomyai, Rattavongs ve Rachahoon, (2014), yapılandırılmış ve rehberli sorgulama yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmalarında, rehberli soruşturmaya maruz bırakılan öğrencilerin, daha sınırlı bir araştırma şekli kullanılarak öğretilen akranları ile karşılaştırıldığında bilim içeriği ve bilimsel süreç becerileri ölçütlerinde daha fazla iyileşme gösterdiklerini belirlemişlerdir.

2.1.1.2.3 Açık Sorgulama

Açık sorgulamada, öğretmen soruşturmanın yapıldığı bilgi çerçevesini tanımlar ancak sorgulama sorularını seçmeyi öğrencilere bırakır. Bu süreçte öğrenciler kendileri tarafından seçilen soruları araştırırlar. Öğrenciler açık sorgulama sürecinin her aşamasında sorumluluk alarak kararlar verirler (Sadeh ve Zion, 2009). Sadeh ve Zion (2009), soruşturma sorusunun sorulmasında öğrencinin katılımının, açık sorgulamanın anahtarı olarak görmektedirler. Öğretmenlerin öğrenme ortamındaki sonuçları üstlenmesi ve öğrencilerin motivasyonlarını artırıcı olanaklar üretmesi ve öğrencilerle beraber öğrenme ortamını birlikte yaratması, öğrencilerin sorumluluklarını yerine getirebilmeleri açısından çok önemlidir (Kaya ve Yılmaz, 2016). Chin ve Chia'ya göre (2004), açık sorgulama yüksek seviyeli düşünmeyi gerektirir ve böyle bir soruşturmayı gerçekleştirmede önemli bir unsur öğretmenlerin öğrencilerini, sorgulamalarında onları yönlendirecek soruları sormaya motive etme becerisidir. Wolf ve Fraser (2008), ortaokul öğrencileri ile yaptıkları sorgulama tabanlı laboratuvar etkinlikleri sonrasında öğrenciler ile yaptıkları görüşmelerde, öğrencilerin “öğretmen ne kadar az yardım ederse, kendilerinin sorumluluk almak zorunda kaldıklarını ve böylece daha çok öğrendiklerini” ifade ettiklerini görmüşlerdir. Bu da şunu gösterir; öğretmen sınıfta ne kadar az destekleyici olursa, öğrenciler daha çok iş başarmak zorunda kalırlar ve daha kalıcı öğrenmeler edinirler.

Açık sorgulamada, öğrenciler problemi ifade eder, hipotezi formüle eder ve kendi çalışma tasarımlarını geliştirir. Açık sorgulama, araştırma süreci üzerine yoğunlaşırken, içeriği öğrencinin araştırmayı seçtiği olgunun yönüne bağlıdır (Zion, Cohen ve Amir, 2007). Açık sorgulama sorgulamaya dayalı öğrenmede en üst seviyedir ve karmaşıktır. Palmer (2009), öğretmenlerin daha açık uçlu bir sorgulama

yaklaşımı benimsemeleri durumunda, öğrencilerin bilim tartışması için daha fazla motivasyona sahip olduklarını bildirmiştir. Bu süreci kolaylaştırmak için öğretmenler, öğrenciyi desteklemeleri ve yönlendirmeleri için karmaşık öğretim becerileri kazanmalı ve aynı zamanda özerk öğrenme, yaratıcı düşünme ve pek çok belirsizlik durumunda başa çıkma alanı bırakmalıdır (Zion, Schanin ve Shmueli, 2013). Öyle ki, Uum, Verhoeff ve Peeters (2016), ‘ilkokul öğretmenleri açık sorgulama sırasında öğrencilerini nasıl destekleyebilir?’ sorusunu araştırırken, sorgulamanın sonraki evrelerinde ele alınan bilimsel bilginin belirli alanlarına dayanan öğretmen müdahaleleri, öğrencilerin açık sorgulamayı anlamalarına katkıda bulunduğu sonucuna ulaşmışlardır. Açık sorgulamada, öğretmenler öğrencileri kendi araştırma sorularını cevaplamak için kendi kendine tasarlanmış bir araştırma yapmaya teşvik eder. Bu süreçte, öğretmenlerin önemli rolü, öğrencilerinin öğrenmesini kolaylaştırmak, desteklemek ve denetlemek yönündedir (Zion, Cohen ve Amir, 2007).

Özet olarak, sorgulama düzeyleri soruları sorma, veri toplama ve bu verileri yorumlama gibi üç temel faaliyet üzerinde yoğunlaşmaktadır ve Tablo 2.2’de Bell, Smetana ve Binns (2005) aracılığıyla yapılan sınıflama ve açıklamalar sorgulamanın seviyelerini özetlemektedir.

Tablo 2.2: Sorgulama düzeylerinde öğrencilere verilmesi gereken bilgiler.

Sorgulama Düzeyleri	Problem	Süreç	Çözüm
1– Doğrulayıcı Sorgulama Sonuçları bilinen düzeye ulaştırma etkinliği ile öğrenci bir ilkeyi doğrular.	√	√	√
2– Yapılandırılmış Sorgulama Öğrencilerin öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve süreci kullanması	√	√	
3– Yönlendirmeli/Rehberli Sorgulama Öğrencilerin öğretmen tarafından verilmiş olan soruyu ve kendi süreçlerini kullanmaları.	√		
4– Açık Sorgulama Öğrencilerin araştırma için soru oluşturmaları ve süreç tasarımları.			

Bu tabloya göre farklı sorgulama düzeyleri tarafından öğrencilere verilen bilgiler farklılık göstermektedir. Örneğin “Açık Sorgulama” yaklaşımında, araştırma

sorusunun öğrenciler tarafından belirlenmesi önemlidir. Aynı zamanda araştırma sürecinin ve çözümünün de yine öğrenciler tarafından yürütülmesi beklenmektedir.

2.1.1.3 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamlarının Özellikleri

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin araştırılması gereken sorularla karşı karşıya bırakıldığı, öğrencilerin her an aktif olduğu, keşfetmenin önemli olduğu ve bilimsel kavramları kendi kendilerine anlamlı bir bütün halinde inşa etmeleri gereken ortamlar olarak ifade edilebilir (Hammer, 1997). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının esas alındığı sınıflarda öğrenciler devamlı aktif oldukları için bu sınıfların sorgulamaya uygunluğu oldukça önemlidir. Sınıflar öğrencilerin devamlı etkileşim halinde olabilecekleri ve araştırma yapabilecekleri şekilde donatılmalıdır.

Tatar'a (2006) göre, sorgulama sınıfları öğrenen merkezli ve etkileşimli olmalıdır. Sınıf düzeni öğrenciler arası etkileşim için uygun hale getirilmelidir. Hatta sınıf düzeni konusunda öğrencilerin fikirleri alınmalıdır. Böylece öğrenciler sınıflarını daha çok benimser ve öğrenme aktivitelerine daha çok katılırlar. Sorgulamaya dayalı öğrenmede sınıf içi etkileşimin önemi yadsınamaz. Eğer sınıflarda bu etkileşim üst seviyede sağlanırsa öğrencilerin soru sorma ve öğrendiklerini paylaşma süreçleri de gelişecektir. Öyle ki, sorgulamaya dayalı öğrenme sınıflarında öğrencilerin daha fazla sorular sorduğu belirlenmiştir. Üstelik öğrencilerin öğretmen yanlarında olmasa bile arkadaşlarına sorular yönelttiği görülmüştür (Zee, Iwask, Kurose, Simpson ve Wild, 2001). Bununla beraber, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları, öğrencilerin, veri toplama, hipotezleri belirleme, test etme ve sonuç çıkarma gibi kendi öğrenme ve araştırma süreçlerinin yönlendirmelerini gerektirir (Sabourin, Mott ve Lester, 2013).

Sorgulama esnasında öğrencinin sosyal etkileşimi yüksektir, bu yüzden öğrenciler, soru sorabilecekleri, fikirlerini paylaşabilecekleri risk olmayan bir ortamda çalışmalıdır (Brewer ve Daane, 2002). Sorgulamaya dayalı öğrenme aktivitelerin yapıldığı sınıflarda, öğrencilere, ilgili konu ile ilgili soru üretme, meraklarını açıklama, soruların cevabını bulmak için deneyler düşünmek ve gerçekleştirme, çözümlenme yapma ve gerçekleştirdikleri çalışmalar sonunda savlar geliştirme gibi çeşitli sorumluluklar verilir (Grandy ve Duschl, 2007).

Ash ve Bell'e (1999) göre, sorgulama sınıfına giren birisi şunları görebilir:

Öğrenciler uygun ve destekleyici fiziksel ortamda çalışırlar.

1. Sınıf küçük grup araştırmalarını ve etkileşimlerini destekleyecek şekilde kurulmuştur.
2. Öğrenci soruları listesi öndedir ve tüm öğrenciler tarafından görülebilir.
3. Çeşitli genel malzemeler hem sıralarda hem dolaplarda tedarik edilmiştir.
4. Alana özgü keşfedilen çeşitli materyaller kolay ulaşılabilir durumdadır.
5. Araştırmaların ifade edilmesi için öğrenci çalışmaları çeşitli şekillerde sergilenir.

Öğrenciler uygun ve destekleyici duygusal ortamda çalışır.

1. Düşünceleri istenir ve onurlandırılır.
2. Konuşurken, fikirlerini ifade ederken rahatlardır.
3. Öğretmenle ve birbirleriyle etkileşim kurarken rahatlardır.
4. Bireysel olarak ya da grup içinde bilgilerini fikirlerini paylaşırken desteklenirler.
5. Ne yaptıklarını ve neden yaptıklarını biliyorlardır.

Öğrenciler iletişimi destekleyecek çeşitli biçimlerde çalışırlar.

1. İş, öğrenci çiftleri, küçük ya da büyük gruplar ya da tüm sınıf olarak yapılabilir.
2. Öğrenciler birbirlerinden öğrenebilecek ya da geri dönüt alabilecek fırsatlara sahiptirler.
3. Öğrenciler bir “öğrenme topluluğunun” parçası olmuşlardır. Birbirlerinin fikirlerini etkiler ve desteklerler.

Sorgulama sınıflarının fiziki şartları da önemlidir. Akpullukçu'ya göre (2011), bu sınıflarda grup çalışması ön planda olduğu için sıralar grup çalışmasına uygun hale getirilmeli, öğretmen ön planda olmayacağı için öğretmen masası sınıfta ortada değil kenarda bulunmalı, sınıfta ve okulda öğrencilerin araştırmalarını etkili bir şekilde sunmaları için bölümler yaratılmalı, sınıflarda internet bağlantısı olmalıdır.

2.1.1.4 Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Öğrencinin Rolü

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında, öğrencilerin sorgulama becerilerini kazanması ve kendi kendilerine öğrenmelerinin sağlanması amaçlanmaktadır. Bu sürecin etkili sürdürülmesinde, öğretmenlerin sorgulama deneyimlerinin ve ilgilerinin,

öğrenme ortamlarının sorgulamaya uygunluğunun yanı sıra öğrencilerin ilgi ve çabalarının da önemi oldukça fazladır.

Genellikle, araştırmaya dayalı müfredat öğrencilere otantik bilimsel olguları keşfetmek, araştırma soruları üretmek, soruşturmalar yapmak, kendi sonuçlarını üretmek ve bulgularını akranlarıyla paylaşmak için fırsatlar yaratır (NRC, 1996).

Öğrenciler, sadece öğretmenler ve ders kitapları tarafından sağlanan açıklamalarla bilim öğrenmekle kalmaz, aynı zamanda açıklamaları formüle ederek, değerlendirerek ve bilimsel açıklamalar yaparak öğrenme etkinliklerine katılırlar (Wu ve Hsieh, 2006).

Ash ve Bell'e (1999) göre, öğrenciler sorgulama temelli bilim yaparlarken, kendilerini öğrenme sürecinin aktif katılımcıları olarak görürler, bilim yapmayı dört gözle beklerler, daha fazla öğrenmek için istek duyarlar, akranlarıyla işbirliği yapmak isterler, bilim yaparken kendilerinden eminlerdir, fikirleri geliştirmek, risk almak ve sağlıklı bir şüphecilik göstermekte gönüllü olurlar, farklı fikirlere ve bireylere saygı duyarlar.

Buradan anlaşılacağı üzere; öğrencilerin sorgulamaya yönelik istek kazanabilmeleri için sorgulama sürecini doğrudan yaşayabilmeleri önemlidir. Öğrenciler, sorgulama sürecinde karşılaşacakları farklı durumlarda nasıl davranacaklarını öğrenmeli için tecrübelerinin artması gerekmektedir.

Öğrenciler sorgulama temelli bilim süresince, fikirlerini çeşitli yollarla ifade ederken bilim süreçlerinin dilini kullanırlar, kendi sorularının cevaplarını bulabilmek için araştırma yaparlar, önceki fikirleri ile bağlantı kurarlar (Ash ve Bell, 1999).

Özetle, sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde öğrenciler gruplar halinde çalıştıkları için birbirleriyle etkileşimleri oldukça yüksek olup, öğrencilerin farklı fikirlere açık olma ve bu farklı fikirlere saygı duyma yetisini geliştirir. Böylece öğrenciler kendi öğrenmelerinden sorumlu hale gelirler. Öğrenciler deney yaparken edindikleri bilgi ve tecrübeleri ile ön bilgileri arasında bağ kurarak yeni bilgiler oluştururlar.

Aynı zamanda, deney yaparken edindikleri verileri anlamlandırmak için tablo ve grafik oluşturma becerileri gelişir.

2.1.1.5 Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Öğretmenin Rolü

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre ders işlenen sınıflarda öğretmenin önemli roller üstlenmesi gerekir. Bu rollerin başında, öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarma, sorgulama için uygun soruyu bulmaya rehberlik etme, açık uçlu sorular yöneltme, öğrencileri araştırmaya sevk etme gibi roller olduğu bilinmektedir.

Fen dersinde öğretmen, öğrenme yönünü sağlamak için genellikle yetkili bir figür olarak algılanır. Bu nedenle, fen derslerinde öğretmenlerin oynadığı roller öğrencilerin fen öğrenimindeki deneyimlerini şekillendirmede yardımcı olur (Zhai ve Tan, 2015).

Sorgulamada ve öğrenci merkezli ortamlarda, öğretmenler ve öğrenciler farklı ve çeşitli roller üstlenirler. Etkili öğretmenlerin özellikleri arasında, öğretmenin motive edici ve teşvik edici rolleri önemli bir yer alır (Aulls, Kaur, Magon ve Shore, 2015; Crawford, 2000; Tudor, 1993; Walker ve Shore, 2015). Sorgulamada öğretmenin rolü de oldukça farklıdır. Öğretmen çalışma alanını tanımlar, çevreyi, materyalleri ve zamanı düzenler ve çalışmalarını kolaylaştırmak için gruplar arasında hareket eder (Ash ve Bell, 1999).

Fen eğitimcileri, öğrencilerin bilimsel olguları keşfetmelerine, eleştirel düşünme yeteneklerini geliştirmelerine, bilimsel argümantasyon yeteneklerini geliştirmelerine ve akranları ile birlikte çalışabilmelerine yardımcı olan sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarını savunmaktadır (Luft, 2001; Wolf ve Fraser, 2008).

Bununla birlikte, birçok araştırmacı (Crawford 2000; Keys ve Bryan, 2001; Wallace ve Kang, 2004), öğretmenin sorgulamaya dayalı öğretim uygulamasında çok önemli bir rol oynadığını bulmuştur. Fen öğretmenleri, bilimsel sorunun derin bir şekilde anlaşılmasını, güçlü sorgulamaya dayalı öğretim uygulamalarını, öğrencileri sorgulama faaliyetleri yürütmelerine rehberlik etme ve organize etme gibi yetenek ve becerilere sahip olmalıdır (Crawford, 2000; Jeanpierre, Oberhauser ve Freeman, 2005; Keys ve Bryan, 2001; Wallace ve Kang, 2004).

Ancak Asay ve Orgill'in (2009), 1998 ve 2007 tarihleri arasında yayınlanan ve sorgulamanın temel özelliklerini içeren makaleleri inceledikten sonra, araştırma

sonuçlarında öğretmenlerin, öğrencilerin veri analizini kolaylaştırmak, kanıta dayalı açıklamaların geliştirilmesini ve sonuçların bağlantısını sağlamak için fırsatların yanı sıra ek soruşturma özelliklerinin kullanılmasını gerektiren yol gösterici sorular geliştirmek için fırsatlara ihtiyaç duyduklarını ortaya koymaktadırlar.

Sorgulama sınıfında öğrencilerin geliştirmesi gereken süreç becerilerinin yanı sıra, öğretmenin de geliştirmesi gereken beceriler vardır. Ash ve Bell'e (1999) göre, Sorgulama sınıfında öğretmenler aşağıda maddeler halinde verilen davranışları sergilemelidirler:

- ✓ Öğretmen davranışlara ve becerilere model olur.
- ✓ Araştırmalarda daha çok sorumluluk almaları için öğrencilere rehber olurlar.
- ✓ Kaydetme, belgeleme ve sonuç çıkarma becerilerini geliştirmeleri için öğrencilere yardımcı olurlar.
- ✓ Sorgulama sınıflarında öğretmen bir bilim adamı gibi çalışarak öğrencilere örnek olur.
- ✓ Öğretmenler kavram öğrenimine yardımcı olur.
- ✓ Öğretmenler birçok değerlendirme aracı kullanırlar.
- ✓ Çocukların ne düşündüğüne ve öğrendiğine karşı hassastırlar ve çocukların zorlandığı alanları belirlerler.
- ✓ Çocuklarla konuşurlar, soru sorarlar, öneriler de bulunurlar, paylaşırlar ve etkileşirler.
- ✓ Sınıfta dolaşırlar, tüm öğrenciler için ulaşılabilir olurlar.
- ✓ Uygun ipuçları ile çocukların öğrenmenin bir sonraki basamağına geçmelerinde yardımcı olurlar.
- ✓ Araştırmayı, gözlemi ve düşünmeyi desteklemek için açık uçlu soru sorarlar.
- ✓ Öğrencilerin fikirlerini, yorumlarını ve sorularını dikkatlice dinlerler.

- ✓ Yeni şeyler denemelerini önerirler ve daha fazla deney ve düşünceyi desteklerler.
- ✓ Öğrenci diyaloglarını yönetir ve desteklerler.

Özetle sorgulama sınıflarında öğretmenlerden, sınıf kurallarının dersin başında hatırlatma, öğrencilere açık uçlu sorular sorma, öğrencilerin etkinlik esnasında çıkmaza girdiklerinde onları o çıkmazdan kurtaracak sorular yöneltme, öğrencileri araştırmaya sevk etme, öğrencilerin araştırmalarını gerçekleştirmeleri için onların ilgili kaynaklara nasıl ulaşacakları konusunda rehberlik etme, öğrencilerin yaptıkları çalışmaları sunmaları için onlara sınıf içi ve sınıf dışında olanaklar sağlama gibi rolleri üstlenmesi beklenmektedir.

2.1.1.6 Sorgulamaya Dayalı Öğrenmede Karşılaşılan Güçlükler

Sorgulamaya dayalı öğrenme fen öğreniminde çok etkili fırsatlar sunsa da, başarılı bir sorgulamanın birçok zorluğu vardır. Bu zorlukların çözümü bulunsa da, hem öğretmenlerde hem de öğrencilerde ilgi, motivasyon, dikkat dağılması gibi kayıplara neden olabilmektedir. Öyle ki, araştırmacılar çocukların bilimsel araştırmaları yürütmede zorlandıklarını belgelemişlerdir (Krajcik, Blumenfeld, Marx, Bass, Fredricks, ve Soloway,1998; Schauble, Glaser, Duschl, Schulze ve John, (1995).

Benzer şekilde, bir fen dersinde sorgulamayı kullanmanın birçok potansiyel faydası olmasına rağmen, araştırmalar, öğretmenlerin sorgulamada kaynaklar, öğretmen bilgisi, sorgulamanın anlaşılabilmesi (Anderson, 2002; Abd-El-Khalick, Boujaoude, Duschl, Lederman, Mamlok-Naaman, Hofstein, ve Tuan, (2004); Crawford, 2000; Krajcik vd., 1998; Lee ve Songer, 2003) gibi güçlüklerle karşılaştığını göstermektedir. Ayrıca, sorgulama deneyimleri yoluyla zorunlu müfredatın kapsanması için yeterli zaman olmadığı araştırmalar sonucunda ortaya çıkarılmıştır (Deters, 2004; Hogan ve Berkowitz, 2000; Keys ve Kennedy, 1999). Dorier ve Garcia (2013), 12 Avrupa ülkesinde sorgulamaya dayalı öğrenmenin uygulanması konusunda yaptıkları araştırmada, öğretmenlerin başlangıç eğitimi, sorgulamaya dayalı öğrenmenin tutarlı kullanımını engelleyen önemli bir kısıt olabilir sonucuna ulaşmışlardır. Aynı araştırmada, ilköğretim öğretmenlerinin ve orta öğretim öğretmenlerinin birçoğu, matematik ve bilim konusunda yeterince derin ve geniş bir

anlayıştan yoksundur. Orta öğretim okullarındaki çoğu orta öğretim öğretmenleri için durum böyle değildir. Bununla birlikte, sorgulamaya dayalı öğrenme öğretmenlerin başlangıç eğitiminde baskın değildir. Bayram (2015), öğretmen adaylarının, rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken yaşadıkları zorlukları ortaya çıkarmak amacıyla yaptığı çalışmada benzer sonuçlara ulaşmıştır.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarken yaşadıkları zorluklar dışsal ve içsel zorluklar olmak üzere iki tema altında gruplandırılmış. Dışsal zorluklar; öğretmen adaylarının kendilerinden kaynaklanmayan, kendilerinin kontrol edemediği hazırbulunuşluk, malzeme ve zaman gibi dış nedenlerden dolayı sorgulamaya dayalı etkinlikler tasarlarken karşılaştığı zorluklar olarak belirlenirken; içsel zorluklar ise, öğretmenden kaynaklanan zorluklar olup, genellikle öğretmen adaylarının tasarladıkları etkinliklerin uygulanmasına ilişkin kaygılarını içermektedir. Bu içsel zorluklar; rehberlik, konu seçimi, içerik bilgisi, süreç bilgisi ve paradigma değişimi ile ilgili zorluklar olarak belirlenmiştir.

Bununla beraber, birçok ülkede son yıllarda yapılan reformların beraberinde getirdiği değişimleri, öğretmenler ve bazen de ebeveynler reddetmektedir (Dorier ve Garcia, 2013). Öyle ki, öğretmenlerin yüz yüze kaldığı kilit bir ikilem, öğrencilere ne kadar rehberlik edecek veya bağımsızlık verebileceğidir. Örneğin, Harris ve Rooks'a (2010) göre, fen öğrenme durumunu yeterince yapılandırmadan ya da geri bildirim sunmaksızın dersler süresince çok fazla bağımsızlık, karışıklığa ve hayal kırıklığına neden olarak daha az öğrenmeye neden olabilir. Öte yandan, sorgulama sürecinin aşırı açık olması ve öğrencilerin özerkliklerinin sınırlandırılması ile karakterize edilen çok fazla rehberlik, öğrencilerde oluşabilecek önemli bilimsel fikirleri azaltabilir.

Edelson, Gordin ve Pea (1999), sorgulamada beş önemli zorluk üzerinde odaklanmıştır. Bu odaklanma sonucu, aşağıda belirtilen tecrübeler, bu zorlukların üstesinden gelmede başarısız olmanın, öğrenciyi anlamlı bir araştırmadan mahrum bıraktığını ve öğrenmeyi baltaladığını belirlemiştir.

1. Motivasyon: Sorgulama yapacak öğrenciler etkili bir şekilde motive edilmelidir. Sorgulamanın doğası geleneksel eğitim yöntemlerinden daha yüksek düzeyde motivasyon gerektirir. Harada ve Yoshina (2004)' ya göre,

sorgulamaya dayalı öğrenme ile öğrenciler daha iyi düşünmeyi, araştırmayı ve sorgulamayı öğrenmektedir.

2. Araştırma tekniklerinin ulaşılabilirliği: Sorgulamada bulunacak öğrenciler, araştırmalarının gerektirdiği görevleri nasıl yerine getireceklerini bilmelidir. Uygulamaların hedeflerini anlamalıdır ve sonuçları yorumlayabilmelidirler. Bilimsel araştırma teknikleri, bilgi toplama ve analiz etme gibi karmaşık olabilir ve çocukların günlük hayatlarında olmayan dikkat ve hassasiyet gerektirir. Eğer öğrenciler bu tekniklerde iyi değilse, anlamlı sonuçlar içeren araştırmaları yürütemezler. Ayrıca öğrenciler, ortaya koydukları hipotezleri özgürce sınavabilmeleri için uygun malzemelere ulaşmakta zorluk yaşayabilirler. Öğrencilerin sorgulama sürecinde merkezde olmaları dolayısıyla alışkanlıkları arasında çelişki yaşayabilirler (Bayram, 2015).
3. Hazırbulunuşluk: Araştırma sorularının hazırlanması, araştırma planının geliştirilmesi ve bilgi toplama, analiz ve yorumlama fen içerikli bilgi gerektirir. Sorgulamaya dayalı öğrenme dizaynında, zorluk, öğrencilere bilimsel anlamayı hem geliştirecek hem de uygulayacak fırsatlar sunmaktır. Eğer öğrenciler bu bilgiden ve fırsattan yoksunsa, anlamlı bir araştırma yapamayacaktır.
4. Genişletilmiş aktivitelerin yönetimi: Açık uçlu sorgulamanın en son hedefini gerçekleştirmek için, öğrenciler karmaşık, genişletilmiş etkinlikleri organize edip üstesinden gelmelidir. Bilimsel bir araştırma, etkinliklerin planlanmasını ve koordine edilmesini, kaynaklarının ve çalışma ürünlerinin yönetimini gerektirir. Geleneksel eğitim tekniklerinde öğrencilerden genişletilmiş bir süreci yönetmeleri istenmez. Eğer öğrenciler bu organizasyonu yapamaz ve süreci yönetemezse, sorgulamaya dâhil olamazlar.
5. Öğrenme içeriğinin uygulamadaki sınırlanması: Sorgulamanın etkinlikleri ve teknolojileri, öğrenme çevresinin sınırlamalarıyla uyuşmalıdır. Örneğin; ulaşılabilir kaynakların kısıtlı olması ya da okul ders programları. Bu zorluk diğer dört zorluk gibi teorik önemde olmasa da, uygulamanın dizaynında çok önemlidir. Ulaşılabilir teknolojik imkânlarda çalışmanın başarısızlığı, ya da

okul ders programının uymaması hazırlanan süreci başarısızlığa götürecektir. Bu yüzden, çevre imkânlarına göre çalışmak, kritik bir öneme sahiptir.

Bu önerilere bağlı olarak öğrencilerin kendi yaptığı araştırmalarda kendi problemlerini saptamaları, özgür bir şekilde kullanacakları methodları seçmeleri ve gözden geçirmelerini ve öğrenmeye dair beceriler kazanmaları hedeflenmektedir.

2.1.1.7 İlgili Yayın ve Araştırmalar

Son yıllarda sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının artan önemi sebebiyle bu konuda yapılan araştırma sayısı oldukça artmıştır. Bu çalışmaların birçoğu, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin akademik başarılarına etkisi araştırmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına ilişkin farklı sınıf seviyelerinde yapılan uygulama örnekleri olduğu gibi Fen Bilimleri dersinin farklı konularında da uygulanmıştır. Bu bölümde sorgulamaya dayalı öğrenme ve sorgulamaya dayalı öğrenmenin önemini, motivasyona katkısını ve çeşitli değişkenler açısından etkisini ele alan gerek ulusal ve gerekse de uluslararası seviyede yapılan birtakım çalışmalar mevcuttur. Ancak sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını ele alan oldukça çalışmaya rastlandığı için yurt içi ve yurt dışı çalışmalarından sadece ortaokul öğrencileri ile yapılan öğretim çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1.1.7.1 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Tatar (2006), doktora tez çalışmasında, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını geliştirmede etkili olup olmadığını incelemiştir. Araştırma 104 öğrenci ile yapılmıştır. Deney ve kontrol gruplarında elli ikişer öğrenci ile çalışılmıştır. Bu gruplar arasından sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı deney grubunda ele alınmıştır. Bu çalışma neticesinde ise kontrol grubundaki öğrencilere göre deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreçteki

maharetleri, akademik anlamda başarıları ve Fen Bilimleri dersine dönük tutumları anlamlı seviyede farklılık göstermiştir.

Taşkoyan (2008), 7. Sınıf öğrencilerini ele alarak bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin akademik başarıları ile tutumları üzerinde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin ne derece etkili olduğu saptanmak istenmiştir. Çalışma neticesinde sorgulama becerileri algıları ve açık uçlu soruların sonuçlarına bakıldığında deney grubundaki öğrencilerin lehine olan anlam ifade eden bir fark olduğu saptanmıştır. Fakat her iki grupta da Fen Bilimleri dersine ait tutumlarında anlam ifade eden bir farka rastlanılmamıştır. Yine uygulama neticesinde de deney grubunda bulunan öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme stratejileri ile öğrenme hususunda başarı sağlanmıştır.

Duban (2008), doktora tez çalışmasında, Fen Bilimleri dersinin sorgulama yaklaşımı çerçevesinde, ortaokul 5. sınıf seviyesine göre ne şekilde uygulanabileceği saptanmaya çalışılmıştır. Araştırma süresince yapılan analizler, öğrencilerin bilimsel süreçteki yeteneklerinin daha ileri seviyeye taşınmasına ve fen-teknoloji-toplum-çevre gibi kazanımlarına sahip olmalarına, sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerinin etkili olduğunu göstermiştir. Bununla beraber sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla uygulanan derslerin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine dönük olan tutumlarının daha olumlu hale gelmesini sağlayacağı saptanmıştır.

Akpullukçu (2011), çalışmasında sorgulamaya dayalı öğrenme çevrelerinde rehberli araştırmadan açık sorgulamaya kadar yol alan bir yöntem merkeze alınarak bazı etkinlikler oluşturarak, sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, hatırd tutma düzeylerine ve tutamlarına etkisini araştırmıştır. Yarı deneysel desen kullanılan bu çalışmada, bulguların yorumlanması sonucu sorgulamaya dayalı öğrenme çevrelerinde öğrenim gören deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve Fen Bilimleri dersine ait tutumları, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Çelik ve Çavaş (2012), “Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme Ünitesi konularında 6. sınıf öğrencileri ile çalışılmışlardır. Çalışma neticesindeki bulgular doğrultusunda ders başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fene dönük olan tutumlarda deney grubu lehine anlam ifade eden farkın olduğu saptanmıştır.

Yıldırım (2012), yüksek lisans tez çalışmasında rehberli sorgulama yöntemine uygun olarak tasarlanmış deneylerin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularında sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek, başarıyı arttırmak ve kavramsal değişimi gerçekleştirmekteki etkinliğini geleneksel olarak tasarlanmış deneylere göre araştırmıştır. Deney grubuna rehberli sorgulama yöntemi temel alınarak deney föyleri geliştirilmiştir. Kontrol grubuna ise klasik düz anlatım metodu temel alınarak doğrulayıcı deney föyleri hazırlanmıştır. Yarı-deneysel bu çalışmada, 3 hazır sınıftan ikisi deney grubu, diğeri kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Veri toplama aracı olarak başarı testi, bilimsel süreç becerileri testi ve iki aşamalı kavramsal değişim testi kullanılmıştır. Testler öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, rehberli sorgulama deneylerinin, sekizinci sınıf öğrencilerinin yüzme, batma, kaldırma kuvveti ve basınç konularındaki kavramsal değişimi gerçekleştirmede klasik doğrulayıcı deneylere göre daha etkili olduğu bulunmuştur. Ancak, deney ve kontrol grubu arasında öğrencilerin kuvvet ve hareket ünitesindeki bilimsel süreç becerilerini ve başarılarını geliştirmede anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Gülhan ve Yurdatapan (2014), çalışmalarında 5E modeline uygun sorgulamaya dayalı etkinliklerin 5. sınıf öğrencilerinin çevre ile ilgili tutum ve davranışlarına etkisinin incelenmişlerdir. Sonucunda, deney grubunda yapılan uygulamaların öğrencilerin çevreye karşı tutumlarında anlamlı bir artışa neden olsa da, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında farkın anlamlı olmadığı ortaya çıkarılmıştır. Çevreye yönelik davranışın incelendiği açık uçlu sorular, görüşme ve günlüklerden elde edilen verilerde ise deney grubu öğrencilerinin olumlu davranışlarında artışlar olduğu sonucuna varmışlardır.

Özkan ve Bümen (2014) çalışmalarında “Maddenin Yapısı ve Özellikleri” ünitesinde 7. sınıf öğrencileriyle çalışmışlardır. 10 hafta boyunca deney grubuna (N=30) araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı, kontrol grubuna ise (N=29) İlköğretim 7. sınıf Fen ve Teknoloji dersi öğretim programını uygulamışlardır. Çalışmanın bulgularına göre, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin erişileri, kavram öğrenmeleri ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu belirlenirken; üstbiliş farkındalıkları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Atun (2016) 5. sınıf öğrencilerinde sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerilerine etkisini ortaya koymak amacıyla yürütmüş olduğu araştırmada, hem betimsel hem de deneysel yöntem kullanılmış ve sonuç olarak, sorgulamaya dayalı yaklaşımın kullanıldığı bir sınıf ortamında öğrenmeye yönelik bazı öz düzenleme becerilerinin gelişebileceği sonucuna ulaşmıştır.

Öz (2015) yarı deneysel desen kullandığı çalışmasında, sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini belirlemeye çalışmıştır. 22 ders saati sürdürülen çalışmada, sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş sınıflarda 5E modeli ile oluşturulmuş ders planları kullanılırken, kontrol grubu öğrencileriyle ise 2013-2014 eğitim öğretim yılı MEB öğretmen kılavuz kitabı dâhilinde yer alan etkinlikler çerçevesinde plan uygulanmıştır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre geliştirilen bilim merkezi etkinlikleri kullanılarak işlenen derslerin, mevcut eğitim öğretim programı kullanılarak işlenen derslere kıyasla öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Kaya ve Yılmaz (2016) açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmanın nicel boyutunda yarı-deneysel desen kullanılırken, nitel boyutunda ise öğretmen ile uygulamadan sonra yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Toplam 33 öğrenciden oluşan deney grubunda, açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun olarak geliştirilmiş etkinlikler kullanılarak ders işlenmiştir. Toplam 32 öğrenciden oluşan kontrol grubunda ise aynı öğretmen tarafından öğretim programı ve ders kitabının önerdiği şekilde ders işlenmiştir. Nicel verilerin toplanmasında bilimsel süreç becerileri testi ve “Kuvvet ve Hareket” ünitesine yönelik bir başarı testi kullanılmıştır. Yapılan çoklu kovaryans analizi (MANCOVA) sonucunda, deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Nitel verilerin sonucunda ise öğretmenin etkinlikler sırasında öğrencilere ne zaman ve ne kadar destek sağlaması veya onları nasıl yönlendirmesi gerektiği konularında kararsızlıklar yaşaması önemli bir bulgu olarak ortaya koymuşlardır. Araştırma sonuçlarına paralel olarak öğrencilerin akademik başarılarının artırılması ve bilimsel

süreç becerilerinin gelişimi için açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinliklerin fen sınıflarında kullanılması araştırmacılar tarafından önerilmiştir.

2.1.1.7.2 Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı ile İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Gibson ve Chase (2002) çalışmalarında ortaokul öğrencileri ile araştırma tabanlı bir bilim kampında, iki haftalık sorgulamaya dayalı fen öğretimi ile öğrencilerin Fen Bilimlerine dönük daha olumlu tutum geliştirdikleri tespit etmişlerdir.

Marx, Blumenfeld, Krajcik, Fishman, Soloway, Geir ve Tal (2004), Detroit Devlet Okulları'yla yapılan bir fen eğitimi reformu işbirliğinden 3 yıl boyunca öğrenci öğrenimi hakkındaki verileri rapor etmişlerdir. Veriler, sorgulamaya dayalı ve teknoloji kullanan müfredat birimlerine katılan yaklaşık 8,000 öğrenciden toplanmıştır. Sonuçlar, her yıl incelenmiş ve sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında öğrenim gören öğrencilerin test puanlarında anlamlı artışlar gözlenmiştir. Bulgular, daha önce bilimde düşük başarı düzeyine sahip öğrencilerin, müfredatın dikkatli bir şekilde geliştirilmesi ve mesleki gelişim ve bölge politikalarına uyumlu hale getirilmesi durumunda, sorgulamada başarılı olabildiklerini göstermektedir.

Hendrix, Eick ve Shannon (2012), çalışmalarında, çocuklara zorlu bilim kavramlarını öğrenmelerine yardımcı olmak için tasarlanmış yaratıcı drama etkinliklerini, sorgulamaya dayalı bir ilköğretim fen programına entegre etmişlerdir. Araştırmacılar çalışmalarını 4. sınıf “Ses” konusunda, 5. sınıf için ise “Güneş Enerjisi” konusunda uygulamışlardır. Araştırma sonucunda tüm sınıflarda öğrenciler bu çalışmada öğrenmelerini zamanla önemli ölçüde arttırdığı görülmüş ve araştırmacılar bunun sebebini kullanılan sorgulamaya dayanan güçlü müfredatın niteliğinden kaynaklandığını tahmin etmişlerdir.

Kang ve Keinonen (2017) çalışmalarında, öğrenci merkezli yaklaşımların fen öğreniminde öğrencilerin ilgi ve başarıları üzerindeki etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. PISA, öğrencilerin bağlamsal bilgilerinin yanı sıra öğrencilerin başarılarını, ilgisini ve öğretim yöntemlerini topladığı için, PISA 2006'dan elde edilen geniş ölçekli veriler analiz edilmiştir. Faktör analizlerinin bir sonucu olarak, dört

öğretim yöntemi Finlandiyalı PISA 2006 örneğinden öğrenci merkezli yaklaşımlar (konuya dayalı, açık ve rehberli sorgulamaya dayalı ve tartışma tabanlı okul bilimindeki yaklaşımlar) olarak gruplandırılmıştır. Sonuç olarak, yönlendirilmiş sorgulamaya dayalı öğrenme, öğrencilerin başarısı için güçlü bir pozitif yordayıcı olarak da gösterilmiş ve etkisi öğrencilerin ilgisiyle de pozitif yönde ilişkili olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin bilim içeriğini öğrencilerin yaşamla ilgili konularına daha fazla bağladıklarında öğrencilerin fen derslerine daha iyi bir başarı ve daha fazla ilgi gösterdiklerini belirtmektedir.

Cairns ve Areepattamannil (2017) ise araştırmalarında, yine PISA 2006 veri tabanından aldıkları verileri kullanmışlardır. Araştırmaları, sorgulamaya dayalı fen öğretiminin fen başarısı ve eğilimlere olan ilişkilerini incelemişlerdir. Dünyanın dört bir yanındaki 54 ülkedeki 4780 okuldan gelen 170.474 15 yaşındaki öğrenciyi çalışmaya almışlardır. Analiz sonuçları, öğrenci, okul ve ülke düzeyindeki demografik özellikler ile öğrencilerin bilim yönelimlerine göre belirlendiğinde, araştırma temelli fen öğretmenliğinin fen başarısı ile anlamlı derecede negatif ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuç araştırmacılar tarafından beklenmeyen bir sonuçtur. Öyle ki, PISA öğrenci anketi, okullar tarafından kullanılan sorgulamaya dayalı eğitimin niteliğine ilişkin bilgi, uygulamada kalma sıklığı hakkında bilgi içermemektedir. Bu çalışma aynı zamanda, sorgulamaya dayalı fen öğretimi ile bilim yönelimleri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğunu bulmuştur. Araştırmacılar bu çalışma sonucu, sorgulamaya dayalı öğrenmenin fen öğretiminde önemli bir unsur olduğuna karar vermişlerdir. Ayrıca araştırmacılar, başarı üzerindeki etkileri önemli ölçüde olabildiği için, sorgulamaya dayalı öğrenme stratejilerinin kullanılmasında dikkat edilmeli tavsiyesinde bulunmuşlardır.

2.1.1.7.3 Basınç Konusu İle İlgili Yapılan Çalışmalar

Bu bölümde basınç konusunu ele alan ve ortaokul öğrencileri ile yapılan bazı çalışmalara yer verilmektedir.

Bozan ve Küçüközer (2007), çalışmalarında, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin basınç ünitesi ile ilgili olarak problem çözümlerinde yaptıkları hataları ortaya çıkarmak ve bu hatalar arasındaki ilişkileri belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın sonuçlarına göre; öğrencilerin problem çözümlerinde en çok işlemsel ve kavramsal

hatalar yaptıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca basınç ünitesi içinde farklı konulardaki kavramsal hataların kendi aralarında hata kümeleri oluşturdukları gözlemlenirken, işlemsel hataların ise bu kavramsal hata kümelerine dağılımı söz konusu olmuştur. Öğrencilerin problemde ne istendiğini anlamamaları, öğrencilerin basınç problemlerinde yaşadıkları zorlukların başında gelmektedir.

Bozan (2008) 116 deney ve 153 kontrol grubunda olmak üzere toplam 269 öğrenci ile yapmış olduğu çalışmada, 7. sınıf basınç konusuna yönelik hazırlanan ve uygulanan problem çözme etkinliklerinin, öğrencilerin başarısına, fene, problem çözmeye ve üstbilgi beceriler geliştirmeye karşı tutumlarına olan etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Deney grubundaki öğrencilere problem çözme etkinlikleri destekli öğretim yaptığı çalışmanın sonuçlarına göre, deney grubunda gerçekleştirilen problem çözme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini göstermiştir. Deney grubunda bulunan öğrenciler problem çözümlerinde; gözlem yapma, düzenleme, değerlendirme ve planlama gibi üstbilgi becerileri kontrol grubu öğrencilerine göre daha fazla ve bilinçli olarak yerine getirmiştir. Ayrıca başarı ve tutum anketlerinin son test puanlarına bakıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Akgün, Tokur ve Özkara (2013) çalışmalarında, Tahmin, Gözlem, Açıklama stratejisine dayalı etkinliklerin basınç konusunun öğretiminde kullanılmasının öğrenci kazanımlarına etkisi araştırmışlardır. Çalışma 50 8. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. TGA stratejisinin ön planda tutulduğu çalışmada, öğrencilerin basınç konusundaki akademik başarılarının, bilimsel bilgiye yönelik görüşlerinin ve Fen Bilimleri dersine ait tutumlarının TGA stratejisine uygun hazırlanan etkinlikler ile nasıl değiştiği incelenmiştir. Çalışmanın bulgularının çözümlenmesi ile birlikte, TGA stratejisine uygun şekilde hazırlanan etkinlikler, öğrencilerin basınç konusundaki akademik başarılarını ve bilimsel bilgiye ait düşüncelerini deney grubu tarafına anlamlı düzeyde etkilediği açığa çıkmıştır. Ancak Fen Bilimleri dersine ait tutum açısından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında oluşan farkın anlamlı düzeyde olmadığı görülmüştür.

Sadıç (2017) çalışmada, açık hava basıncı konusunun öğretimi için TGA stratejisine ait etkinlikler, çalışma yaprakları hazırlamış ve çalışmasını ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören 28 öğrenci ile dört ders saatinde tamamlamıştır. Gerçekleştirilen

uygulamalar sonrasında, öğrencilerin etkinliklere ve çalışma yapraklarındaki sorulara bilimsel olarak kabul edilebilecek cevaplar vermeleri, açık hava basıncını daha anlamlı öğrendiklerini ortaya koymuştur.

Kirişçi (2017) çalışmasında, Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı'na göre tasarlanmış öğretim etkinliklerinin Basınç konusunun, 7. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi olup olmadığını araştırmıştır. Araştırma, dört hafta boyunca toplam 16 saatte ve 42 öğrenciyle yürütülmüştür. Dersler deney grubunda Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı'na göre işlenirken, kontrol grubunda ise düz anlatım ve soru cevaba dayalı geleneksel öğretim yöntemiyle işlenmiştir. Araştırma bulguları, Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımı'na dayalı öğretim etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin Basınç konusundaki akademik başarılarına ve öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına anlamlı bir katkı sağladığı yönündedir.

Yasak (2017) yapmış olduğu araştırmada matematik, fen, teknoloji ve mühendislik uygulamalarının, öğrencilerin basınç hususunda akademik anlamdaki başarıları ile Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmaya 8. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda FeTeMM uygulamaları kullanılan deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri konularında akademik başarılarının daha yüksek olduğu ortaya konmuştur. Kuvvet ve Hareket ünitesindeki "Basınç" konusu ile yapılan uygulamalarda, deney grubu öğrencilerinin son test puanları kontrol grubu öğrencilerinininkinden daha yüksek çıkmıştır. Öğrencilerle yapılan görüşmeler ve tutum ölçeğinin analizinin ardından etkinlikler kapsamında oluşturulan modellerin, öğrencilerin derse olan tutumlarını artırdığı tespit edilmiştir.

Kaya, Gözde ve Ok (2018) çalışmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin basınç konusundaki kavram yanlışlarının matematiksel hatalar açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma toplam 200 öğrenci ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak, üç aşamalı olarak hazırlanan "Basınç Kavramsal Ölçme Aracı" kullanılmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistiksel tekniklerinden yararlanılmıştır. Betimsel analiz sonuçlarına göre öğrencilerin basınç konusundaki kavramsal anlama düzeylerinin oldukça düşük ve dokuz farklı kavram yanlışına sahip olduğu belirlenmiştir. Bu kavram yanlışları matematiksel hatalar açısından incelendiğinde ise

dördünün bilimsel, dördünün bütünleşik ve bir tanesinin işlemsel hata olduğu ortaya çıkarılmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öneriler arasında; disiplinler arası iş birliğinin artırılması, öğrenme alanlarının eşgüdümlü ilerlemesi ve öğretmenlerin bu konuda bilgilendirilmesi yer almıştır.

Alan yazın incelendiğinde Basınç konusunun ortaokul öğrencilerinin öğrenmede zorlandıkları konuların ilk sıralarında olduğu görülmektedir. Aynı zamanda açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemiyle az sayıda çalışmanın bulunması ve açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin seviyesine ne kadar uygun olduğu konusuna katkı sunacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Araştırmanın deseni, örnekleme, uygulama basamakları, verilerin kaynağı ile özellikleri ve veri analizinde kullanılan istatistikî teknikler bu bölümde açıklanmıştır.

3.1 Araştırma Deseni

Bu çalışmada, açık sorgulamaya dayalı öğretimin, 7. sınıf öğrencilerin basınç konusundaki başarı düzeylerine için ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma deseni kullanılmıştır.

Deneysel araştırmalarda araştırmacılar karşılaştırılabilir işlemler uygular ve sonra bu işlemlerin etkilerini inceler.

Ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu desenli çalışmalarda gruplar yansız atama yoluyla deney ve kontrol gruplarına atanır ve eğitim alanında en çok kullanılan deneysel desendir (Büyüköztürk, 2007).

Desen yapısı Tablo 3.1’de verilmiştir. Araştırmada öğrencilerin başarı düzeyleri bağımlı değişken, açık sorgulamaya dayalı öğretim ise bağımsız değişken (deneysel işlem) olarak ele alınmıştır.

Tablo 3.1: Ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen simgesel görünümü.

Gruplar	Ön Test	Uygulama	Son Test
D (Deney)	O _{B1}	X	O _{B3}
K (Kontrol)	O _{B2}		O _{B4}

Tablo 3,1’de D, deney grubunu, K, kontrol grubunu; O_{B1} ve O_{B3} deney grubunun ön test ve son test kavramsal anlama testi ölçümlerini; O_{B2} ve O_{B4}, kontrol grubunun ön test ve son test başarı testi ölçümlerini; X deney grubuna uygulanan açık sorgulamaya dayalı öğretimin deney değişkenini göstermektedir.

Bu çalışmada öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme yapılmasının amacı ise; sorgulamaya dayanan öğrenme ortamında nicel olan verileri desteklemek ve açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin öğrenci görüşlerine ulaşmaktır. Yarı yapılandırılmış görüşmede araştırmacı tarafından ele alınan konuya ilişkin ayrıntılı soru sorma, cevap eksikse ya da yeteri kadar açık değilse yeniden soru sormak suretiyle konuyu daha açık bir hale kavuşturma imkânı tanıyan yöntemler kullanılmıştır (Çepni, 2009). Görüşme formundaki sorulara öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar, önemlidir. Çünkü çalışma sürecinde hangi konuyu ne şekilde düşündüklerini ortaya koymaktadır.

3.2 Araştırmanın Örneklemi

Araştırma örneklemi, Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda, 2016 - 2017 eğitim - öğretim yılında 7. sınıfta olup, B ve C şubelerinde öğrenim gören toplam 60 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın örneklemi kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi olarak belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminde örnekleme kolay ulaşılabildiği ve araştırmacı için elverişli olması nedenleri ile seçilir. Bu yöntem, ulaşılması kolay olan durumun seçildiği ve araştırmaya pratiklik katan bir yöntem olduğu için kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi olarak tanımlanabilir (Yıldırım & Şimşek, 2008, sf. 113). Bu çalışmada örnekleme yer alan okul ve sınıflar araştırmacının aynı zamanda dersine girdiği sınıflar olduğu için elverişli ortam sunacağı düşünülmüş ve belirlenmiştir. Aynı zamanda seçilen bu sınıfların genel not ortalamalarının birbirine yakın olmasına dikkat edilmiştir. Araştırmanın bu iki sınıfı kapsamının diğer nedenleri arasında; her iki sınıfın öğrenci sayılarının aynı olması, kız ve erkek sayılarının yakın olmasıdır.

3.2.1 Örneklemin Özellikleri ve Grupların Oluşturulması

Araştırma kapsamındaki öğrencilerin cinsiyet durumlarına göre dağılımı Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2: Grupların cinsiyet durumlarına göre frekans ve yüzdeleri.

Grup	Cinsiyet	
------	----------	--

					Toplam
	Kız		Erkek		
	N	%	N	%	
Deney	14	%46,6	16	%53,3	30
Kontrol	13	%43,3	17	%56,6	30
Toplam	27	%45	33	%55	60

Tablo 3.2 incelendiğinde araştırma kapsamındaki öğrencilerin %45'i kız, %55'i erkek katılımcılardan oluşmaktadır. Aynı zamanda deney grubunda yer alan 30 öğrenciden 16 tanesi erkek olup, 14' ü ise kızdır. Kontrol grubunda ise 13 kız, 17 erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci vardır. Bakıldığında her iki grupta da birbirine yakın sayılarda kız ve erkek öğrenci vardır.

Öğrencilerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının gereklerini yerine getirebilmeleri için, deney grubu 5 kişiden oluşan 6 çalışma grubuna ayrılmıştır. Bu gruplar öğretim süresince etkili iletişim kurmuşlar ve fikir alışverişinde bulunmuşlardır. Çalışma grupları oluştururken, öğrenciler not ortalamalarına göre listelenerek başarı düzeylerine göre 6 gruba ayrılmıştır. Daha sonra araştırmacı çalışma gruplarına her seviyeden eşit sayıda öğrenci atamaya dikkat etmiştir. Gruplar oluşturulurken cinsiyet dağılımının da homojen olmasına dikkat edilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nicel ve nitel olmak üzere iki tür veri toplama tekniği kullanılmıştır. Nicel veriler için; “Basınç” ile ilgili Kavramsal Anlama Testi (KAT), nicel verileri desteklemek amacıyla nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır. Ölçme araçları ile ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda sırasıyla verilmiştir.

3.3.1 Kavramsal Anlama Testi

Öğrencilerin basınç konusundaki kazanımlara ait bilgi ve düşüncelerini belirlemek ve uygulanan öğretimin etkililiğini ortaya koymak amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanan ve açık uçlu sorulardan oluşan bir kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Bu testin hazırlanmasında Fen Bilimleri ders kitapları, eğitim bilişim ağı (EBA), Fen Bilimleri ile ilgili internet siteleri, farklı araştırmacıların çalışmalarından yararlanılmıştır. Kavramsal anlama testinin hazırlanması sırasında soruların, Fen Bilimleri programında yer alan basınç konusundaki kazanımları kapsayacak şekilde ve günlük yaşamla ilişkili olmasına dikkat edilmiştir. Kapsam geçerliliğinin sağlanması için basınç, katı basıncını etkileyen değişkenler (kuvvet, yüzey alanı), sıvı basıncını etkileyen değişkenler (derinlik, sıvının cinsi), basıncın günlük yaşam ve teknolojideki uygulamaları ile ilgili sorulara yer verilmiştir. Böylece basınç konusundaki tüm kazanımlarla ilgili sorular testte yer bulmuştur. Ayrıca soruların hazırlanması sırasında öğrencilerin bulunduğu yaş grubu da göz önüne alınarak daha somut olması için sorularda ve hazırlanan çalışma yapraklarındaki etkinliklerde resimlere de yer verilmiştir.

İlk olarak 16 soru halinde hazırlanan KAT, kapsam geçerliğini ve güvenilirliğini denemek için fen eğitiminde doktora yapmış bir uzmanın incelemesine tabi tutulmuştur. Ayrıca soruların imla kurallarıyla yazılıp yazılmadığının belirlenmesi için 1 Türkçe öğretmeni incelemiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra, sorularda bazı düzenlemeler yapılmış ve 16 sorudan oluşan kavramsal anlama testi pilot çalışması Manisa ili Akhisar ilçesinde bulunan araştırmacının gerçekleştiği okulda, 2015-2016 yılının bahar döneminde 8. sınıf A, B ve C şubelerinde öğrenim gören 105 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot çalışmadan sonra, öğrencilerin testte zorlandıkları, anlamadıkları noktalar tespit edilmiş ve 5 soru testten çıkarılmış, 3 soruda görsellerin öğrenciler tarafından anlaşılmadığı tespit edilmiş ve yenisiyle değiştirilmiştir. Sonuç olarak 11 açık uçlu sorudan oluşan kavramsal anlama testi oluşturulmuştur. Basınç konularını kapsayan KAT, Ek. A'da sunulmuştur.

Bu araştırmanın planlanması 2013 yılında yayımlanan Fen Bilimleri Dersi öğretim programına uygun yapılmıştır. Buna göre aşağıdaki Tablo 3.3'de basınç kavramsal anlama testinde yer alan soruları 2013 yılı programlarında yer alan kazanımlara göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.3: Soruların 2013 yılı programlarında yer alan kazanımlara göre dağılımı.

Soru No	İlgili Kazanım	Kim Tarafından Geliştirildi
1, 2, 3 ve 5	7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	Araştırmacı
4, 6 ve 8	7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	Araştırmacı
7	7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.	Eğitim Bilişim Ağı (EBA)
9 ve 10	7.2.2.2.a. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları vurgulanır.	Araştırmacı
11	7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına örnekler verir.	Araştırmacı

Tablo 3.3’de 2013 yılı programına ait kazanımlar incelendiğinde 3 kazanıma yer verildiği görülmüştür. Ancak ikinci kazanımda iki alt açıklama yapılarak sınırları belirlenmiştir. Özellikle kazanımlarda belirtilen “sıvı ve gaz basıncını etkileyen değişkenlere ve matematiksel bağlantılara girilmez” uyarısı dikkate alınmış ve Kavramsal Anlama Testinde ve çalışma kâğıtlarında böyle sorulara yer verilmemiştir. Aşağıda testte bulunan açık uçlu sorulardan ilgili kazanımları içeren birer örnek soru hakkında ayrıntılı bilgi yer almaktadır.

Kavramsal anlama testinin birinci sorusunda, karda yürümeye çalışan bir baba ve oğlunun yaşadığı bazı durumlardan bahsedilmektedir. Öğrencilerden baba ve oğlunun yaşadığı durumları katı basıncını etkileyen değişkenleri göz önünde tutarak

açıklamaları beklenmiştir. Bu soruda öğrencilerin üniteye yer alan katı basıncı konusunun 1. kazanımına ilişkin fikirlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.

3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Öğrenci Görüşme Formu

Yarı yapılandırılmış görüşme ile öğrencilerin “basıncı” kavramı hakkındaki görüşleri ve “sorgulamaya dayalı öğrenme” sürecindeki deneyimleri daha ayrıntılı bir şekilde açığa çıkarmak amaçlanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, özel bir konuda derinlemesine soru sorma ve cevap eksik veya açık değilse tekrar soru sorarak durumu daha açıklayıcı hale getirip cevapları tamamlama fırsatı vermesi açısından avantajlıdır (Çepni, 2009).

Öğrencilerin görüşlerini alabilmek için araştırmacı tarafından yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Başlangıçta 10 soruyu içeren görüşme formu, uzman görüşünden sonra 6 madde şeklinde oluşturulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşme formu Ek. B’de sunulmuştur. Görüşme formu deney grubunda bulunan öğrencilerden rastgele bir şekilde seçilmiş gönüllü 9 öğrenci ile öğretim öncesi ve öğretim sonrası gerçekleştirilmiştir.

Görüşme formunda, basıncı kavramı ve sorgulama süreci hakkında aynı oranda soru sorulmasına dikkat edilmiştir. Formda sorulan sorular, KAT sorularına verdikleri cevapları irdelemeye ve öğrenme sürecinde yaşanan güçlükleri, öğrenmeyi kolaylaştırıcı unsurları ve öğrencilerin açık sorgulama hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Görüşme sorularının açık uçlu kavramsal anlama testindeki sorularla paralel olmasına ve açık uçlu soruların sorgulayamadığı durumları açığa çıkarmasına dikkat edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerden bu konuda izin alınmış ve gönüllük esas alınmıştır. Yapılan görüşmelerde ses kayıt cihazı kullanılmıştır.

3.4 Veri Analizi

Bu bölümde veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizinin nasıl yapıldığına değinilmektedir.

Önceki bölümlerde tanıtılan veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizi nicel ve nitel analiz yöntemleri ile gerçekleştirilmiştir. Kavramsal anlama testinin analizi hem nicel hem de nitel yöntemler ile gerçekleştirilmiştir. Her iki testten elde edilen veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu verileri ile desteklenmiştir.

3.4.1 Kavramsal Anlama Testinin Nitel Analizi

Bu çalışmada kavramsal anlama testinde açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplara göre kullanılan sorular kategorilere ayrılmıştır. Kavramsal anlama testinin analizinde ilk olarak öğrencilerin verdiği yanıtlar tek tek incelenmiştir. Verilen yanıt türleri Kocakulah'ın (2006), kendi araştırması için hazırladığı tabloya aktarılmış ve soru soru yorumlanmıştır. Nitel analiz için kullanılan tablonun boş hali, Tablo 3.4'de verilmiştir.

Tablo 3.4: Kavramsal anlama testindeki sorulara verilen öğrenci yanıt türleri.

DÜZE Y	BKT.1. YANIT TÜRLERİ	DENEY		KONTROL	
		ÖN TEST	SON TEST	ÖN TEST	SON TEST
	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR	n (%)	n (%)	n (%)	n (%)
	1.TAM DOĞRU				
	2.KISMEN DOĞRU				
	TOPLAM				
	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR				
	TOPLAM				
	C.KODLANAMAZ				
	D.YANITSIZ				
	TOPLAM				

Nitel analiz için kullanılan tablo incelendiğinde, 4 bölümden oluştuğu görülmektedir. Buna göre, A bölümünde bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar yer almaktadır. Verilen cevaplara göre bu bölüm tam doğrular ve Kısmen doğrular olmak

üzere iki bölümden oluşmaktadır. Analiz yapılırken öncelikle soruya ilişkin verilmesi gereken tam doğru yanıt belirlenmiştir. Ardından öğrencilerin yanıtları tek tek incelenerek tam doğru yanıt veren öğrencilerin test numaraları “tam doğru” kategorisi altına yazılmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlardan doğru olan, ancak bir yönüyle tam doğrudan daha az açıklama içeren yanıtlar ise “kısmen doğru” olarak adlandırılan kategori altında gruplandırılmıştır. Bu şekilde bilimsel olarak kabul edilebilen yanıtlar gruplandırılmıştır.

B bölümü, bilimsel kabul edilemez yanıtlardan oluşmaktadır. Bu bölüm öğrencilerin yanlış, alternatif kavram barındıran cevaplar, önceki bilgilerine dayanarak verilen cevaplardan oluşmaktadır. C bölümü kodlanamaz şekilde gruplanmıştır. Bu bölüm öğrencilerin konu ile bağlantısı olmayacak şekilde verdiği cevaplardan oluşmaktadır. D bölümü ise yanıtız şekilde gruplanmıştır. Bu bölüm hiç cevap vermemiş, yanıt alanını boş bırakmış öğrenciler için gruplanmıştır.

Tabloda deney ve kontrol grubu verileri birlikte değerlendirilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin verdiği yanıtlar ayrı ayrı tablonun ilgili yerlerine aktarılmış ve bulgular ve yorum bölümünde ayrıntılı bir şekilde yorumlanmıştır. Benzer cevap veren öğrencilerin yanıtları ortak bir cümle şeklinde yazılmış ve tabloya o şekilde aktarılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin yanıt türleri toplamları, cevaplarının yüzdeleri de tabloya yazılarak yorumlanmıştır.

3.4.2 Kavramsal Anlama Testinin Nicel Analizi

Kavramsal anlama testinden elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 16.00 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Kavramsal anlama testinden elde veriler aşağıda anlatılacak olan yanıt türlerine ayrılmış ve bu yanıt türlerine göre puanlama yapılmıştır. Bu puanlamaya göre ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır.

Öğrencilerin teste verdikleri cevaplar 0 ile 4 arasında puanlandırılarak SPSS 16.00 programında analiz edilmiştir. Buna göre yanıt türlerine göre, bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar kategorisinde bulunan tam doğru yanıtlara 4, kısmen doğru yanıtlara ise 3 puan verilmiştir. Bilimsel olarak kabul edilemeyen yanıt türlerine 2, kodlanamaz yanıt türlerine 1 ve son olarak yanıtız durumlarda ise 0 puan verilmiştir.

Araştırmada kullanılan testlere ait puan dağılımlarının normalliği Kolmogorov-Smirnov Testi ile test edilmiştir. Kullanılan bütün test puanlarının Kolmogorov-Smirnov Testi sonucunda $p > .05$ anlamlılık düzeyinde normal dağılım gösterdiği saptanmıştır. Bütün değişkenlere ait dağılımlarda normal dağılım sonucuna ulaşıldığından analizlerde parametrik teknikler kullanılmıştır. Araştırmanın amacına uygun olarak istatistiksel çözümler gerçekleştirilmiştir: Bu şekilde elde edilen puanlar değerlendirilirken; deney ve kontrol grupları birbiri ile karşılaştırılmasında Bağımsız t-testi, her bir grubun kendi içinde ön-test, son-test puanları karşılaştırılırken ise Bağımlı Örneklem t-testi kullanılmıştır. Her iki karşılaştırmada kullanılan t-testinde anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

3.4.3 Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerin Nitel Analizi

Açık sorgulamaya dayalı öğretim öncesinde ve sonrasında deney grubundan toplam 9 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşmeden elde edilen veriler yazılı formata dönüştürülmüştür. Yazılı formata dönüştürülürken öğrencilerin isimleri yerine önce hangi testteki cevabını sonra da hangi grupta yer aldığını belirten harfler ve öğrenciye verilen numara kullanılmıştır. Örneğin öğretim öncesi teste cevap veren deney grubundaki 7. öğrenciye ÖÖDGÖ7 (öğretim öncesi deney grubu 7. öğrenci) kodu kullanılması gibi. Görüşmelerde öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelenmiş, verilen cevabın nedenleri hakkında daha net bilgiler elde edilmeye çalışılmıştır. Ayrıca açık sorgulamaya dayalı öğrenme hakkındaki fikirleri belirlenmeye çalışılmıştır.

Ses kayıt cihazına alınan görüşmeler öğrencilerin izni alınarak yapılmıştır. Görüşmeler daha sonra bilgisayar ortamına aktarılarak tek tek dinlenmiş ve kâğıda yazılı doküman olarak aktarılmıştır. Öğrenci görüşmelerinden elde edilen bu veriler araştırmanın analiz sürecinde kullanılmıştır. Görüşmelerden elde edilen açıklamalar, bulgular ve yorum bölümünde kavramsal anlama testinin analiz sonuçlarını desteklemek amacıyla teste verilen cevaplarla karşılaştırılmıştır. Buna göre araştırmamızdan elde edilen veriler “Bulgular” bölümünde ayrıntılı bir şekilde verilmektedir.

3.5 Uygulama Süreci

Açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğretim bölüm 3.2.1’de açıklanan örnekleme 2016-2017 öğretim yılının birinci döneminde uygulanmıştır. Araştırma gerçekleştirilirken aşağıdaki basamaklar izlenmiştir:

1. İlgili alan yazın geniş bir şekilde araştırılmıştır.
2. İlgili alan yazın araştırması ışığında veri toplama araçları ve çalışma yapıları hazırlanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler ders kitabındaki deney ve etkinlikler ile ders işlemişlerdir. Deney grubunda ise araştırmacı tarafından hazırlanan açık sorgulamaya dayalı öğretim süreci yürütülmüştür.
3. Uygulama başlamadan önce ders planları, deney ve etkinliklerde kullanılacak materyaller hazırlanmıştır. Araştırma yapılan okulda laboratuvar bulunmadığı için deney grubundaki öğrencilerin grup halinde oturmalarını sağlamak amacıyla, araştırmacı her ders öncesi sınıf sıralarını grup şeklinde oturacak biçimde hazırlamıştır. Öğretimin gerçekleştirilebilmesi için katı basıncı, sıvı basıncı, açık hava basıncı ve katı-sıvı-gaz basıncının günlük yaşamdaki uygulama alanlarına yönelik dört adet ders planı hazırlanmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler için hazırlanan ders planında, ders kitabındaki etkinliklere ve deneylere yer verilmiştir. Planın taslağı, MEB Yayınları ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki etkinlik ve deneyler temel alınarak hazırlanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler için hazırlanan ders planında ise Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenmeye uygun etkinlikler geliştirilmiştir. Deney grubu için derslerde kullanılacak konu ile ilgili günlük ders planları 5E öğrenme modeline göre her ders için ayrı ayrı hazırlanmıştır.
4. Kavramsal anlama testi deney ve kontrol grubuna ilgili konu işlenmeden önce uygulanmıştır. Uygulamaya geçmeden hemen önce deney grubundaki dokuz öğrenciyle, kavramsal anlama testine verdikleri cevapların nedenlerini belirlemek ve sorgulamaya dayalı öğrenme süreci konusunda görüşlerinin alınması amacıyla yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

5. İlgili konu 8 ders saati boyunca her iki sınıfta araştırmacı tarafından işlenmiştir. Deney grubunda açık sorgulamaya dayalı öğrenmeye uygun etkinlikler yapılarak dersler işlenmiştir, kontrol grubunda ise 7. sınıf Fen Bilimleri ders kitabındaki deney ve etkinlikler kullanılmıştır. Deney grubunda işlenen derslerin günlük plan örnekleri Ek. C’de, etkinlik uygulamaları ise Ek. D’de verilmiştir.
6. Öğretim tamamlandıktan sonra kavramsal anlama testi deney ve kontrol gruplarına son test olarak uygulanmıştır. Ayrıca uygulamadan önce deney grubundaki dokuz öğrenciyle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler tekrar edilerek, öğrencilerin başlangıçtaki fikirlerinin değişim sebepleri sorulmuş ve sorgulamaya dayalı öğrenme hakkındaki görüşleri alınmıştır.

4. BULGULAR

Bu bölümde, çalışma sonunda elde edilen verilerin her bir alt problemle ilgili istatistik tekniklerle yapılan analizleri, öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sorulara verdikleri cevapların tek tek analizleri, elde edilen bulgular ve bulgularla ilgili yorumlara yer verilmektedir.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin kavramsal anlama testindeki sorulara verdikleri cevaplar soruların sıralamasına göre analiz edilmiştir. Analizler sonucunda 1. alt probleme ait bulgular ve bulgular ile alakalı yorumlar vardır. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen cevaplar kavramsal anlama testindeki cevapları yorumlayabilmek için kullanılmıştır.

4.1.1 Kavramsal Anlama Testi Birinci Soru

Birinci soruda bir baba ve çocuğunu karlı bir yolda ilerlerken kara batıp batmama durumları ile ilgili bir olaya yer verilmiş ve gerçekleşen durumların sebepleri sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin katı basıncının ağırlığa ve yüzey alanına bağlı olarak değişebileceğini fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 1. Sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1: KAT 1. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.1.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A. BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	"Kar ayakkabısının yüzey alanı fazla olduğu için babanın uyguladığı basınç azdır. Çocuk babasının üzerine çıktığında ağırlık artar. Dolayısıyla basınç da artar".	3	10	20	66.7	2	6.7	12	40
3	2.KISMEN DOĞRU								
	"Çocuk babasının sırtına çıktığında ağırlık artar".	15	50	6	20	11	36.7	12	40
	TOPLAM	18	60	26	86.7	13	43.3	24	80
2	B. BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	"Kar ayakkabısı tırtıklı olduğu için batmaz".	3	10	1	3.3	0	0	1	3.3
	"Kar ayakkabısı kalın ve sert olduğu için batmaz."	2	6.7	1	3.3	1	3.3	0	0
	"Basınca kütle sebep olur."	2	6.7	0	0	1	3.3	0	0
	"Kar ayakkabısı karı kavradığı için batmaz."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Kar ayakkabısının yüzeyinin geniş olması kiloyu dengede tutar."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Basınç tek başına ağırlığa bağlıdır."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Kar ayakkabısı basıncı dağıtır."	0	0	0	0	0	0	1	3.3
	"Kar ayakkabısı karın yoğunluğunu azaltır".	0	0	0	0	0	0	1	3.3
	TOPLAM	7	23.3	2	6.7	5	16.6	3	10
1	C.KODLANAMAZ	4	13.3	1	3.3	8	26.7	3	10
0	D.YANITSIZ	1	3.3	1	3.3	4	13.3	0	0
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bir baba ve çocuğunu karlı bir yolda ilerlerken kara batıp batmama durumlarının sebeplerini sorgulayan soru ile ilgili olarak öğrencilerinin verdiği bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar bölümünde bulunan tam doğru yanıtlardan, deney grubu öğrencilerinin yüzdesi ön testte % 10'dan son testte % 66.7'ye ulaştığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise ön testte % 6.7'den son testte % 40'a

ulaştığı görülmüştür. Öğretim sonrasında deney grubundaki öğrencilerden cevabını tam doğru verenlerin oranındaki artış sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin öğretime olumlu etki yaptığı söylenebilir. Öğretim programın ve ders kitabının önerdiği yöntemlerin kullanıldığı kontrol grubunda da bu soruya verilen tam doğrularda artış gözlenmiştir. Bu artışa sınıf ders kitabında bulunan ve sınıf içinde yapılan deneylerin etkili olduğu düşünülmektedir.

Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlardan kısmen doğru cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri ön testte % 50'den son testte % 20'ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın ön testte % 36.7'den son testte % 40'a arttığı gözlenmiştir. Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar incelendiğinde, tam doğru ve kısmen doğru yanıtlar göz önüne alındığında, öğretim sonrasında deney grubunun % 86.7'si bilimsel olarak kabul edilebilir yanıt vermişken, bu oran kontrol grubunda % 80 olarak gözlenmiştir.

Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde;

- "Kar ayakkabısı tırtıklı olduğu için batmaz."
- "Kar ayakkabısı kalın ve sert olduğu için batmaz."
- "Basınca kütle sebep olur."
- "Kar ayakkabısı karı kavradığı için batmaz."
- "Kar ayakkabısının yüzeyinin geniş olması kiloyu dengede tutar."
- "Basınç tek başına ağırlığa bağlıdır."
- "Kar ayakkabısı basıncı dağıtır."
- "Kar ayakkabısı karın yoğunluğunu azaltır."

gibi alternatif kavramlar açığa çıkmıştır.

Öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin %23.3'ü bu kategoriye ait cevaplar vermişken, kontrol grubundaki öğrencilerin %16.6'sı bu kategoriye ait cevaplar vermiştir. Öğretim sonrası ise deney grubundaki bu kategoriye cevap veren

öğrencilerin yüzdesi %6.7' düştüğü, kontrol grubunda ise %10'a düştüğü gözlenmiştir. Deneysel gruptaki bu kategoriye ait verilen yanıtların daha fazla azalmasında sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin etkili olduğu söylenebilir.

Bu soru ile ilgili olarak deney grubu öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde şu açıklamalar elde edilmiştir;

G: "Kavramsal anlama testinin 1. sorusunda yaşanan olayda, bir baba ve oğlu ile karda yürürken kar ayakkabısı giymiş olan babanın zorlanmadan ve batmadan yürüyebilmesinin sebebi ne olabilir?"

Uygulama öncesi;

ÖÖDGÖ5: Kar ayakkabısının tırtıkları sayesinde babanın yere uyguladığı kuvvet dengelenmiştir.

ÖÖDGÖ17: : Kar ayakkabısının tabanı geniş olduğu için yükü dağıtır.

ÖÖDGÖ21: Kar ayakkabısı girintili ve çıkıntılı olduğu için kara daha sağlam basılır.

ÖÖDGÖ24: Kar ayakkabısının tabanı geniş olduğu için ağırlığı hafifletir.

Uygulama sonrası;

ÖSDGÖ5: Kar ayakkabısının yüzey alanı fazla olduğu için kara uygulanan basıncı azaltır.

G: Peki başlangıçta böyle düşünmüyordun. Fikrin nasıl değişti?

ÖSDGÖ5: Grup arkadaşlarımızla demir bloklar ve sünger kullanarak yaptığımız deney sonrasında daha net kavradım. Ayrıca diğer gruplarda da yapılan deneyler bizim sonuçlarla benzerdi.

Aynı soru başka bir öğrenciye sorulmuş ve öğrencinin cevapları aşağıdaki gibi olmuştur.

ÖSDGÖ17: Kar ayakkabısı yere uygulanan basıncı azaltır. Çünkü yüzey alanı ile basınç ters orantılıdır.

G: Peki başlangıçta böyle düşünmüyordun. Fikrin nasıl değişti?

ÖSDGÖ17: Ders esnasında balon ve kürdanlarla yaptığımız deney sonucunda değişti.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında hem öğrencilerin hem de arkadaşlarının yaptıkları deneyler sonucunda aktif bir öğrenme ortamı oluştuğu söylenebilir.

"Kar ayakkabısı tırtıklı olduğu için batmaz" cevabını veren deney grubu öğrencilerin yüzdesi uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası % 3.3'e olduğu, kontrol grubunda ise uygulama öncesi uygulanan testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, uygulama sonrası ise kontrol grubu öğrencilerin % 3.3'nün bu cevabı verdiği gözlenmiştir. "Kar ayakkabısı kalın ve sert olduğu için batmaz" cevabını veren deney grubu öğrencilerin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7'den uygulama sonrası %3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Basınca kütle sebep olur" cevabını veren deney grubu öğrencilerin yüzdesi uygulama öncesi uygulanan testte % 6.7 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Kar ayakkabısı karı kavradığı için batmaz" cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi uygulanan testte % 3.3 iken son teste hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Kar ayakkabısının yüzeyinin geniş olması kiloyu dengede tutar" cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Basınç tek başına ağırlığa bağlıdır" cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Kar ayakkabısı basıncı dağıtır" cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren öğrenciye rastlanmaz iken uygulama sonrası öğrencilerin %3.3'ünün bu cevabı verdiği gözlenmiştir. "Kar ayakkabısı karın yoğunluğunu azaltır" cevabını ön

uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren öğrenciye rastlanmaz uygulama sonrası öğrencilerin %3.3'ünün bu cevabı verdiği gözlenmiştir.

Kodlanamaz yanıtlar incelendiğinde, uygulama öncesi deney grubu öğrencilerinin % 13.3'ü, kontrol grubu öğrencilerinin % 26.7'si bu kategoriye ait cevaplar verdiği görülmüştür. Uygulama sonrası ise deney grubu öğrencilerin % 3.3'ü kontrol grubu öğrencilerinin ise % 10'u bu kategoriye ait cevaplar vermiştir. Kodlanamaz yanıtlardan bazıları aşağıdaki gibidir:

- “Çünkü baba kış ayakkabısı giymiştir.”
- “Kar ayakkabısının tabanı değişik olur”.
- “Baba kar ayakkabısı giydiği için batmaz”.
- “Çünkü ayakkabılar bir yere kadar dayanıklıdır”.
- “Kar ayakkabısı kara uyarlıdır”.

Hiçbir şekilde yanıt vermeyen öğrenciler incelendiğinde deney grubunda cevabını yanıtı bırakmayan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası % 3.3 olduğu görülmüştür. Kontrol grubunda ise uygulama öncesi öğrencilerin % 13.3'ü cevabını yanıtı bırakırken, uygulama sonrası hiçbir öğrencinin cevabını yanıtı bırakmadığı görülmüştür.

4.1.2 Kavramsal Anlama Testi İkinci Soru

Kavramsal anlama testi 2. sorusu “Kumsalda topuklu ayakkabıyla yürümek zordur. Nedenini açıklayınız.” şeklinde hazırlanarak katı basıncının yüzey alanı ile olan ilişkisini açığa çıkarmak amacıyla sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin, katıların yere temas eden yüzey alanları azaldığında basınçlarının artacağını fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 2. sorusunun analizi sonucu ulaşılan bulgular Tablo 4.2'de verilmiştir.

Tablo 4.2: KAT 2. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.2.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		N	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	"Topuklu ayakkabının yüzey alanı az olduğu için uygulanan basınç artar".	1	3.3	14	46.7	0	0	8	26.7
3	2.KISMEN DOĞRU								
	"Topuklu ayakkabının tabanı az olduğu için ağırlığı dağıtamaz".	13	43.3	9	30	6	20	11	36.7
	TOPLAM	14	46.7	23	76.7	6	20	19	63.3
2	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	"Çünkü topuklu ayakkabının altı düz değildir."	2	6.7	0	0	0	0	1	3.3
	"Zemin yumuşak olduğu için batar."	9	30	3	10	4	13.3	1	3.3
	"Kum boşluklu olduğu için batar."	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	"Basınç az olduğu için batar."	0	0	2	6.7	0	0	0	0
	"Kumlar küçük parçalar halinde ve çok oldukları için batar."	0	0	0	0	3	10	1	3.3
	"Sivri uç kuma yapışır."	0	0	0	0	2	6.7	0	0
	"Ayakkabının topuğu tam denge sağlayamaz."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Kum sert olduğu için."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Kumsalda basınç çoktur."	0	0	0	0	3	10	0	0
	"Topuk kısmı uzun olduğu için."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Topuklu ayakkabı sivri olduğu için batar."	0	0	0	0	0	0	4	13.3
	"Yüzey alanı fazla olduğu için."	0	0	0	0	0	0	1	3.3
	"Topuklu ayakkabı ile bastığımızda kum kayar."	0	0	0	0	2	6.7	0	0
	TOPLAM	12	40	5	16.7	17	56.7	10	33.3
	C.KODLANAMAZ	4	13.3	2	6.7	7	23.3	1	3.3
1	D.YANITSIZ	0	0	0	0	0	0	0	0
0	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlara tam doğru olarak cevap veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin uygulama öncesi % 3.3'den uygulama sonrası % 46.7'ye yükseldiği, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin uygulama öncesi % 0'dan

uygulama sonrası % 26.7'ye yükseldiği gözlenmiştir. Kısmen doğru cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri uygulama öncesi % 43.3'den uygulama sonrası % 30'a azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın uygulama öncesi % 20'den uygulama sonrası % 36.7'ye yükseldiği gözlenmiştir. Bu soruya bilimsel olarak cevap veren öğrencilerin bazılarının cevapları aşağıdaki gibidir:

G: Kumsalda topuklu ayakkabı ile yürümek zordur. Nedenini açıklar mısın?

ÖSDGÖ2: Topuklu ayakkabının topuğu ve tabanı dar olduğu için yüzey alanı azalır, bu nedenle basınç artar.

ÖSDGÖ5: Topuklu ayakkabının yüzeyi dar olduğu için basıncı fazladır. Yüzey alanı azaldıkça basınç artar.

ÖSKGÖ1: Çünkü yüzey alanı azalırsa basınç artar.

ÖSKGÖ3: Çünkü topuklu ayakkabının yüzeyi azdır. Bu yüzden basınç fazladır. Basınç fazla olduğundan zor yürütürüz.

Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde, öğretim öncesinde deney grubundaki öğrencilerin %40'ı bu kategoriye ait cevaplar vermişken, kontrol grubundaki öğrencilerin %56.7'si bu kategoriye ait cevaplar vermiştir. Öğretim sonrası ise deney grubundaki bu kategoride cevap veren öğrenci yüzdesi %16.7'ye düştüğü, kontrol grubunda ise %33.3'e düştüğü gözlenmiştir. Deney grubundaki bu kategoriye ait verilen yanıtların % 30'unu "Zemin yumuşak olduğu için batar." ifadesi oluşturmuştur. Basınç konusunda yapılan çalışmalar incelendiğinde bu alternatif kavramla ilk defa karşılaşılmıştır.

Kodlanamaz yanıtlar incelendiğinde, öğretim öncesi deney grubu öğrencilerinin % 13.3'ü, kontrol grubu öğrencilerinin % 23.3'ü bu kategoriye ait cevaplar verdiği gözlenmiştir. Öğretim sonrası ise deney grubu öğrencilerin % 6.7'si, kontrol grubu öğrencilerinin ise % 3.3'ü bu kategoriye ait cevaplar vermiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında ön ve son testte cevabını yanıtsız bırakan öğrenciye rastlanmamıştır.

4.1.3 Kavramsal Anlama Testi Üçüncü Soru

Kavramsal anlama testinin 3. sorusunda bir tahtaya çivi sivri ucuyla mı yoksa küt ucuyla mı daha rahat çıkarılır nedeni ile birlikte sorgulanmıştır. Bu soruda öğrencilerin katı basıncının yüzey alanı ile ters orantılı olduğunu fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 3. sorusu için yapılan değerlendirme Tablo 4.3'de verilmiştir.

Tablo 4.3: KAT 3. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.3.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	"Çivinin sivri uçlu kısmını daha rahat çıkarız. Çünkü yüzey alanı azdır."	3	10	23	76.7	2	6.7	11	36.7
3	2.KISMEN DOĞRU								
	"Sivri olunca delme olasılığı daha fazladır".	26	86.7	5	16.7	19	63.3	17	56.7
	TOPLAM	29	96.7	28	93.3	21	70	28	93.3
2	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	"Sivri uç daha dayanıklıdır."	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	"Sivri uçta basınç azalır."	0	0	1	3.3	0	0	1	3.3
	"Tahta olduğu için sivri ucu daha kolay girer."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Çünkü çivi tahtaya girdikçe ucu büyür."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Sivri ucu daha kolay çıkarız. Çünkü ucu ince."	0	0	0	0	1	3.3	1	3.3
	"Küt uçlu çiviye daha kolay çıkarız. Çünkü yamulmaz."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Sivri uçlu taraf. Çünkü sivri olması sürtünmeyi azaltır."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Sivri uçla tanecikler delinir."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	TOPLAM	1	3.3	1	3.3	6	20	2	6.7
1	C.KODLANAMAZ	0	0	1	3.3	3	10	0	0
0	D.YANITSIZ	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlara tam doğru olarak cevap veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin uygulama öncesi % 10'dan uygulama sonrası % 76.7'ye arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin uygulama öncesi % 6.7'den

uygulama sonrası % 36.7'ye arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri uygulama öncesi % 86.7'den uygulama sonrası % 16.7'ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın uygulama öncesi % 63.3'den uygulama sonrası % 56.7'ye azaldığı gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili olarak deney grubu öğrencileri ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde şu ifadeler ile karşılaşmıştır;

G: “Bir tahtaya sivri uçlu çivi mi yoksa küt uçlu çivi mi daha kolay çıkarız? Nedeni ile beraber açıklayabilir misin?”

Uygulama öncesi;

ÖÖDGÖ13: Sivri olduğu için daha kolay çıkarız.

G: Neden böyle düşünüyorsun? Sivri uçlu çivi neden daha kolay çıkarız?

ÖÖDGÖ13: Çünkü genelde öyle yaparız. Çünkü sivri uçludur.

Öğrencinin cevabına bakıldığında henüz cevabının nedenini bilimsel olarak açıklayamamaktadır. Başka bir öğrenci ise aşağıdaki gibi cevap vermiştir.

ÖÖDGÖ17: Sivri uçlu çivi daha kolay çıkarılır.

G: Neden böyle düşünüyorsun?

ÖÖDGÖ17: Çünkü sivri olduğu için basınç daha az olduğu için daha hızlı girer.

Bu öğrencinin cevabına bakıldığında öğrencinin alternatif kavrama sahip olduğu görülmektedir. Benzer cevabı bir başka öğrenci de aşağıdaki gibi vermiştir.

ÖÖDGÖ21: Sivri uçlu çivi daha kolay çıkarız. Çünkü basınç aynı yerde toplanır.

Uygulama sonrası;

ÖSDGÖÖ13: Sivri uçlu çivi. Çünkü sivri uçluda yüzey alanı daha az olduğu için basınç artar.

ÖSDGÖÖ17: Sivri uçlu çiviye daha kolay çıkarız. Çünkü katılarda yüzey alanı azalırsa basınç artar.

ÖSDGÖÖ21: Sivri uçlu çiviye daha kolay çıkarız. Çünkü yüzey alanı az olunca basınç artar.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde uygulama öncesi örnek olayın cevabının nedenini tam olarak açıklayamamalarına karşın uygulama sonrası bilimsel kabul edilebilecek cevaplar verdikleri görülmektedir.

Kavramsal anlama testinin 3. sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlarda öğrenciler tarafından yazılmış 8 farklı alternatif kavram ortaya çıkmıştır. "Sivri uç daha dayanıklıdır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Sivri uçta basınç azalır" cevabını ön testte deney ve kontrol grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, son testte ise deney ve kontrol grubu öğrencilerin yüzdesinin % 3.3 olduğu gözlenmiştir. "Tahta olduğu için sivri ucu daha kolay girer" cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Çünkü çivi tahtaya girdikçe ucu büyür" cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Sivri ucu daha kolay çıkarız. Çünkü ucu ince." cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin cevaplarının yüzdesi ise, ön testte ve son testte % 3.3 olduğu gözlenmiştir. "Küt uçlu çiviye daha kolay çıkarız. Çünkü yamulmaz." cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Sivri uçlu taraf. Çünkü sivri olması sürtünmeyi azaltır."

cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Sivri uçla tanecikler delinir" cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerine ön testte rastlanmazken son testte yüzdesinin % 3.3'e arttığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında ön ve son testte cevabını yanıtız bırakan öğrenciye rastlanmamıştır.

4.1.4 Kavramsal Anlama Testi Dördüncü Soru

Kavramsal anlama testinin 4. sorusunda baraj duvarlarının derinlerde neden daha kalın yapıldığını sorgulamak amacıyla sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerin sıvı derinliği arttığında sıvı basıncının da artması gerektiğini fark etmeleri beklenmektedir. Kavramsal anlama testinin 4. sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.4'de verilmiştir.

Tablo 4.4: KAT 4. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.4.SORU	DENEY	KONTROL
-------	------------	-------	---------

	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
4	1.TAM DOĞRU								
	"Sıvıların basıncı derinlik arttıkça artar. Bu yüzden barajların duvarları yıkılmasın diye derinlerde daha kalın yapılır".	6	20	21	70	12	40	19	63.3
3	2.KISMEN DOĞRU								
		3	10	1	3.3	8	26.7	6	20
	TOPLAM	9	30	22	73.3	20	66.7	25	83.3
	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
2	"Altta su kuvveti daha fazladır."	5	16.7	0	0	0	0	0	0
	"Su toprağı erittiği için."	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	"Barajın altında çok su olduğu için."	6	20	1	3.3	2	6.7	0	0
	"Barajların altında su daha güçlü olur."	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	"Aşağıda suyun yoğunluğu artar."	3	10	3	10	0	0	0	0
	"Baraj taşmasın diye."	0	0	0	0	2	6.7	0	0
	TOPLAM	16	53.3	4	13.3	4	13.3	0	0
1	C.KODLANAMAZ	3	10	3	10	6	20	4	13.3
0	D.YANITSIZ	2	6.7	1	3.3	0	0	0	3.3
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlarda tam doğru olarak cevap veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin ön testte % 20'den son testte % 70'e arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin ön testte % 40'dan son testte % 63.3'e arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri ön testte % 10'dan son testte % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın ön testte % 26.7'den son testte % 20'ye azaldığı gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili olarak deney grubu öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde şu ifadeler elde edilmiştir:

Uygulama öncesi;

G: "Baraj duvarları neden derinlerde daha kalındır? Açıklar mısınız?"

ÖÖDGÖ6: Çünkü derinlerde suyun kuvveti daha fazladır.

G: Suyun kuvveti derken kuvvete sebep olan nedir? Ve nasıl oluyor da derinlerde artıyor.

ÖÖDGÖ6: Kuvvetin artmasına sebep olan suyun derinlerde yoğunluğunun artmasıdır.

Bir başka öğrenci ise görüşmeceye aşağıdaki gibi cevaplar vermiştir.

G: “Baraj duvarları neden derinlerde daha kalındır? Açıklar mısınız?

ÖÖDGÖ30: Çünkü alt tarafta suyun şiddeti daha fazladır.

G: Alt tarafta suyun şiddetinin artmasına ne sebep olur? Neden böyle düşünüyorsun?

ÖÖDGÖ30: Çünkü alt tarafta daha çok ağırlık olur.

Uygulama sonrası;

ÖSDGÖ6: Çünkü derinlik artarsa sıvı basıncı artar.

G: Başlangıçta böyle düşünmüyordun. Fikrini değiştiren ne oldu?

ÖSDGÖ6: Aslında başlangıçta da derinlerdeki yüzeylerin üstünde daha fazla su bulunur demek istemiştin. Ama yoğunluk kavramını kullandım. Derste yaptığımız U borusu deneylerinde sıvı basıncının derinlikle ve yoğunlukla doğru orantılı olduğunu gördüm.

Aynı soruya bir başka öğrencinin uygulama sonrası cevabı aşağıdaki gibidir.

ÖSDGÖ30: Çünkü sıvı basıncı derinlik artarsa artar. U borusu deneyinde huninin ucunu dereceli silindirde aşağıya doğru götürdüğümüzde sıvı basıncının arttığını gördük. Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde uygulama sonrası bilimsel olarak kabul edilebilir cevaplara ulaştıkları görülmüştür.

Kavramsal anlama testinin 4. sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar kategorisinde öğrenciler tarafından yazılmış 6 farklı alternatif kavram belirlenmiştir. "Barajın altında çok su olduğu için" şeklinde cevap veren deney grubunun yüzdesi uygulama öncesi % 20'den uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 6.7 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Altta su kuvveti daha fazladır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi ön testte % 16.7

iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Aşağıda suyun yoğunluğu artar" cevabını ön testte ve son testte deney grubu öğrencilerinin % 10'nun verdiği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Su toprağı erittiği için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Barajların altında su daha güçlü olur" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. 5. alternatif kavrama "Baraj taşmasın diye" cevabını ön testte ve son testte deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 6.7 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinden uygulama öncesi ve uygulama sonrası yüzdesinin % 10 olduğu, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte % 20'den son testte % 13.3'e azaldığı gözlenmiştir.

Cevabını yanıtızsız bırakan deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7'den uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinden ön testte cevabını yanıtızsız bırakan kimse olmamasına rağmen, son testte cevabını yanıtızsız bırakan öğrenci yüzdesi % 3.3 olduğu gözlenmiştir.

4.1.5 Kavramsal Anlama Testi Beşinci Soru

Bu soruda öğrencilerin, katı basıncının katının yüzey alanı ve uygulanan kuvvete göre değişeceğini bulmaları amaçlanmıştır. Yukarıda belirtilen amaçla hazırlanan 5. Soru 2 tane alt soru içermektedir. Buna göre alt sorulara için farklı tablolar oluşturulmuştur.

Kavramsal anlama testinin 5. sorusunun 1. alt sorusu odun kırmak için aynı baltayı kullanan Ali ve babasından "Ali odunları kıramazken, babası nasıl zorlanmadan kırmıştır? Nedenini açıklayınız." şeklinde hazırlanarak yüzey alanı sabit kalmak şartıyla katılara uygulanan kuvvetin katı basıncını arttıracığını sorgulamak

amacıyla hazırlanmıştır. Sorunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.5’de verilmiştir.

Tablo 4.5: KAT 5. sorusunun 1. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.5a.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	“Yüzey alanları aynı olan katı cisimlerden daha fazla kuvvet uygulayan katı cisim daha fazla basınç uygular”.	7	23.3	2	73.3	1	36.7	1	56.7
	2.KISMEN DOĞRU								
		8	26.7	3	10	3	10	1	3.3
	TOPLAM	15	50	28	83.3	14	46.6	18	60
2	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	"Babanın gücü daha fazladır."	7	23.3	2	6.7	6	20	4	13.3
	"Babanın kütlesi daha fazladır."	0	0	1	3.3	0	0	0	0
	"Ali'nin enerjisi, büyük ve ağır baltayı taşıyamaz."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Babasının basıncı daha ağırdır."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Babası daha hızlı vurmuştur."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	TOPLAM	7	23.3	3	10	9	30	4	13.3
1	C.KODLANAMAZ	8	26.7	2	6.7	7	23.3	8	26.7
0	D.YANITSIZ	0	0	0	0	0	0	0	0
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlara tam doğru olarak cevap veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin uygulama öncesi % 23.3’den uygulama sonrası % 73.3’e arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin uygulama öncesi % 36.7’den uygulama sonrası % 56.7’e arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri ön testte % 26.7’den son testte % 10’a azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın ön testte % 10’dan son testte % 3.3’e azaldığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin 5. sorusunun 1. alt sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 5 farklı alternatif

kavram ortaya çıkmıştır. "Babanın gücü daha fazladır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi ön testte % 23.3'den son testte %3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise ön testte % 20'den son testte % 13.3'e azaldığı gözlenmiştir. "Babanın kütlesi daha fazladır" şeklinde deney grubundan hiçbir öğrenci ön testte cevap vermezken son testte bu cevabı verenlerin yüzdesi % 3.3 olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Ali'nin enerjisi, büyük ve ağır baltayı taşıyamaz" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinden ön testte ve son testte hiçbir öğrenciye rastlanmazken, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Babasının basıncı daha ağırdır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinden ön testte ve son testte hiçbir öğrenciye rastlanmazken, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Babası daha hızlı vurmuştur" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinden ön testte ve son testte hiçbir öğrenciye rastlanmazken, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir.

Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 26.7'den uygulama sonrası % 6.7'ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 23.3'den uygulama sonrası % 26.7'ye arttığı gözlenmiştir. Bu soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney ve kontrol grubu öğrencilerinden bazılarının cevapları aşağıda verilmiştir.

- “Çünkü Ali’de güç yoktur.”
- “Çünkü balta eskimiştir.”

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde deney ve kontrol gruplarında ön ve son testte cevabını yanıtsız bırakan öğrenciye rastlanmamıştır.

Kavramsal anlama testi 5. sorusunun 2. alt sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6: KAT 5. sorusunun 2. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.5b.SORU	DENEY	KONTROL
-------	-------------	-------	---------

	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	“Balta bilenmiş olsaydı yüzey alanı azalacak ve basıncı artmış olacaktı”.	3	10	19	63.3	3	10	14	46.7
3	2.KISMEN DOĞRU								
		23	76.6	8	26.7	18	60	12	40
	TOPLAM	26	86.6	27	90	21	70	26	86.6
2	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	“Yüzey geniş olursa güç her tarafa yayılır.”	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	TOPLAM	0	0	0	0	1	3.3	0	0
1	C.KODLANAMAZ	3	10	1	3.3	8	26.7	4	13.3
0	D.YANITSIZ	1	3.3	2	6.7	0	0	0	0
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

“Ali’nin dedesi, amcasına neden baltayı bilemesi gerektiğini söylemiştir? Cevaplarınızı açıklayınız.” Şeklinde hazırlanan soruda katı basıncının yüzey alanı ile ters orantılı olduğu için, balta bilendiğinde yüzey alanının azalacağı ve daha çok basınca sebep olarak odunların daha kolay kırılabileceğini öğrencilerin fark etmeleri beklenmiştir.

Bu soruda bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlara tam doğru olarak cevap veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin ön testte % 10’dan son testte % 63.3’e arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin ön testte % 10’dan son testte % 46.7’ye arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri ön testte % 76.6’dan son testte % 26.7’ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın ön testte % 60’dan son testte % 40’a azaldığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin 5. Sorusunun 2. Alt sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde tek bir alternatif kavram ile karşılaşılmıştır. Karşılaşılan bu alternatif kavrama “Yüzey geniş olursa güç her tarafa yayılır” şeklinde cevap veren uygulama öncesi ve uygulama sonrası, deney grubunda hiçbir öğrenciye rastlanmazken, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir.

Soruya kodlanamaz olarak cevap veren öğrencilerden deney grubunun yüzdesi uygulama öncesi % 10'dan uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 26.7'den uygulama sonrası % 13.3'e azaldığı gözlenmiştir.

Cevabını yanıtsız bırakan öğrencilerden deney grubunun yüzdesi uygulama öncesi % 3.3'den uygulama sonrası % 6.7'ye arttığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin cevabını yanıtsız bırakmadığı gözlenmiştir.

4.1.6 Kavramsal Anlama Testi Altıncı Soru

Kavramsal anlama testinin 6. Sorusu şekil çizilerek “İki özdeş kaba eşit hacimde farklı yoğunlukta sıvı koyup, aynı derinlikte birer delik açtığımızda, kaplardaki sıvıların fışkırma mesafeleri hakkında ne söyleyebiliriz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.” Şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerin sıvı basıncının sıvının yoğunluğu ile doğru orantılı olduğunu fark etmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin, iki farklı sıvıdan yoğunluğu büyük olanın sıvı basıncının da büyük olması gerektiğini fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 6. Sorusunun analizi neticesinde elde edilen bulgular Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

Tablo 4.7: KAT 6. Sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.6.SORU		DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ		ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
			n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4										

A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR									
1.TAM DOĞRU									
	“Sıvıların yoğunluğu ile basıncı arasında doğru Orantı vardır. Sıvı yoğunluğu artarsa sıvı basıncı da artar. Burada suyun yoğunluğu ispirotadan fazla olduğu için basıncı da fazladır. Derinlikleri aynı kalmak şartıyla”.	1	3.3	20	66.7	2	6.7	11	36.7
3	2.KISMEN DOĞRU								
	“Yoğunluğu fazla olan sıvı daha uzağa fıskırır”.	11	36.7	3	10	10	33.3	2	6.7
	TOPLAM	12	40	23	76.7	12	40	13	43.3
B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR									
	“Yoğunluğu az olan daha uzağa fıskırır.”	5	16.7	5	16.7	3	10	0	0
	“İspirto daha uzağa fıskırır. Çünkü asitlidir.”	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	“Fıskırma mesafeleri aynı olur. Çünkü bu sadece derinliğe bağlıdır.”	1	3.3	0	0	0	0	0	0
2	“Yoğunluğu çok olan daha uzağa fıskırır. Çünkü daha az akışkandır.”	0	0	0	0	1	3.3	2	6.7
	“Su daha akıcı olduğu için daha uzağa fıskırır.”	0	0	0	0	1	3.3	3	10
	“Su daha uzağa fıskırır. Çünkü suyun hacmi daha fazladır.”	0	0	0	0	0	0	2	6.7
	“İspirto yanıcı olduğu için daha uzağa fıskırır.”	0	0	0	0	0	0	1	3.3
	“İkisi de eşit mesafe fıskırır.”	0	0	0	0	0	0	1	3.3
	TOPLAM	7	23.3	5	16.7	5	16.7	9	30
1	C.KODLANAMAZ								
		9	30	1	3.3	9	30	4	13.3
0	D.YANITSIZ								
		2	6.7	1	3.3	4	13.3	4	13.3
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bu soruda bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlarda tam doğru olarak cevap veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin ön testte % 3.3'den son testte % 66.7'ye arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin ön testte % 6.7'den son testte % 36.7'ye arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri ön testte % 36.7'den son testte % 10'a azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın ön testte % 33.3'den son testte % 6.7'ye azaldığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin 6. Sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 8 farklı alternatif kavram ile karşılaşmıştır. “Yoğunluğu az olan daha uzağa fıskırır” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi ön testte ve son testte % 16.7 olurken, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin aynı cevabı vermediği gözlenmiştir. Basınç konusunda yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde bu tür bir alternatif kavrama ilk defa rastlanmıştır. Bu şekilde bir alternatif kavrama diğer “İspirto daha uzağa fıskırır. Çünkü asitlidir” şeklinde cevap

veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinden ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. “Fışkırma mesafeleri aynı olur. Çünkü bu sadece derinliğe bağlıdır” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinden ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. Sıvı basıncının sadece derinliğe bağlı olduğu cevabı Akdemir’in (2005) yapmış olduğu çalışmada da benzer olarak karşılaşılmıştır. “Yoğunluğu çok olan daha uzağa fışkırır. Çünkü daha az akışkandır.” Cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3’den, uygulama sonrası % 6.7’ye arttığı gözlenmiştir. “Su daha akıcı olduğu için daha uzağa fışkırır” cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3’den, uygulama sonrası % 10’a arttığı gözlenmiştir. “Su daha uzağa fışkırır. Çünkü suyun hacmi daha fazladır” uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmazken, uygulama sonrası bu şekilde cevap verenlerin yüzdesi % 6.7 olarak gözlenmiştir. “İspirto yanıcı olduğu için daha uzağa fışkırır” cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi bu cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmazken, uygulama sonrası bu şekilde cevap verenlerin yüzdesi % 3.3 olarak gözlenmiştir.

Soruya kodlanamaz olarak cevap veren öğrencilerden deney grubuna ait olanların yüzdesi uygulama öncesi %30’dan uygulama sonrası % 3.3’e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 30’dan uygulama sonrası % 13.3’e azaldığı gözlenmiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde soruyu yanıtsız bırakan öğrencilerinden deney grubundaki öğrencilerin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7’den uygulama sonrası

% 3.3'e azaldığı, kontrol grubunun yüzdesi ise uygulama öncesi ve sonrası % 13.3 olarak gözlenmiştir.

4.1.7 Kavramsal Anlama Testi Yedinci Soru

Kavramsal anlama testinin 7. Sorusu Merve'nin tüplü dalış gezisi ve daldığı bölgelerin tuz oranları bir tabloda verilerek "15 metre dalışı yapan Merve, dünyada bu dalışı gerçekleştirebileceği yerlere gitmek için bir gezi planı yapmıştır. Fakat suyun basıncı kulaklarında ağrıya neden olmaktadır. Merve, suyun basıncının artmasıyla kulaklarındaki ağrının da artacağını öğrenir. Merve'nin tamamlamış olduğu dalışlardan hangisinde kulakları en az ağrımıştır? Cevabınızın nedenini açıklayınız." Şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerin sıvı basıncının sıvının yoğunluğu ile doğru orantılı olduğunu fark etmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin, Merve'nin daldığı bölgelerden tuz oranının az olduğu bölgelerde kulağının daha az ağrıdığını çünkü tuz oranı az olursa sıvı basıncının da az olacağını fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 7. Sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.8'de verilmiştir.

Tablo 4.8: KAT 7. Sorusuna ait öğrenci yanıt türleri

DÜZEY	KAT.7.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	" Tamamladığı bu dalışlardan kulağını en az ağrıdığı dalış "Hazar Denizi, İran" dalışıdır.								
	6	20	20	66.7	2	6.7	7	23.3	

	Çünkü tamamladığı dalaşlardan tuz oranı en az olanıdır. Tuz suyun yoğunluğunu artırır. Sıvaların yoğunlukları artarsa basınçları da artar”.								
3	2.KISMEN DOĞRU								
		16	53.3	5	16.7	17	56.7	11	36.7
	TOPLAM	22	60	25	83.3	19	63.3	18	60
DÜZEY	KAT.7.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
2	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	"Tuzlu suyun basıncı azdır."	1	3.3	0	0	2	6.7	0	0
	"Tuz oranı artarsa yoğunluk azalır."	0	0	1	3.3	0	0	0	0
	TOPLAM	1	3.3	1	3.3	2	6.7	0	0
1	C.KODLANAMAZ	6	20	1	3.3	7	23.3	10	33.3
0	D.YANITSIZ	1	3.3	3	10	2	6.7	2	6.7
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bu soruda bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlara tam doğru cevabı veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin uygulama öncesi % 20’den uygulama sonrası % 66.7’ye arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin uygulama öncesi % 6.7’den uygulama sonrası % 23.3’e arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt cevabını veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri uygulama öncesi % 53.3’den uygulama sonrası % 16.7’ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın uygulama öncesi % 56.7’den uygulama sonrası % 36.7’ye azaldığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin 7. sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 2 farklı alternatif kavram ile karşılaşmıştır. "Tuzlu suyun basıncı azdır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi %3.3 iken ve uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerin yüzdesi ise uygulama öncesi % 6.7 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Tuz oranı artarsa yoğunluk azalır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerine ön testte rastlanmazken son testte deney grubu öğrencilerin % 3.3’ünün bu cevabı verdiği, kontrol grubu öğrencilerinden ise uygulama öncesi ve sonrasında hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 20’den uygulama sonrası % 3.3’e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 23.3’den uygulama sonrası % 33.3’e arttığı gözlenmiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde soruyu yanıtızsız bırakan öğrencilerinden deney grubuna ait olanların yüzdesi uygulama öncesi% 3.3'den uygulama sonrası % 10'a arttığı, kontrol grubuna ait olan öğrencilerin yüzdesi ise uygulama öncesi ve sonrası % 6.7 olarak gözlenmiştir.

4.1.8 Kavramsal Anlama Testi Sekizinci Soru

Kavramsal anlama testinin 8. sorusu bir şişe şekli çizilerek “bu şişeye yukarıdan aşağıya doğru üç delik açılmış ve bu delikler oyun bandıyla kapatılmıştır. Deliklerden bantları söktüğümüzde, hangi delikteki su daha ileriye fişkirir? Cevabınızın nedenini açıklayınız.” şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerin sıvı basıncının sıvının derinliği ile doğru orantılı olduğunu fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 8. sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9: KAT 8. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri

DÜZEY	KAT.8.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	“C noktasından daha uzağa fişkirir. Çünkü yoğunluk sabit kalmak şartıyla sıvı derinliği artarsa sıvı basıncı da artar”.	2	6.7	12	40	4	13.3	16	53.3
3	2.KISMEN DOĞRU								
	“Yükseklik artarsa sıvı basıncı artar.	11	36.7	4	13.3	11	36.7	6	20

	TOPLAM	13	43.3	16	53.3	15	50	22	73.3
	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	“Su aşağıda daha güçlüdür.”	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	“Su yer çekimi ile aşağıya çekildiği için alttan daha uzağa fişkirir.”	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	“Su kabın üst tarafında daha çok basınç yapar.”	2	6.7	0	0	0	0	0	0
	“Altta su miktarı daha fazla olduğu için uzağa fişkirir.”	1	3.3	0	0	0	0	0	0
2	“Orta delikten daha uzağa fişkirir. Çünkü her iki taraftan etki altında kalmış.”	2	6.7	0	0	0	0	0	0
	“Derinlerde sıvı yoğunluğu fazla olur. Bu yüzden alt tarafta basınç fazladır.”	2	6.7	8	26.7	1	3.3	1	3.3
	“Su yukarıdan aşağıya doğru akar. Bu yüzden basınç aşağıda fazladır.”	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	“Sıvılar kabın her tarafına aynı basıncı uygular.”	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	“Sıvı basıncı sadece en altta uygulanır.”	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	TOPLAM	9	30	8	26.7	4	13.3	1	3.3
1	C.KODLANAMAZ	8	26.7	4	13.3	10	33.3	6	20
0	D.YANITSIZ	0	0	2	6.7	1	3.3	1	3.3
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bu soruda bilimsel bir şekilde kabul edilmesi mümkün yanıtlara tam doğru cevabı veren deney grubu öğrencileri yüzdelerinin uygulama öncesi % 6.7'den uygulama sonrası % 40'a arttığı, kontrol grubu öğrenci yüzdelerinin uygulama öncesi % 13.3'den uygulama sonrası % 53.3'e arttığı gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri uygulama öncesi % 36.7'den uygulama sonrası % 13.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın uygulama öncesi % 36.7'den uygulama sonrası % 20'ye azaldığı gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili olarak öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorularda sıvı basıncının sıvının derinliği ile ilişkisi sorgulanmıştır. Görüşmelerde şu ifadeler elde edilmiştir;

G: “İçi sıvı dolu bir kaba yukarıdan aşağıya delikler deldiğimizde hangi delikten daha uzağa sıvı fişkirir? Nedenini açıklar mısınız?”

Uygulama öncesi;

ÖÖDGÖ5: En aşağıdaki delikten çünkü en aşağıda sıvı yoğunluğu daha fazladır.

Uygulama sonrası;

ÖSDGÖ5: En alttaki delikten sıvı daha uzağa fıskırır. Çünkü sıvı basıncı sıvının derinliğine ve yoğunluğuna bağlıdır. Burada kabın içinde aynı sıvı var o yüzden yoğunluk sabit. Ama en altta derinlik fazla o yüzden basınç da fazla olur.

G: Başlangıçtaki fikrin değışmiş. Bu yeni fikre sahip olmanı neye bağılıyorsun.

ÖSDGÖ5: Hem bu deneyi sınıfta bizim yan taraftaki grupta bulunan arkadaşlar yaptı. Hem de bizim yaptığımız deneyde de bunu fark ettik.

Kavramsal anlama testinin 8. Sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 9 farklı alternatif kavram ile karşılaşmıştır. “Su aşağıda daha güçlüdür” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı, kontrol grubu öğrencilerinden ise uygulama öncesi ve sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı gözlenmiştir. “Su yer çekimi ile aşağıya çekildiğı için alttan daha uzağa fıskırır” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası bu cevaba hiçbir öğrenci tarafından rastlanmadığı, kontrol grubu öğrencilerinden ise uygulama öncesi ve sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı gözlenmiştir. “Su kabın üst tarafında daha çok basınç yapar” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı, kontrol grubu öğrencilerinden ise uygulama öncesi ve sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı gözlenmiştir. “Alttan su miktarı daha fazla olduğı için uzağa fıskırır” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı, kontrol grubu öğrencilerinden ise uygulama öncesi ve sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı gözlenmiştir. “Orta delikten daha uzağa fıskırır. Çünkü her iki taraftan etki altında kalmış” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı, kontrol grubu öğrencilerinden ise uygulama öncesi ve sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediğı gözlenmiştir. “Derinlerde sıvı yoğunluğu fazla olur. Bu yüzden alt tarafta basınç fazladır” şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7’den uygulama sonrası % 26.7’ye arttığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu cevabı veren öğrenci yüzdesi uygulama öncesi ve sonrası % 3.3 olarak kaldığı gözlenmiştir. Bu artışın sebebi olarak öğrencilerde yoğunluk kavramının tam anlaşılması düşünölmektedir.

“Su yukarıdan aşağıya doğru akar. Bu yüzden basınç aşağıda fazladır” cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. “Sıvılar kabın her tarafına aynı basıncı uygular” cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. “Sıvı basıncı sadece en altta uygulanır” cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir.

Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 30’dan uygulama sonrası % 26.7’ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 13.3’den uygulama sonrası % 3.3’e azaldığı gözlenmiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi hiçbir öğrenci bu soruyu yanıtız bırakmamışken uygulama sonrası % 6.7’ si yanıtız bırakmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerinden soruyu yanıtız bırakan öğrencilerin yüzdesi ise uygulama öncesi ve sonrası % 3.3 olarak gözlenmiştir.

4.1.9 Kavramsal Anlama Testi Dokuzuncu Soru

Kavramsal anlama testinin 9. Sorusu “Bazı insanların dağların zirvelerine doğru çıktıkça burunlarının kanadığı görülmüştür. Bunun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.” Şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerin yükseklerle çıkıldıkça havanın yoğunluğunun ve basıncının azalacağını, bu yüzden bazı insanların burunlarında iç basıncın fazla gelerek burunların kanadığını fark etmeleri beklenmektedir. Kavramsal anlama testinin 9. Sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10: KAT 9. Sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.10.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	"Çünkü yukarılara çıkıldıkça atmosferdeki gaz miktarı azalır. Böylece açık hava basıncı azalır. Bazı insanların vücutlarındaki kan basıncı sebebiyle burunları kanar".	0	0	18	60	0	0	11	36.7
2.KISMEN DOĞRU									
	"Yukarılara çıkıldıkça açık hava basıncı azalır".	2	6.7	1	3.3	2	6.7	5	16.7
TOPLAM		2	6.7	19	63.3	2	6.7	16	53.3
B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR									
2	"Çünkü yukarılarda oksijen azalır."	9	30	2	6.7	3	10	1	3.3
	"Yukarılarda hava basıncı artar."	12	40	3	10	9	30	3	10
	"Çünkü yukarılarda yer çekimi azalır."	1	3.3	0	0	2	6.7	1	3.3
	"Çünkü yukarılar daha soğuktur."	1	3.3	1	3.3	3	10	0	0
	"Güneş'e yaklaştığı için."	0	0	1	3.3	2	6.7	3	10
	"Dünya'nın merkezinden uzaklaştığı için."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
TOPLAM		23	76.7	7	23.3	20	66.7	8	26.7
1	C.KODLANAMAZ	3	10	2	6.7	7	23.3	3	10
0	D.YANITSIZ	2	6.7	2	6.7	1	3.3	3	10
TOPLAM		30	100	30	100	30	100	30	100

Bu soruda bilimsel bir şekilde kabul edilmesi mümkün yanıtlara tam doğru cevabı veren deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi rastlanmazken uygulama sonrası deney grubu öğrencilerin yüzdesi % 60 olarak, kontrol grubu öğrencilerinde de uygulama öncesi tam doğru cevap veren öğrenciye rastlanmazken uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerin yüzdesi % 36.7 olarak gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri öğretim öncesi % 6.7'den öğretim sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın öğretim öncesi % 6.7'den öğretim sonrası % 16.7'ye arttığı gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili olarak öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorularda açık hava basıncının yerden yükseklikle olan ilişkisi sorgulanmıştır. Görüşmelerde şu ifadeler elde edilmiştir;

G: Bazı insanların dağların zirvesine çıkarken burunlarının kanadığı görülmüş. Sence bunun sebebi ne olabilir? Açıklar mısın?

ÖÖDGÖ30: Yukarılara çıkıldıkça oksijen azalır.

G: Peki oksijen azalması neden burnumuzu kanatır?

ÖÖDGÖ30: Çünkü oksijen azalırsa hava daha kirli olur ve bize zarar verir.

ÖÖDGÖ6: Yukarılara çıkıldıkça basınç azalır.

G: Basınç azalır derken neyi kastediyorsun?

ÖÖDGÖ6: Gaz basıncını.

G: Yukarılarda gaz basıncının azaldığını daha önce biliyor muydun yoksa tahminde mi bulunuyorsun:

ÖÖDGÖ6: Tahminde bulundum.

ÖÖDGÖ13: Yukarılara çıktıkça hava değişir ve basınç artar?

G: Hava değişir derken havanın hangi özelliğinin değiştiğini kastediyorsun?

ÖÖDGÖ13: Havanın sıcaklığı değişir. Hava soğur. Hava soğuyunca basınç artar.

G: Bu söylediğini biraz açar mısın ne demek istiyorsun tam olarak?

ÖÖDGÖ13: Mesela sabah okula gelince de hava soğuk olunca burnumuz daha değişik olur.

G: Peki burnumuz neden kanar? Basıncın artması burnumuzu nasıl etkiler?

ÖÖDGÖ13: Basıncın artması damarları çatlatır

Kavramsal anlama testinin 9. sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 6 farklı alternatif kavram ile karşılaşılmıştır. "Çünkü yukarılarda oksijen azalır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 30'dan uygulama sonrası % 6.7'ye

azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 10'dan uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı gözlenmiştir. "Yukarılarda hava basıncı artar" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 40'dan uygulama sonrası % 10'a azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 30'dan uygulama sonrası % 10'a azaldığı gözlenmiştir. "Çünkü yukarılarda yer çekimi azalır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 6.7'den uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı gözlenmiştir. "Çünkü yukarılar daha soğuktur" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi ve sonrası % 3.3 iken, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 10 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Güneş'e yaklaştığı için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi rastlanmazken uygulama sonrası % 3.3'e arttığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 6.7'den son testte % 10'a arttığı gözlenmiştir. "Dünya'nın merkezinden uzaklaştığı için" cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu cevabı veren öğrenci yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 10'dan uygulama sonrası % 6.7'ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 23.3'den uygulama sonrası % 10'a azaldığı gözlenmiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası bu soruyu yanıtsız bırakma yüzdesi % 6.7 iken, kontrol grubundaki öğrencilerin yüzdesi ise uygulama öncesi % 3.3'den uygulama sonrası % 10'a arttığı gözlenmiştir.

4.1.10 Kavramsal Anlama Testi Onuncu Soru

Kavramsal anlama testinin 10. sorusu "Ali uçan balon alıp onları serbest bırakmayı çok seven bir çocuktur. Bir gün bu balonların gökyüzüne çıktığında nereye kadar gittiğini merak eder. Babasından uçan balonları gözlemlemek için bir dürbün ister. Babası Ali'ye dürbün alır ve beraber bir uçan balon olarak gökyüzüne salarlar. Ali dürbünle uçan balonu takip ederken, balonun patladığını görür ve çok şaşırır.

Babasına balonun patladığını söyler ve sebebini sorar. Sizce babasının Ali'ye verdiği cevap nedir?” şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerin yükseklere çıkıldıkça havanın yoğunluğunun ve basıncının azalacağını, azalan dış basınç ile balonun şişeceğini ve bu yüzden patlayacağını ve fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 10. sorusunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.11’da verilmiştir.

Tablo 4.11: KAT 10. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.10.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	“Çünkü yukarılara çıkıldıkça atmosferdeki gaz miktarı azalır. Böylece açık hava basıncı azalır. Açık hava basıncı azaldığı için balonun içinde bulunan gaz basıncı balonun patlamasına sebep olur”.	0	0	2 3	76. 7	0	0	9	30

3	2.KISMEN DOĞRU								
	"Yukarılara çıktıkça açık hava basıncı azalır".	3	10	1	3.3	1	3.3	4	13.3
	TOPLAM	3	10	2	80	1	3.3	1	43.3
2	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
	"Yukarılara çıktıkça oksijen arttığı için."	1	3.3	1	3.3	0	0	0	0
	"Güneşe yaklaştığı için."	5	16.7	0	0	5	16.7	2	6.7
	"Yukarılarda hava basıncı artar."	14	46.7	3	10	1	56.7	7	23.3
	"Yukarılara çıktıkça oksijen azaldığı için."	1	3.3	0	0	0	0	1	3.3
	"Yukarılara çıktıkça hava soğur."	1	3.3	0	0	0	0	0	0
	"Rüzgarın etkisiyle patlar."	0	0	0	0	2	6.7	0	0
	TOPLAM	22	73.3	4	13.3	2	80	1	33.3
1	C.KODLANAMAZ	5	16.7	1	3.3	4	13.3	6	20
0	D.YANITSIZ	0	0	1	3.3	1	3.3	1	3.3
	TOPLAM	30	100	3	100	3	100	3	100

Bu soruda bilimsel bir şekilde kabul edilmesi mümkün yanıtlara tam doğru cevabı veren deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi rastlanmazken uygulama sonrası deney grubu öğrencilerin yüzdesi % 76.7 olarak, kontrol grubu öğrencilerinde de uygulama öncesi tam doğru cevap veren öğrenciye rastlanmazken uygulama sonrası kontrol grubu öğrencilerin yüzdesi % 30 olarak gözlenmiştir. Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri uygulama öncesi % 10'dan uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın uygulama öncesi % 3.3'den uygulama sonrası % 13.3'e arttığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin 10. sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 6 farklı alternatif kavram ile karşılaşmıştır. "Yukarılara çıktıkça oksijen arttığı için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi ve sonrası % 3.3 olarak kalırken, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu şekilde cevap veren öğrenciye uygulama öncesi ve sonrası rastlanmamıştır. "Güneşe yaklaştığı için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 16.7 iken uygulama sonrası bu cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmadığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 16.7'den uygulama sonrası % 6.7'ye azaldığı gözlenmiştir. "Yukarılarda

hava basıncı artar" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 46.7'den uygulama sonrası % 10'a azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 56.7'den uygulama sonrası % 23.3'e azaldığı gözlenmiştir. "Yukarılara çıktıkça oksijen azaldığı için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinden ise bu cevabı veren öğrenciye uygulama öncesi rastlanmazken uygulama sonrası bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 olarak gözlenmiştir. "Yukarılara çıktıkça hava soğur" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği, kontrol grubu öğrencilerinin ise ön testte ve son testte hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir. "Rüzgarın etkisiyle patlar" cevabını uygulama öncesi ve sonrası deney grubunda hiçbir öğrencinin vermediği, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu cevabı veren öğrenci yüzdesi uygulama öncesi % 6.7 iken uygulama sonrası hiçbir öğrencinin bu cevabı vermediği gözlenmiştir.

Onuncu sorudan elde edilen verilerde deney ve kontrol grubunda öğrencilerin sahip oldukları gaz basıncı ile ilgili alternatif kavramlarının büyük bir çoğunluğu yakını, "atmosferde yukarılara çıkıldıkça gaz basıncı artar" şeklindeki kavramdır. Öğrenciler açık hava basıncı ile yükseklik arasında doğru orantılı bir ilişki kurmaktadırlar. Daha önceki çalışmalar incelendiğinde, açık hava basıncının yukarılara çıkıldıkça artacağı alternatif kavramı, Şahin ve Çepni'nin (2012), yapmış oldukları çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 16.7'den uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 13.3'den uygulama sonrası % 20'ye arttığı gözlenmiştir.

Bu soruya ait yanıtlar incelendiğinde deney grubundaki öğrencilerden uygulama öncesi hiçbir öğrenci bu soruyu yanıtız bırakmamışken uygulama sonrası öğrencilerin yüzdesi % 3.3 olarak gözlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilerin yüzdesi ise uygulama öncesi ve sonrası % 3.3 olarak gözlenmiştir.

4.1.11 Kavramsal Anlama Testi On Birinci Soru

Kavramsal anlama testinin 11. sorusu “Tırlarda fazla tekerlek bulunması. Kar ayakkabısının tabanın geniş olması. Traktörlerin arka tekerleklerinin geniş olması. Ağır iş makinelerinin tekerleklerinin geniş ya da palet olması. Yukarıda verilen araçların, ortak bir özellikte yapılmasına önem verilmiştir. Bu araçların benzer özellikte yapılmasının nedeni nedir? Cevabınızı açıklayınız.” şeklinde hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerin günlük hayatta kullanılan eşya ya da makinelerin yere temas eden yüzey alanlarını arttırarak basınçlarını azaltabileceğimizi, böylece işleri daha kolay yapabileceğimizi fark etmeleri beklenmektedir.

Kavramsal anlama testinin 11. sorunun analizinden elde edilen bulgular Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12: KAT 11. sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

DÜZEY	KAT.11.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
4	A.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEN YANITLAR								
	1.TAM DOĞRU								
	“Verilen bu örneklerin ortak özelliği katı basını yüzey alanı ilişkisi ile ilgilidir. Katılarda ağırlık sabit kalmak şartıyla yüzey alanı artarsa katı basıncı azalır. Katı sıvı ve gaz basıncını günlük yaşam ve teknoloji uygulamalarında sıkça kullanırız”.	2	6.7	18	60	0	0	11	36.7

Tablo 4.12: (devam).

DÜZEY	KAT.11.SORU	DENEY				KONTROL			
	YANIT TÜRLERİ	ÖN TEST		SON TEST		ÖN TEST		SON TEST	
		n	(%)	n	(%)	n	(%)	n	(%)
3	2.KISMEN DOĞRU								
	"Yere temas eden yüzey alanları fazladır".	12	40	8	26.7	7	23.3	10	33.3
	TOPLAM	14	46.7	26	86.7	7	23.3	21	70
	B.BİLİMSEL OLARAK KABUL EDİLEMEZ YANITLAR								
2	"Yere yapılan basıncın artırılması için."	1	3.3	0	0	0	0	1	3.3
	"Yolda kaymaması için geniş yapılır."	1	3.3	0	0	2	6.7	0	0
	"Ağırlığı dengeli bir şekilde taşımak için."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	"Daha hızlı gidebilmesi için."	0	0	0	0	1	3.3	0	0
	TOPLAM	2	6.7	0	0	4	13.3	1	3.3
1	C.KODLANAMAZ	12	40	1	3.3	12	40	6	20
0	D.YANITSIZ	2	6.7	3	10	7	23.3	2	6.7
	TOPLAM	30	100	30	100	30	100	30	100

Bu soruda bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlara tam doğru cevabı veren deney grubu öğrencilerin yüzdesi ön testte % 6.7'den son testte % 60'a arttığı, kontrol grubu öğrencilerinde de ön testte tam doğru cevap veren öğrenciye rastlanmazken son testte kontrol grubu öğrencilerin yüzdesi % 36.7'ye arttığı gözlenmiştir.

Bu soru ile ilgili olarak öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorularda katı basıncının günlük yaşam uygulamalarında yüzey alanı ilişkisi sorgulanmıştır. Görüşmelerde şu cümleler elde edilmiştir;

G: "Tırlarda fazla tekerlek bulunması. Kar ayakkabısının tabanın geniş olması. Traktörlerin arka tekerleklerinin geniş olması. Ağır iş makinelerinin tekerleklerinin geniş ya da palet olması. Yukarıda verilen araçların, ortak bir özellikte yapılmasına önem verilmiştir. Bu araçların benzer özellikte yapılmasının nedeni nedir?"

Uygulama öncesi;

ÖÖDGÖ6: Ağırlığı daha iyi taşınması için.

G: Taban alanları geniş olunca neden daha iyi taşır?

ÖÖDGÖ6: Ağırlık fazla yüzeye dağılırsa taşıma oranı daha fazla olur.

ÖÖDG11: Mesela traktör ile tarlada çalışırken toprak yumuşaktır. Toprağa batmasın diye geniş tekerleklidir.

ÖÖDGÖ13: Zorlu yollarda daha rahat gidebilmeleri için birde bu araçların kilosu daha fazla olduğu için yapılmış olabilir.

Uygulama sonrası:

ÖSDGÖ6: Bu araçlar ağır oldukları için basınçlarını azaltmak gerekir. Bunun için yere temas eden yüzey alanları geniş olmalı.

ÖSDGÖ11: Çünkü yüzey alanı artarsa katı basıncı azalır.

ÖSDGÖ13: Çünkü yüzey alanı artarsa katı basıncı azalır.

Öğrencilerin cevapları incelendiğinde uygulama öncesi tam olarak bilimsel yanıtlar vermezken uygulama sonrası bilimsel kabul edilebilir yanıtlara ulaştıkları görülmektedir.

Kısmen doğru yanıt olarak cevap veren deney grubu öğrencilerin yüzdeleri uygulama öncesi % 40'dan uygulama sonrası % 26.7'ye azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise bu oranın uygulama öncesi % 23.3'den uygulama sonrası % 33.3'e arttığı gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin 11. sorusu için bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde öğrenciler tarafından yazılmış 4 farklı alternatif kavram ile karşılaşılmıştır. "Yere yapılan basıncın arttırılması için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası hiçbir öğrenciye rastlanmadığı, kontrol grubu öğrencilerinden ise bu cevabı veren öğrenciye uygulama öncesi rastlanmazken uygulama sonrası bu cevabı veren öğrenci yüzdesi % 3.3 olarak gözlenmiştir. "Yolda kaymaması için geniş yapılır" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası bu cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmadığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 6.7 iken uygulama sonrası bu cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmadığı gözlenmiştir. "Ağırlığı dengeli bir şekilde taşımak için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrası rastlanmadığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası bu

cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmadığı gözlenmiştir. "Daha hızlı gidebilmesi için" şeklinde cevap veren deney grubu öğrencilerine uygulama öncesi ve sonrası rastlanmadığı, kontrol grubu öğrencilerinin yüzdesi ise uygulama öncesi % 3.3 iken uygulama sonrası bu cevabı veren hiçbir öğrenciye rastlanmadığı gözlenmiştir.

Soruya kodlanamaz olarak cevap veren deney grubu öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 40'dan uygulama sonrası % 3.3'e azaldığı, kontrol grubu öğrencilerinde ise uygulama öncesi % 40'dan uygulama sonrası % 20'ye azaldığı gözlenmiştir.

Soruyu yanıtı bırakarak deney grubundaki öğrencilerinin yüzdesi uygulama öncesi % 6.7'den uygulama sonrası % 10'a arttığı, kontrol grubundaki öğrencilerin yüzdesi uygulama öncesi % 23.3'den uygulama sonrası % 6.7' ye azaldığı gözlenmiştir.

4.2 Deney ve Kontrol Gruplarının Kavramsal Anlama Testi Puanlarının Karşılaştırılması

Bu kısımda araştırmaya bağlı olarak sağlanan verilerin 2,3 ve 4. alt problemler ile alakalı istatistikî teknikler aracılığıyla yapılan analizleri, sağlanan bulgular ve bulgular ile alakalı yorumlar vardır.

Verilere ilişki analizler belirlenirken öğretim öncesi ve sonrası deney ve kontrol gruplarına uygulanan akademik başarı testine ilişkin veriler SPSS 16 programına işlenerek t testi analizi aracılığıyla karşılaştırmalar yapılarak, bunlar tablolara işlenerek yorumlanmaya çalışılmıştır. Bu karşılaştırmalar. 05 düzeyinde yorumlanmıştır.

4.2.1 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama öncesi kavramsal anlama testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir.

Yapılan ölçeklendirme sonucu tüm sorulara tam doğru cevabını veren bir öğrenci toplamda 48 puan alacaktır. Öğrencilerin kavramsal anlama testinden aldıkları ön test ortalama puanları, standart sapma değerleri, t değeri ve p değeri Tablo 4.13’ de verilmiştir.

Tablo 4.13: Deney ve Kontrol Grubu Kavramsal Anlama Testi Öğretim Öncesi Puanları ve Arasındaki İlişki.

Gruplar	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t	p
Deney	30	28,13	4,681	-1,251	0,216
Kontrol	30	26,43	5,788		

$p > .05$ olduğundan fark anlamlı değildir.

Deney ve kontrol gruplarına ait olan KAT puanlarının karşılaştırılması amacıyla yapılan t testi neticesinde ($t = -1,251$; $p = .216 > .05$) deney ile kontrol grubunda yer alan öğrencilerinin aldıkları puanlar arasında .05 seviyesinde anlam ifade eden bir farkın mevcut olmadığı saptanmıştır.

Tablo 4.13’ de, açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında etkinlikleri tamamlayan deney grubunun, öğretim öncesi kavramsal anlama testi ortalama puanı 28,13 iken, ders kitabındaki deney ve etkinliklerin kullanıldığı fen bilimleri öğretim programının uygulandığı kontrol grubunun öğretim öncesi ortalama puanlarının 26,43 olduğu görülmektedir.

Bu bizlere kontrol grubu ile deney grubunun ön test akademik başarı düzeylerinin birbirine oldukça benzer olduğunu göstermektedir. Bu verilere bağlı bir şekilde, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin akademik başarı üzerinde göstermiş olduğu etkinin saptanabilmesi amacıyla akademik anlamda başarı düzeyleri birbirinden farklı olmayan iki grubun araştırmada mevcut olduğu söylenebilmektedir.

4.2.2 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilerin uygulama sonrası kavramsal anlama testi puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?” şeklindedir ve aşağıdaki tabloda deney ile kontrol grubundaki kavramsal anlama testi öğretim sonrası puanları arasındaki ilişki mevcuttur.

Tablo 4.14: Deney ve Kontrol Grubu Kavramsal Anlama Testi Öğretim Sonrası Puanları ve Arasındaki İlişki.

Gruplar	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t	p
Deney	30	39,40	6,678	-2,580	0,013
Kontrol	30	34,20	8,790		

$p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Yukarıdaki tabloda uygulamadan hemen sonra kavramsal anlama testinin deney ile kontrol grubunda yer alan öğrencilere öğretim sonrasında uygulanmasının akabinde sağlanan analiz sonuçları bulunmaktadır. Yapılan t testi neticesinde öğrencilerin almış oldukları öğretim sonrası puanları arasında deney grubunda yer alan öğrencilerde, kontrol grubundaki öğrencilere nazaran anlam ifade eden bir farkın olduğu saptanmıştır ($t = -2,580$; $p = .013 < .05$). Yine tabloda, açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğrenim gören deney grubunun uygulama sonrası kavramsal anlama testi ortalama puanı 39,40 iken, ders kitabındaki deney ve etkinliklerin kullanıldığı fen bilimleri öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamında öğrenim gören kontrol grubunun uygulama sonrası ortalama puanlarının 34,20 olduğu görülmektedir. Bu durumda basınç konusunun öğrenilmesinde açık sorgulamaya dayalı öğrenme modelinin etkili olduğunun söyleyebiliriz.

4.2.3 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Deney ve kontrol gruplarında bulunan öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrasında “Kavramsal Anlama Testi” puanları arasında istatistiki olarak anlam ifade eden bir fark mevcut mu? Sorusu araştırmaya ait dördüncü alt problemi teşkil etmektedir. Tablo 4.15’de deney ve kontrol grubundaki kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasındaki ilişki mevcuttur.

Tablo 4.15: Deney ve Kontrol Grubu Kavramsal Anlama Testi Öğretim Öncesi ve Sonrası Test Puanları ve Arasındaki İlişki.

Gruplar	Test	N	Aritmetik Ortalama	Standart Sapma	t değeri	p
Deney Grubu	Ön test	30	28,13	4,681	-12,898	0,000
	Son test	30	39,40	6,678		
Kontrol Grubu	Ön test	30	26,43	5,788	-7,058	0,000
	Son test	30	34,20	8,790		

$p < .05$ olduğundan fark anlamlıdır.

Yukarıdaki tablodaki analiz sonuçlarına bakıldığında deney ve kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı testinden ön test ve son test uygulamaları sonuçlarından aldıkları puanlar arasında anlam ifade eden bir farkın varlığı söz konusu değildir ($p = .000 < .05$). Analiz sonucuna göre gerek kontrol ve gerekse de deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik anlamda başarılarının yükseldiği görülmektedir. Her iki grupta da uygulanmakta olan öğretim metotları öğrencilere ait başarıyı yükseltmiştir. Bu bulgulara göre sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubunda öğrenmenin daha etkili olduğunu söyleyebiliriz.

4.3 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi, “ Deney grubundaki öğrencilerin uygulamadan sonra açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin görüşleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir.

Deney grubu öğrencilerinin öğretim sonrasında beşinci alt probleme cevap aramak için öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşme soruları ve öğrencilerin cevaplarının frekans ve yüzdeleri tablolar şeklinde aşağıda verilmiştir.

Tablo 4.16: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğretim Sonrası Uygulama Hakkındaki Görüşleri.

Soru	Öğrenci ifadeleri	Frekans	Yüzde (%)
Sekiz haftalık bu uygulama sonunda dersin işlenişi hakkında, uygulama hakkında düşüncelerin nelerdir?	Çok beğendim.	6	67
	Deney yapmak çok güzeldi.	2	22
	Biraz zorlandım.	1	11
	TOPLAM	9	100

Tablo 4.16’da verilen “Sekiz haftalık bu uygulama sonunda dersin işlenişi hakkında, uygulama hakkında düşüncelerin nelerdir?” sorusuna deney grubundaki öğrencilerin % 67’si “Çok beğendim”, % 22’si “Deney yapmak güzeldi” cevabını verirken % 11’i “Biraz zorlandım” cevabını vermiştir. Verilen bu cevaplara göre, öğrencilerin öğretim sonrasında açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin düşünceleri olumludur.

Tablo 4.17: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğretim Sonrası Uygulamanın Zorluğu Hakkındaki Görüşleri.

Soru	Öğrenci ifadeleri	Frekans	Yüzde (%)
Uygulama esnasında zorlandın mı? Zorlandıysan hangi aşamalarda zorlandın?	Hayır zorlanmadım.	4	45
	Araştırma sorusu bulurken zorlandım.	3	33
	Deneyleri tasarlarken zorlandım.	2	22
	TOPLAM	9	100

Tablo 4.17’de verilen “Uygulama esnasında zorlandın mı? Zorlandıysan hangi aşamalarda zorlandın?” sorusuna deney grubundaki öğrencilerin % 45’i “Hayır zorlanmadım”, % 22’si “Araştırma sorusu bulurken zorlandım.” cevabını verirken % 11’i “Deneyleri tasarlarken zorlandım” cevabını vermiştir.

Tablo 4.18: Deney Grubundaki Öğrencilerin Öğretim Sonrasında Bu Uygulamanın Daha Sonraki Derslerde Devam Edip Etmemesi Hakkındaki Görüşleri.

Soru	Öğrenci ifadeleri	Frekans	Yüzde (%)
Daha sonraki derslerde de bu yöntemin kullanılmasını ister misin?	Evet isterim.	6	67
	İsterim ama siz bize daha yardımcı olursanız.	3	33
	TOPLAM	9	100

Tablo 4.18’de verilen “Daha sonraki derslerde de bu yöntemin kullanılmasını ister misin?” sorusuna deney grubundaki öğrencilerin % 67’si “Evet isterim” cevabını verirken % 33’ü “İsterim ama siz bize daha yardımcı olursanız.” cevabını vermiştir. Verilen bu cevaplara göre, öğrencilerin öğretim sonrasında açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin düşünceleri olumludur.

Beşinci alt problemle ilgili olarak deney grubu öğrencileri ile uygulama sonrasında yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde sorulan sorularda açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi hakkındaki düşünceleri sorgulanmıştır. Görüşmelerde şu cümleler elde edilmiştir;

G: “Sekiz haftalık bu uygulama sonunda dersin işlenişi hakkında, uygulama hakkında düşüncelerin nelerdir?”

ÖSDGÖ5: Başlangıçta biraz zorlandım. Ama zamanla ders esnasında hep arkadaşlarımla yardımlaşarak deneyler yapmamız hoşuma gitti.

G: Zorlandım dedin. En çok neyde zorlandın?

ÖSDGÖ5: En çok araştırma sorusu yazarken zorlandık. Ama sonuçları bulup arkadaşlarımızla paylaşmak çok güzeldi.

G: Peki, daha sonraki derslerimizde de bu yöntemin kullanılmasını ister misin?

ÖSDGÖ5: İsterim. Çünkü daha önce derslere hiç katılmayan arkadaşlarımız bizimle beraber çalıştı. Belki biraz zorlandık ama daha iyi öğrendiğimizi düşünüyorum.

G: Mesela daha önce derse katılmadığını düşündüğün arkadaşın nasıl yardımcı oldu sizin gruba?

ÖSDGÖ5: Çağatay ders esnasında çok konuşan bir öğrenci ama biz tablo grafik ya da resimleri ona çizdirdik. Çünkü resim yeteneği oldukça iyiymiş.

Bir başka deney grubu öğrencisi ile yapılan görüşmelerde ise şu cümleler elde edilmiştir;

G: “Sekiz haftalık bu uygulama sonunda dersin işlenişi hakkında, uygulama hakkında düşüncelerin nelerdir?”

ÖSDGÖ17: Bence çok güzeldi.

G: Biraz açar mısın bu söylediğini? Nesi güzeldi?

ÖSDGÖ17: Bir araştırma sorusu nasıl yazılır onu öğrendim. Neyi nasıl kanıtlayacağımı öğrendim. Sınıfta devamlı aktif bir şekilde arkadaşlarımızla paylaşım içindeydik.

G: Peki, hiç zorlandığın anlar oldu mu?

ÖSDGÖ17: Evet. Mesela araştırma sorusunu belirlerken zorlandık. Deney sonuçlarını düzenlerken biraz zorlandık.

G: Peki, daha sonraki derslerimizde de bu yöntemin kullanılmasını ister misin?

ÖSDGÖ17: İsterim. Çünkü sanki bir bilim adamı gibi çalıştık.

G: Bilim adamları nasıl çalışır ki? Neyi kastediyorsun?

ÖSDGÖ17: Bir soru vardı ve biz o sorunun cevabını bulmak için tahminlerde bulduk, araştırma yaptık, deneyler yaptık. Bunun gibi şeyler.

Yukarıdaki tablolara ve verilen öğrenci görüşmelerine bakacak olursak, deney grubunda bulunan öğrencilerin açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi hakkındaki düşünceleri olumludur. Ancak bazı konularda zorlandıklarını dile getirmişlerdir. Öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla işlenen dersleri temel alarak Fen Bilimleri dersinin daha zevkli olduğunu, sınıfın bir laboratuvar gibi kullanılmasını ve sık sık deneyler yapmış olmaktan keyif aldıklarını ifade etmişlerdir.

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma ile ortaokul yedinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin basınç konusunun öğrenilmesine ilişkin sorgulamaya dayalı fen öğretiminin ne derecede etkili olduğu öğrenilmeye çalışılmıştır. Bu bölümde ilk olarak çalışmadan sağlanan neticeler verilmekte olup, sonrasında ise bu çalışmalar tartışılmaktadır. Öte yandan sonuçlara bağlı bir şekilde yapılan öneriler de bulunmaktadır. Bu bölümün amacı, araştırmanın özeti niteliğindedir. İlave olarak bu bölüm, çalışmaya ait bulguları diğer araştırmalar ile ilişkilendirerek çalışma sonuçlarını ele almaktadır. Nihai olarak bu bölümde gelecekte yapılması muhtemel araştırmalar için öneriler de mevcuttur.

5.1 Sonuçlar ve Tartışma

Aşağıda ortaokul yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin basınç konusunun öğrenilmesinde uygulamaya iştirak eden deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin deneysel çalışma öncesi ile sonrası uygulanan testlerin istatistiksel analizi neticesinde beliren bulgulara bağlı bir şekilde elde edilen sonuçlar ile muhtemel sebepler mevcuttur.

5.1.1 “Basınç” Konusuna İlişkin Kavramsal Anlama Testi Ön Test Puanlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Bu araştırmada alt problemlerden biri açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı ile öğretim programına bağlı bir şekilde ders kitabı ile etkinliklerin dikkate alındığı öğrenme ortamındaki öğrencilerin akademik başarılarında olan değişimdir. Uygulama öncesi ve sonrasında sağlanan bütün bulgulara bağlı bir şekilde varılan sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

Açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamındaki öğrenciler ile öğretim öncesi akademik başarı ortalama puanları ile ders kitabı temel alınarak fen bilimleri öğretim programının uygulandığı öğrenme ortamındaki öğrencilerin akademik anlamdaki başarı ortalama puanlarının birbirine oldukça yakın değerde olduğu (Tablo 4.13) görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının KAT puanlarının karşılaştırılması için yapılan t testi sonrasında ($t=-1,251$; $p=.216>.05$) deney ile kontrol grubu

öğrencilerinin aldıkları puanlar arasında .05 seviyesinde anlam ifade eden bir farkın olmadığı saptanmıştır. Deney ve kontrol grubunda yer alan öğrenciler öğretim öncesi benzer akademik başarıya sahip oldukları görülmektedir.

5.1.2 “Basınç” Konusuna İlişkin Kavramsal Anlama Testi Son Test Puanlarına İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Kavramsal manada açık sorgulamaya dayalı öğrenme ortamındaki deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlama son testinden almış oldukları puanları, ders kitabındaki deney ile uygulamalarla öğrenim gören kontrol grubundaki öğrencilerin puanlarına nazaran istatistiki anlamda anlam ifade eden bir farklılık göstermektedir. Öğrencilerin akademik manada başarılarını yükseltmede açık sorgulamaya dayalı öğrenme stratejileri ile etkinlikleri, ders kitabı etkinliklerini uygulayan kontrol grubundaki öğrencilere nazaran daha etkili olduğu gözlenmiştir.

Bu konuyla alakalı alinyazın incelendiğinde sağlanan bulgularla alakalı araştırma sonuçlarını destekler nitelikte birtakım çalışmalar göze çarpmaktadır. Krajcik et al. (1998) tarafından sorgulamaya dayalı fen öğreniminin ikinci kademede olan öğrencilerinin başarılarına olan etkisini 3 yıl kadar incelenmiştir. Bu inceleme neticesinde konuların araştırmaya dayalı uygulamalara nazaran işleniş neticesinde deney grubunda, kontrol grubuna göre son test uygulamasından sağlanmış olan puanların, ön test puanlarına nazaran katılımın her yılında anlam ifade eden bir farklılık gösterdiği ortaya konmuştur. İlköğretim yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilimsel süreçteki becerileri, akademik manada başarıları ile fen bilgisi dersine dönük olan tutumlarını geliştirmede sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ne derecede etkili olduğu Tatar (2006) tarafından incelenmiştir. Bu çalışma neticesinde ise öğrencilerin söz konusu durumlarında anlamlı bir farklılığın olduğu saptanmıştır. Yaşar ve Duban'ın (2009), 5. sınıf öğrencileri ile 12 hafta boyunca yaptığı eylem araştırmasında, sorgulamaya dayalı öğrenmenin, fen bilimleri derslerinde yapılan etkinliklere, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine, fen bilimleri dersine olan ilgilerine ve bilim insanlarına yönelik düşüncelerine etkisini ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Araştırma sonucunda, sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kapsamında yapılan etkinlik çeşidinin artmasıyla birlikte, öğrencilerin kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin sayısında ve çeşidinde artış olduğunu, fen

bilimleri derslerinin eğlenceli hale geldiği ve öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına bakışının olumlu yönde etkilendiği sonuçlarını ortaya koymuşlardır. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı üzerine alan yazın incelendiğinde akademik başarıya, kavram öğrenmelerine, fene ilişkin tutumuna etkisi araştırmacılar tarafından incelenmiş ve deney grubu lehine anlamlı farklar bulunmuştur (Tatar ve Kuru, 2006; Gençtürk ve Türkmen, 2007; Sağlam, 2012; Akpullukçu, 2011; Özkan ve Bümen, 2014).

Açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi esas alınan etkinlik ve uygulamaların kullanıldığı eğitim ortamlarında öğrencilerin akademik başarılarında olumlu yönde değişim meydana geldiği görülmektedir. Başarıda meydana gelen bu değişim öğretim programının kullanıldığı ve sadece ders kitabındaki etkinliklerin esas alındığı ortamlarıyla kıyaslandığında öğrenciler üzerindeki olumlu etkileri daha fazla olmuştur. Bu farkın uygulanan açık sorgulamaya dayalı yöntemden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu sonuç, sorgulamaya dayanan öğretim modelinin kullanıldığı alan yazınla (Erdoğan, 2005; Tatar ve Kuru, 2006; Duban, 2008; Kaya ve Yılmaz, 2016) benzer sonuçlar içermektedir. Bu şekildeki açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının kullanılmasıyla öğrencilerin akademik anlamdaki başarı seviyelerinde anlam ifade eden bir etkisinin olduğu saptanmıştır.

Fen öğretiminde sorgulamaya dayalı ders ortamlarının oluşturulmasının temel nedenlerinden biri de fen kavramlarının kazandırılmasıdır. Bu amaçla bu çalışmada fen derslerinin kavramlarından olan katı basıncı ile ağırlık ve yüzey alanı ilişkisi, sıvı basıncı ile derinlik ve yoğunluk ilişkisi ve açık hava basıncı konuları araştırmacı tarafından geliştirilen açık sorgulama düzeyindeki etkinliklerinin uygulanmasıyla sorgulamaya dayalı ders ortamı oluşturulmuş ve öğrencilerin bu kavramlara ait kazanımları belirlenmeye çalışılmıştır. İlk olarak basınç konusunda öğrencilerde var olan bilgilerin belirlenmesi amacıyla bir ön-test uygulanmıştır. Bu testten elde edilen veriler öğrencilerin büyük çoğunluğunun;

- Basıncın sadece ağırlığa bağlı olduğunu,
- Derinlerde sıvıların yoğunluklarının artacağını,
- Basınç ile güç kavramlarının karıştırıldığını,

- Sıvı basıncının tek başına derinliğe bağlı olduğunu,
- Sıvı basıncının sıvının miktarına bağlı olduğunu,
- Yerden yükseklerle çıkıldıkça açık hava basıncının artacağını,
- Katı basıncının temas ettiği yüzeyin cinsine bağlı olduğunu,
- Yukarıya doğru hareket eden balonun patlamasının sebebinin, yerçekimin azalması, yukarılarda oksijen gazının azalması, Güneş'e yaklaşma, ya da havanın sıcaklığının azalması,

düşünerek alternatif kavramlara sahip olduklarını göstermiştir. Alan yazın incelendiğinde benzer alternatif kavramlara pek çok araştırmacı da (Besson, 2004; Akdemir, 2005; Ünal, 2005; Taşkoyan, 2008; Şahin ve Çepni, 2012) yaptıkları çalışmalarda rastlamışlardır.

Uygulanan açık sorgulama düzeyindeki etkinliklerin sonunda test yeniden uygulanmıştır. Son-testten elde edilen veriler yapılan etkinliklerin, deney grubundaki pek çok öğrencinin; katı basıncının sadece ağırlığa değil yüzey alanına da bağlı olduğunu, sıvı basıncının derinliğe ve yoğunluğa bağlı olduğunu ve sıvının miktarına bağlı olmadığını kavramalarında etkili olduğunu göstermiştir. Ayrıca yapılan etkinlikler ile pek çok öğrenci açık hava basıncının yerden yükseklerle çıkıldıkça azalacağını da kavramışlardır.

5.1.3 Deney Grubundaki Öğrencilerin Uygulama Hakkındaki Görüşlerinin Analizine İlişkin Tartışma ve Sonuçlar

Öğretim sonrası deney grubundan 9 öğrenci ile yapılan görüşmeler sonrasında, öğrencilerin açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile ilgili düşüncelerin frekans ve yüzdeleri tablolar halinde verilmiştir. Yapılan analiz sonuçlarına göre, öğrencilerin açık sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımından hoşlandıkları görülmüş ve bundan sonraki derslerin de bu yöntemli işlenmesini istemişlerdir.

Yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin bazı konularda zorlandıkları açığa çıkmıştır. Öğrenciler, özellikle araştırma sorusu yazarken ve deney tasarlarırken bazı zorluklar yaşadıklarını söylemişlerdir. Ancak genel olarak öğrencilerin çoğunun açık

sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine ilişkin olumlu düşüncelere sahip oldukları görülmüştür.

5.2 Öneriler

Bu bölümde yapılan araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılacak benzer araştırmalarda araştırmacı tarafından dikkat edilmesi gereken noktalara dikkat çekilmiştir.

- Gruplardaki öğrencilerin belirli aralıklarla değiştirilmesi ya da yeni grupların oluşturulması ile grup içi öğrencilerin kendi aralarında sürekli konuşan ve arkadaşlarının sözünü kesen öğrencilerin azalacağı düşünülmektedir.
- Araştırmacı açık sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerini hazırlarken oldukça zaman harcamıştır. Öğretmen ve öğretmen adaylarına yardımcı olması amacıyla, bu konuya yönelik çalışmalar arttırılabilir.
- Araştırma okulda laboratuvar olmadığı için sınıf ortamında yapılmıştır. Sınıf düzenini gruplar oluşturacak şekilde düzenlemek ve deney ve etkinlik malzemeleri sınıfa taşımak hem öğrenciler için hem de araştırmacı için zorluklar yaratmıştır. Bu nedenle uygulamaların daha verimli gerçekleşmesi için fen laboratuvarı kullanılırken öğrencilerin gruplara ayrılması gerekmektedir. Uygulamalardan başarı sağlanmak isteniyorsa, laboratuvarlarda bulunan araç ve gereçlerin sayısının yeterli olması ve öğrencilerin laboratuvarda olmayan malzemeleri derse gelirken eksiksiz bir şekilde getirmeleri sağlanmalıdır. Ayrıca Milli Eğitim Bakanlığının tüm okullarda kapsamlı laboratuvarlar- kurması öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.
- Bu araştırmada incelenen konu, ortaokul yedinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin basınç konusundaki akademik başarıları ve kavramsal anlamalarıdır. İlerleyen zamanlarda bu yaklaşımın fen derslerinde değişik ünitelerde veya değişik derslerde uygulanmak suretiyle etkililiği araştırılabilir.
- Bu araştırmada süre 4 haftalık bir süreyi kapsamaktadır. Yapılacak benzer araştırmalar daha uzun süreli konu ya da ünitelerde uygulanabilir.

6. KAYNAKLAR

Abrams, E., Southerland, S., and Silva, P. (Eds.). (2007). *Inquiry in the classroom: Realities and opportunities*. IAP.

Açıköz, K. Ü. (2005). *Etkili öğrenme ve öğretme*. Eğitim Dünyası Yayınları, 60-61.

Akdemir, E. (2005). İlköğretim ikinci kademe yedinci sınıf öğrencilerinin katı ve sıvıların basıncı konusunda sahip oldukları kavram yanlışları. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

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.

Akpullukçu, S. (2011). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarı, hatırd tutma düzeyi ve tutumlarına etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Alberta Learning, and Alberta. Learning and Teaching Resources Branch. (2004). *Focus on inquiry: A teacher's guide to implementing inquiry-based learning*: University of Alberta Libraries

Anderson, R. D. (2002). Reforming science teaching: What research says about inquiry. *Journal of science teacher education*, 13(1), 1-12.

Asay, L. D., and Orgill, M. (2010). Analysis of essential features of inquiry found in articles published in *The Science Teacher*, 1998–2007. *Journal of Science Teacher Education*, 21(1), 57-79.

Ash, D., and Kluger-Bell, B. (1999). Identifying inquiry in the K-5 classroom. *Foundations*, 2, 79-85.

Atun, T. (2016). Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinde öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerileri gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Aulls, M. W., Magon, J. K., and Shore, B. M. (2015). The distinction between inquiry-based instruction and non-inquiry-based instruction in higher education: A

case study of what happens as inquiry in 16 education courses in three universities. *Teaching and Teacher Education*, 51, 147-161.

Bayram, Z. (2015). Öğretmen adaylarının rehberli sorgulamaya dayalı fen etkinlikleri tasarlarken karşılaştıkları zorlukların incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(2), 15-29.

Bayram, Z. (2015). *Kimya öğretimi öğretmen eğitimcileri, öğretmenler ve öğretmen adayları için iyi uygulama örnekleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık, 445-461.

Bell, R. L., Smetana, L., and Binns, I. (2005). Simplifying inquiry instruction. *The Science Teacher*, 72(7), 30.

Berg, C. A. R., Bergendahl, V. C. B., Lundberg, B., and Tibell, L. (2003). Benefiting from an open-ended experiment? A comparison of attitudes to, and outcomes of, an expository versus an open-inquiry version of the same experiment. *International Journal of Science Education*, 25(3), 351-372.

Besson, U. (2004). Students' Conceptions of Fluids. *International Journal of Science Education*, Vol.26, No.14, 1683-1714.

BouJaoude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24(2), 139-156.

Bozan, M. (2008). Problem çözme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üst biliş becerilerinin gelişimine etkisi.

Bozan, M., ve Küçüközer, H. (2007). İlköğretim öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili problemlerin çözümünde yaptıkları hatalar. *İlköğretim Online*, 6(1).

Brewer, J., and Daane, C. J. (2002). Translating constructivist theory into practice in primary-grade mathematics. *Education*, 123(2), 416-423.

Britzman, D. P. (2012). *Practice makes practice: A critical study of learning to teach*. Suny Press.

Brooks, J. G. and Brooks, M. G. (1999). *In search of understanding: The case for constructivist classrooms*. ASCD.

Bruner, J. S. (1983). Education as social invention. *Journal of Social Issues*, 39(4), 129-141

Bunterm, T., Lee, K., Ng Lan Kong, J., Srikoon, S., Vangpoomyai, P., Rattanaovongsa, J., and Rachahoon, G. (2014). Do different levels of inquiry lead to different learning outcomes? A comparison between guided and structured inquiry. *International Journal of Science Education*, 36(12), 1937-1959.

Büyüköztürk, Ş. (2001). *Deneysel desenler: öntest-sontest kontrol grubu, desen ve veri analizi*, 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Deneysel Desenler Öntest-Sontest Kontrol Grubu Desen ve Veri Analizi*. Ankara: Pegem Akademi.

Cairns, D., and Areepattamannil, S. (2017). Exploring the Relations of Inquiry-Based Teaching to Science Achievement and Dispositions in 54 Countries. *Research in Science Education*, 1-23.

Chin, C. C. (2005). First-year Pre-service Teachers in Taiwan—Do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward science?. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1549-1570.

Chin, C., and Chia, L. G. (2004). Problem-based learning: Using students' questions to drive knowledge construction. *Science Education*, 88(5), 707-727.

Council of Ministers of Education of Canada. (1997). *Common framework of science learning outcomes*. Toronto: Council of Ministers of Education.

Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: New roles for science teachers. *Journal of research in science teaching*, 37(9), 916-937.

Crowell, A. and Schunn, C. (2016). Unpacking the relationship between science education and applied scientific literacy. *Research in Science Education*, 46(1), 129-140.

Cresswell, J. and Vayssettes, S. (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*.

Cunningham, D. and Duffy, T. (1996). Constructivism: Implications for the design and delivery of instruction. *Handbook of research for educational communications and technology*, 51, 170-198.

Çelik, K., ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda Üreme Büyüme Ve Gelişme Ünitesinin Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yöntemi İle İşlenmesinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Fen Ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 13(2).

Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (Genişletilmiş Dördüncü Baskı)* Celepler Matbaacılık.

De Jong, T. and Van Joolingen, W. R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domains. *Review of educational research*, 68(2), 179-201.

Deniz, K. A. Y. A., Bozdağ, H. C., ve Gökçe, O. K. (2018). Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Basınç Konusundaki Kavramsal Anlamaları ve Kavram Yanılgılarının Matematiksel Hatalar Açısından İncelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

Department for Education and Employment. (1999). The national curriculum for England. HMSO.

Deters, K. (2004). Inquiry in the chemistry classroom. *The Science Teacher*, 71(10), 42.

Dorier, J. L., and García, F. J. (2013). Challenges and opportunities for the implementation of inquiry-based learning in day-to-day teaching. *ZDM*, 45(6), 837-849.

Driscoll, M. P. and Driscoll, M. P. (2005). Psychology of learning for instruction.

Duban, N. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması. *Yayımlanmamış Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.*

Erdoğan, M. N. (2005). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı-araştırma (Inquiry) yönteminin etkisi. *Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.*

Ertmer, P. A. and Newby, T. J. (1993). Behaviorism, cognitivism, constructivism: Comparing critical features from an instructional design perspective. *Performance improvement quarterly, 6(4), 50-72.*

Gençtürk, H. A., and Türkmen, L. (2007). İlköğretim 4. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulama yöntemi ve etkinliği üzerine bir çalışma. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27(1).*

Germann, P. J., Haskins, S., and Auls, S. (1996). Analysis of nine high school biology laboratory manuals: Promoting scientific inquiry. *Journal of Research in Science teaching, 33(5), 475-499.*

Germann, P. J. (1988). Development of the attitude toward science in school assessment and its use to investigate the relationship between science achievement and attitude toward science in school. *Journal of research in science teaching, 25(8), 689-703.*

Gibson, H. L., and Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education, 86(5), 693-705.*

Grandy, R., and Duschl, R. A. (2007). Reconsidering the character and role of inquiry in school science: Analysis of a conference. *Science & Education, 16(2), 141-166.*

Gülhan, F., ve Yurdatapan, M. (2014). Araştırma Sorgulamaya Dayalı Etkinliklerin Çevre İle İlgili Tutum Ve Davranışlara Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11(27).*

Hackworth, S., Simon, Marilyn, Dawidowicz, Paula, Hartman, Rita. and Persky, Barry. (2010). *Developing a Constructivist Learning Environment in Online Postsecondary Science Courses*, ProQuest Dissertations and Theses.

Hammer, D. (1997). Discovery learning and discovery teaching. *Cognition and instruction*, 15(4), 485-529.

Harada, V. H., and Yoshina, J. M. (2004). *Inquiry learning through librarian-teacher partnerships*. Linworth Publishing Company.

Harris, C. J., and Rooks, D. L. (2010). Managing inquiry-based science: Challenges in enacting complex science instruction in elementary and middle school classrooms. *Journal of Science Teacher Education*, 21(2), 227-240.

Hendrix, R., Eick, C., and Shannon, D. (2012). The integration of creative drama in an inquiry-based elementary program: The effect on student attitude and conceptual learning. *Journal of Science Teacher Education*, 23(7), 823-846.

Hogan, K., and Berkowitz, A. R. (2000). Teachers as inquiry learners. *Journal of Science Teacher Education*, 11(1), 1-25.

Jeanpierre, B., Oberhauser, K., and Freeman, C. (2005). Characteristics of professional development that effect change in secondary science teachers' classroom practices. *Journal of research in science teaching*, 42(6), 668-690.

Kang, J., and Keinonen, T. (2017). The Effect of Student-Centered Approaches on Students' Interest and Achievement in Science: Relevant Topic-Based, Open and Guided Inquiry-Based, and Discussion-Based Approaches. *Research in Science Education*, 1-21.

Kaya, G., ve Yılmaz, S. (2016). Açık sorgulamaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin başarısına ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 300-318.

Kaberman, Z., and Dori, Y. J. (2009). Question posing, inquiry, and modeling skills of chemistry students in the case-based computerized laboratory

environment. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(3), 597-625.

Keselman, A. (2003). Supporting inquiry learning by promoting normative understanding of multivariable causality. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(9), 898-921.

Keys, C. W., and Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of research in science teaching*, 38(6), 631-645.

Keys, C. W., and Kennedy, V. (1999). Understanding inquiry science teaching in context: A case study of an elementary teacher. *Journal of Science Teacher Education*, 10(4), 315-333.

Kirişçiöğlü, S. (2007). *İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersi" basınç" konusunun yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına dayalı öğretiminin akademik başarıya etkisi* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).

Kocakulah, A. (2006). Geleneksel öğretimin ilk, orta ve yükseköğretim öğrencilerinin görüntü oluşumu ve renklere ilişkin kavramsal anlamalarına etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Balıkesir.

Krahenbuhl, K. S. (2016). Student-centered Education and Constructivism: Challenges, Concerns, and Clarity for Teachers. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 89(3), 97-105.

Krajcik, J., Blumenfeld, P. C., Marx, R. W., Bass, K. M., Fredricks, J., and Soloway, E. (1998). Inquiry in project-based science classrooms: Initial attempts by middle school students. *Journal of the Learning Sciences*, 7(3-4), 313-350.

Kwan, Y. W., and Wong, A. F. (2014). The constructivist classroom learning environment and its associations with critical thinking ability of secondary school students in Liberal Studies. *Learning Environments Research*, 17(2), 191-207.

Larochelle, M. and Bednarz, N. (1998). Constructivism and education: Beyond epistemological correctness. In M. Larochelle, N. Bednarz, & J. Garrison

(Eds.), *Constructivism and Education* (pp. 3-20). Cambridge: Cambridge University Press. doi:10.1017/CBO9780511752865.002

Lee, H. S., and Butler, N. (2003). Making authentic science accessible to students. *International Journal of Science Education*, 25(8), 923-948.

Luft, J. A. (2001). Changing inquiry practices and beliefs: The impact of an inquiry-based professional development programme on beginning and experienced secondary science teachers. *International Journal of Science Education*, 23(5), 517-534.

Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S., Fishman, B., Soloway, E., Geier, R., and Tal, R. T. (2004). Inquiry-based science in the middle grades: Assessment of learning in urban systemic reform. *Journal of research in Science Teaching*, 41(10), 1063-1080.

TTKB, M. E. B. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.

MEB, (2013). *İlköğretim kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınevi.

NCCBE, (2004). *The Finnish national core curriculum for basic education*. Finnish National Board of Education, Finland. [online]. (30 Mart 2017), http://www.oph.fi/english/curricula_and_qualifications/basic_education

NGSS (2013). *The next generation science standards*. The National Academy of Sciences, USA. [online]. (30 Mart 2017), <http://www.nextgenscience.org/sites/default/files/NGSS%20DCI%20Combined%2011.6.13.pdf>

National research Council. (2000a). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.3

National research Council. (2000b). *Inquiry and the national science education standards: A guide for teaching and learning*. National Academies Press.4

Önen, F. (2005). İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*

Ören, F. Ş., ve Tezcan, R. (2009). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin tutumları üzerine etkisi. *İlköğretim Online, 8(1).*

Öz, (2015). Araştırma ve sorgulamaya dayalı etkenliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilim okuryazarlıklarına ve sorgulayıcı düşünme becerilerine etkisi. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.*

Özkan, E. Ç., ve Bümen, N. T. (2014). Fen ve teknoloji dersinde araştırmaya dayalı öğrenmenin öğrencilerin erişilerine, kavram öğrenmelerine, üstbilgi farkındalıklarına ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Ege Eğitim Dergisi, 15(1), 251-278.*

Özkara, D. (2011). *Basınç konusunun sekizinci sınıf öğrencilerine bilimsel argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğretilmesi* (Master's thesis, Adıyaman Üniversitesi).

Özmen, H. (2004). Fen Öğretiminde Öğrenme Teorileri ve Teknoloji Destekli Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(1).*

Palmer, D. H. (2009). Student interest generated during an inquiry skills lesson. *Journal of Research in science Teaching, 46(2), 147-165.*

Pedaste, M., and Sarapuu, T. (2006). Developing an effective support system for inquiry learning in a Web-based environment. *Journal of Computer Assisted Learning, 22(1), 47-62.*

Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., De Jong, T., Van Riesen, S. A., Kamp, E. T., ... and Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational research review, 14, 47-61.*

Pritchard, A., and Woollard, J. (2013). *Psychology for the classroom: The social context*. Routledge, 45.

Profiles Sorgulamaya dayalı fen öğretimi öğretmen çalıştay öğretmen kılavuz kitabı. 03.06.2017 tarihinde http://www.icaseonline.net/deu-profiles/wpcontent/uploads/2012/03/Kilavuz_Kitap.pdf adresinden alınmıştır.

Romero, M. (2001). *The Constructivist Theory of Learning and Its Implementation in the Language Arts Classroom*, ProQuest Dissertations and Theses.

Sabourin, J., Mott, B., and Lester, J. (2013). Discovering behavior patterns of self-regulated learners in an inquiry-based learning environment. In *International Conference on Artificial Intelligence in Education* (pp. 209-218). Springer, Berlin, Heidelberg.

Sadeh, I., and Zion, M. (2009). The development of dynamic inquiry performances within an open inquiry setting: A comparison to guided inquiry setting. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(10), 1137-1160.

Sadıç, A. (2017). Açık hava basıncı konusunun öğretiminde kullanılacak örnek tahmin-gözlem-açıklama etkinlikleri. *Journal of Inquiry Based Activities*, 6(2), 63-79.

Sağlam, S. (2012). Lisans öğrencilerinin RNA teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü*: Ankara.

Schauble, L., Glaser, R., Duschl, R. A., Schulze, S., and John, J. (1995). Students' understanding of the objectives and procedures of experimentation in the science classroom. *The journal of the Learning Sciences*, 4(2), 131-166.

Spronken-Smith, R., and Walker, R. (2010). Can inquiry-based learning strengthen the links between teaching and disciplinary research?. *Studies in Higher Education*, 35(6), 723-740.

Ulusal Araştırma Konseyi. (1996). *Ulusal bilim eğitimi standartları*. Ulusal Akademiler Basın [online]. (23.03.2017), [https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=WprSjvDW0dAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council+\(1996\).+National+Science+Education+Standarts.+Washington,+D.+C..+National+Academy+Press.&ots=a12Dw6yNaG&sig=AqvDY8HK83slABoh1qZAGz7eWKw&redir_esc=y#v=onepage&q=National%20Research%20Council%20\(1996\).%20National%20Science%20Education%20Standarts.%20Washington%2C%20D.%20C..%20National%20Academy%20Press.&f=false](https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=WprSjvDW0dAC&oi=fnd&pg=PA1&dq=National+Research+Council+(1996).+National+Science+Education+Standarts.+Washington,+D.+C..+National+Academy+Press.&ots=a12Dw6yNaG&sig=AqvDY8HK83slABoh1qZAGz7eWKw&redir_esc=y#v=onepage&q=National%20Research%20Council%20(1996).%20National%20Science%20Education%20Standarts.%20Washington%2C%20D.%20C..%20National%20Academy%20Press.&f=false)

Şahin, Ç. (2010). İlköğretim 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde “Zenginleştirilmiş 5e öğretim modeli” ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi. *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).

Taşkoyan, S. N. (2008). Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

Tatar, N. (2006). İlköğretim fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi. *Yayımlanmamış doktora tezi*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tatar, N., ve Kuru, M. (2006). Fen eğitiminde araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının akademik başarıya etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 147-158.

Trautmann, N., MaKinster, J., and Avery, L. (2004, April). What makes inquiry so hard?(and why is it worth it?). In *annual meeting of the national association for research in science teaching, Vancouver, BC, Canada*.

Tudor, I. (1993). Teacher roles in the learner-centred classroom. *ELT journal*, 47(1), 22-31.

Van Uum, M. S., Verhoeff, R. P., and Peeters, M. (2016). Inquiry-based science education: towards a pedagogical framework for primary school teachers. *International Journal of Science Education*, 38(3), 450-469.

Van Zee, E. H., Iwasyk, M., Kurose, A., Simpson, D., and Wild, J. (2001). Student and teacher questioning during conversations about science. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(2), 159-190.

Walker, C. L., and Shore, B. M. (2015). Understanding classroom roles in inquiry education: Linking role theory and social constructivism to the concept of role diversification. *SAGE Open*, 5(4), 2158244015607584.

Wallace, C. S., and Kang, N. H. (2004). An investigation of experienced secondary science teachers' beliefs about inquiry: An examination of competing belief sets. *Journal of research in science teaching*, 41(9), 936-960.

Windschitl, M. (2003). Inquiry projects in science teacher education: What can investigative experiences reveal about teacher thinking and eventual classroom practice?. *Science education*, 87(1), 112-143.

Wolf, S. J., and Fraser, B. J. (2008). Learning environment, attitudes and achievement among middle-school science students using inquiry-based laboratory activities. *Research in science education*, 38(3), 321-341.

Wu, H. K., and Hsieh, C. E. (2006). Developing sixth graders' inquiry skills to construct explanations in inquiry-based learning environments. *International Journal of Science Education*, 28(11), 1289-1313.

Yasak, M.T. (2017). Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: Basınç konusu örneği. *Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sivas.*

Yaşar, Ş., ve Duban, N. (2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına yönelik öğrenci görüşleri. *İlköğretim Online*, 8(2).

Yıldırım, A. (2012). Rehberli sorgulama deneylerinin bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasına, başarıya ve kavramsal değişime etkisi. *Yüksek Lisans*

Tezi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi. Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü. Ankara. Türkiye.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Seçkin Yayıncılık, 7.

Zaitoon, A. (2007). The constructivism theory and strategies of teaching science. *Amman, Jordan: AlShorook for publication and distribution.*

Zhai, J., and Tan, A. L. (2015). Roles of teachers in orchestrating learning in elementary science classrooms.

Zion, M., Cohen, S., and Amir, R. (2007). The spectrum of dynamic inquiry teaching practices. *Research in Science Education, 37(4), 423-447.*

Zion, M., Schanin, I., and Shmueli, E. R. (2013). Teachers' performances during a practical dynamic open inquiry process. *Teachers and Teaching, 19(6), 695-716.*

EKLER

7. EKLER

EK A: Kavramsal Anlama Testi

BASINÇ KAVRAM TESTİ

Bu ölçme aracı bir test olmayıp sizin 'Kuvvet ve Hareket' ünitesi ile ilgili düşüncelerinizi öğrenmek amacı ile hazırlanmıştır. Bu konuda sizin düşünceleriniz çok önemlidir, bu nedenle fikirlerinizi açıkça belirtebilirsiniz. Boş satırlara mümkün olduğunca açık bir şekilde fikirlerinizi yazınız. Cevaplamaya istediğiniz sorudan başlayabilirsiniz ancak lütfen cevaplanmayan soru bırakmayınız.

Ad Soyad:	Sınıf:	Cinsiyet: KO	EO
-----------	--------	--------------	----

1. Bir baba ve çocuğu karlı bir yolda ilerlemektedir. Kar ayakkabısı giyen baba zorlanmadan ve batmadan yürümektedir. Çocuk, ağırlığı daha az olmasına rağmen karda yürürken zorlanmaktadır. Daha sonra baba, çocuğu sırtına alır ve yola öyle devam ederler. Son durumda baba da batmaya ve zorlanmaya başlar. Bu durumu nasıl açıklarsınız?

.....

.....

.....

.....

2. Kumsalda topuklu ayakkabıyla yürümek zordur. Nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

3.



Bir tahtaya sivri uçlu çivi mi yoksa küt uçlu çivi mi daha kolay çakarsanız? Nedenini kısaca açıklayınız.

.....

.....

4. Baraj duvarları neden derinlerde daha kalındır? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

5.



Güzel bir sonbahar günü Ali, babası ve amcasıyla birlikte köyelerine dedesini ziyarete gider. Dedesi kışa hazırlık yapmaktadır. Bahçede baltayla odun kırmaktadır. Ali dedesine yardım etmek için, babasından odun kırmak için izin ister. Babası dikkatli olması şartıyla izin verir. Ali dedesinden baltayı alır ancak odunları kıramaz. Baltayı Ali'den alan babası zorlanmadan odunları kırmayı başarır. Bu arada Ali'nin amcası da yardım etmek ister ve yerde duran diğer bir baltayı alır. Ancak Ali'nin amcası da odunları kıramaz. Dedesi amcasına "o baltayı bilememiz gerekir" der.

Yukarıda anlatılan kısa hikâyede;

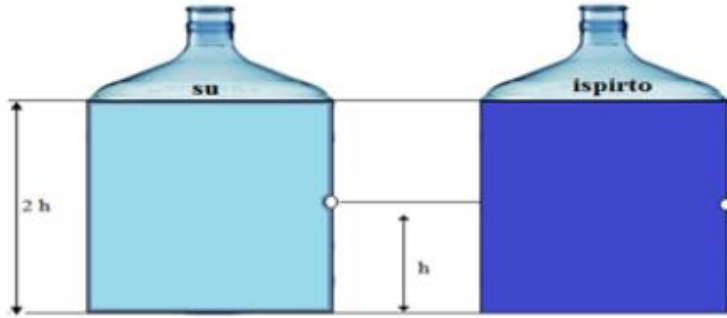
- a. Ali odunları kıramazken, babası nasıl zorlanmadan kırmıştır?

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

- b. Ali'nin dedesi, amcasına neden baltayı bilemesi gerektiğini söylemiştir? Cevaplarınızı açıklayınız.

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

6.



İki özdeş kaba eşit hacimde farklı yoğunlukta sıvı koyup, aynı derinlikte birer delik açtığımızda, kaplardaki sıvıların fişkırmaya mesafeleri hakkında ne söyleyebiliriz? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

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

7.Merve'nin tüplü dalış gezisi aşağıdaki gibidir.

Tüplü dalış için gidilecek yerler:		
Yer	Tuz oranı	Dalış tamamlandı mı?
Baltık Denizi, Polonya	%1,2	Evet
Hazar Denizi, İran	%1,1	Evet
Lut Gölü, İsrail	%33,7	
Büyük Mercan Resifi, Avusturalya	%4,0	Evet
Huron Gölü, Michigan, ABD	%0,0	

15 metre dalışı yapan Merve, dünyada bu dalışı gerçekleştirebileceği yerlere gitmek için bir gezi planı yapmıştır. Fakat suyun basıncı kulaklarında basınca neden olmaktadır. Merve, suyun basıncının artmasıyla kulaklarındaki ağrının da artacağını öğrenir. Merve'nin tamamlamış olduğu dalışlardan hangisinde kulakları en az ağrımıştır? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....



8.

Şekildeki su dolu şişeye yukarıdan aşağıya doğru üç delik açılmış ve bu delikler oyun bandıyla kapatılmıştır. Deliklerden bantları söktüğümüzde, hangi delikteki su daha ileriye fıskırır? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

9. Bazı insanların dağların zirvelerine doğru çıktıkça burunlarının kanadığı görülmüştür. Bunun sebebi ne olabilir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

10. Ali uçan balon alıp onları serbest bırakmayı çok seven bir çocuktur. Bir gün bu balonların gökyüzüne çıktığında nereye kadar gittiğini merak eder. Babasından uçan balonları gözlemlemek için bir dürbün ister. Babası Ali'ye dürbün alır ve beraber bir uçan balon alarak gökyüzüne salarlar. Ali dürbünle uçan balonu takip ederken, balonun patladığını görür ve çok şaşırır. Babasına balonun patladığını söyler ve sebebini sorar. Sizce babasının Ali'ye verdiği cevap nedir?

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

11.

- Tırlarda fazla tekerlek bulunması.
- Kar ayakkabısının tabanın geniş olması.
- Traktörlerin arka tekerleklerinin geniş olması.
- Ağır iş makinelerinin tekerleklerinin geniş ya da palet olması.

Yukarıda verilen araçların, ortak bir özellikte yapılmasına önem verilmiştir. Bu araçların benzer özellikte yapılmasının nedeni nedir? Cevabınızı açıklayınız.

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

EK B: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Görüşme tarihi :

Cinsiyeti :

Sevgili öğrenci;

Bu görüşmenin amacı sizin Kuvvet ve Enerji ünitesinde öğrendiğiniz basınç konusu hakkındaki görüşlerinizi saptayabilmektir. Yaptığınız tüm görüşmelerde verilen bilgiler sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır. İzin verirsiniz görüşmeyi kaydetmek istiyorum. Bu şekilde hem zamana daha iyi kullanabiliriz, hem de sorulara vereceğiniz yanıtların kaydı daha ayrıntılı tutma fırsatı elde edebilirim. Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz için şimdiden teşekkür ederim. Şimdi hazırsanız sorularına geçmek istiyorum.

Fen Bilimleri Öğretmeni

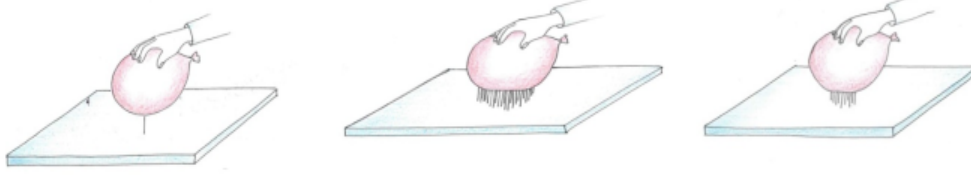
Yüksel CAN

1. Bir baba ve çocuğu karlı bir yolda ilerlemektedir. Kar ayakkabısı giyen baba zorlanmadan ve batmadan yürümektedir. Çocuk, ağırlığı daha az olmasına rağmen karda yürürken zorlanmaktadır. Daha sonra baba, çocuğu sırtına alır ve yola öyle devam ederler. Son durumda baba da batmaya ve zorlanmaya başlar. Bu durumu nasıl açıklarsınız?
2. Kumsalda topuklu ayakkabıyla yürümek zordur. Nedenini açıklayınız.
3. Bir tahtaya sivri uçlu çiviyi mi yoksa küt uçlu çiviyi mi daha kolay çıkarırsınız? Katı basıncının nelere bağlı olduğu tartışılır.
4. İki özdeş kaba eşit hacimde farklı yoğunlukta sıvı koyup, aynı derinlikte birer delik açtığımızda, kaplardaki sıvıların fıskırma mesafeleri hakkında ne söyleyebiliriz? Sıvı basıncının sıvının yoğunluğuna bağlı olup olmadığı tartışılır.
5. Baraj duvarları neden derinlerde daha kalındır? Sıvı basıncının derinliğe bağlı olup olmadığı tartışılır.
6. Bazı insanların dağların zirvelerine doğru çıktıkça burunlarının kanadığı görülmüştür. Bunun sebebi ne olabilir? Testte yer alan 10. soru üzerine tartışılır.
7. Sekiz haftalık bu uygulama sonunda dersin işlenişi hakkında, uygulama hakkında düşüncelerin nelerdir? Uygulamaya esnasında zorlandın mı? Daha sonraki derslerde de bu yöntemin kullanılmasını ister misin? Açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemi üzerine tartışılır.

EK C: Günlük Planlar

DERS PLANI

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	
KONU:	Katı Basıncı		
ÖĞRENME ALANI:	Kuvvet ve Enerji/Fiziksel Olaylar		
KAZANIMLAR	7.2.2.1. Katı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.		
ARAÇ-GEREÇ:	İlgili etkinlikte kullanılan araç gereçler, internet, çalışma yaprakları, ilgili kitaplar, etkinlikler		
SÜRE:	2 Ders saati		
ÖĞRETME-ÖĞRENME-YÖNTEM VE TEKNİKLER	Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi		
<p>1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)</p> <p>Öğrenciler 6 kişilik gruplara ayrılır. Öğrencilere ders boyunca yaptıkları etkinlikleri koyacakları ürün dosyaları hazırlayacakları ve ünite sonunda her grubun ürün dosyasını sunacakları söylenir. Öğrencilere yaptırılacak etkinlikler, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine uygun olarak hazırlanacaktır. Bu şekilde öğrencilerin araştırma sorularını ve hipotezlerini oluşturma, deneylerini uygulama ve sonuçlara ulaşmada müdahale edilmeyecektir.</p> <p>Öğrencilere 'çivili yatak' gösteri videosu izlettirilir. Daha sonra öğrencilerden nasıl oluyor da bu gösteriyi yapan kişinin acı çekmeden çivilere yatabildiğini tahmin etmeleri istenir. Her grubun tahminleri alınır ve etkinlik kâğıtlarına not etmeleri istenir (Ek E1-Bölüm A). (5 Dakika)</p> <p>2) Keşfetme (Explore)</p> <p>Öğrencilere bir çivi göstererek, 'bu çiviyi baş ve işaret parmağımızın arasına alıp sıkıştırdığımızda çivinin hangi tarafı parmağımızı daha çok acıtır?' sorusu yöneltilir. Cevaplarını deney ve etkinlik raporunun ilgili kısmına yazmaları istenir. Daha sonra öğrencilere birer çivi verilerek, çivinin bir ucunu başparmaklarına diğer ucunu işaret parmaklarına gelecek şekilde tutmaları istenir. Sonra parmaklarına zarar vermeyecek şekilde, yavaşça çiviyi her iki parmaklarıyla bastırmaları istenir. Neler hissettikleri sorulur ve öğrencilerden cevaplarını ve cevaplarının nedenleri etkinlik raporunun ilgili bölümüne yazmaları istenir. Öğrencilerin çivinin sivri ucunun değdiği parmaklarının daha çok ağrıdığı cevabının gelmesi beklenir ve tüm gruplara bunun nedenini düşünmeleri istenir. Gruplardan çivinin sivri ucunun neden daha çok acıttığı sorulur ve cevaplarını etkinlik raporunun ilgili bölümüne yazmaları istenir (Ek E1-Bölüm A). (5 Dakika)</p> <p>Daha sonra, tüm gruplara bir straför köpük, bolca kürdan ve balonlar verilir. Öğrencilerden bu malzemeleri kullanarak katı basıncının kuvvet ve yüzey alanı ile olan ilişkisini belirleyen deney düzenekleri kurmaları beklenir. Öğrencilerden deney öncesi, deney sırası ve sonrası yaptıkları her şeyi, düşüncelerini, tahminlerini, verilerini, sonuçlarını, delillerini, iddialarını etkinlik raporunun ilgili bölümlerine yazmaları istenir (Ek E1-Bölüm B). (15 Dakika)</p> <p>Öğrencilerden aşağıdaki gibi deney düzenekleri kurmaları beklenir. Ancak farklı düzenekler de değerlendirilir.</p>			



Daha sonra ikinci deneye geçilir. Gruplara aşağıdaki malzemeler verilerek, öğrencilerden bu malzemeleri kullanarak katı basıncının kuvvet ve yüzey alanı ile olan ilişkisini belirleyen deney düzenekleri kurlmaları beklenir. Grupların etkinlik esnasında yapacakları tüm işlemleri etkinlik raporuna yazmalarını istenir. (Ek E1-Bölüm C). (15 Dakika)



Özdeş demir bloklar



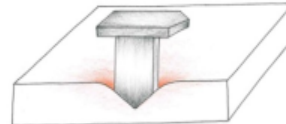
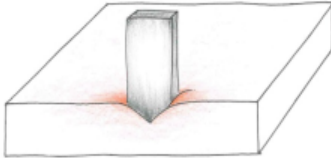
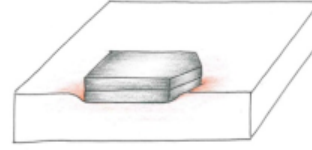
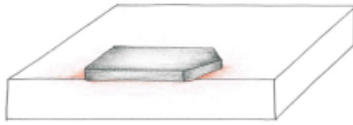
sünger



cetvel

Öğrenciler araştırma sorularını belirlerken, öğretmen grupları dolaşır ve onların sorularına sorularla karşılık vererek tamamen kendilerinin üretebildiği ancak araştırılabilecek soru üretmelerine yardımcı olur.

Öğrencilerden aşağıdaki gibi deney düzenekleri kurlmaları beklenir. Ancak farklı düzenekler de değerlendirilir.



Deney sonuçları öğrenciler tarafından açıklandıktan sonra, öğrencilerden iddialarının ve delillerinin neler oldukları sorulur ve etkinlik raporunun ilgili yerine yazmaları istenir. Öğrencilerin deney sonuçlarına, katı basıncının katıların yüzeye uyguladıkları kuvvetle doğru orantılı olduğunu, bu yüzden yüzey alanı sabit kalmak şartıyla, uygulanan kuvvet artarsa katı basıncı da artar. Katı basıncının yüzey alanı ile ters orantılı olduğunu, bu yüzden uygulanan kuvvet sabit kalmak şartıyla katının yüzey alanı azalırsa basıncın artacağı yazmaları beklenir. (5 Dakika)

3) Açıklama (Explain)

Katı haldeki cisimler, ağırlıkları nedeniyle buldukları yüzey üzerine kuvvet (etki kuvveti) uygularlar ve bu kuvvet etkisiyle o yüzeyde bir basınç oluşur. Katı haldeki cisimlerin ağırlıkları nedeniyle birim yüzeye dik olarak uyguladıkları kuvvete (birim yüzeye uyguladıkları dik kuvvete) basınç denir.

Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin ağırlığına ve cismin dokunma yüzeyine bağlıdır.

- Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin ağırlığı ile doğru orantılıdır. Cismin ağırlığı arttıkça basınç artar, cismin ağırlığı azaldıkça basınç azalır.
- Katı haldeki cisimlerin uyguladığı basınç, cismin dokunma yüzeyi ile ters orantılıdır. Cismin dokunma yüzeyi büyüdükçe basınç azalır, cismin dokunma yüzeyi küçüldükçe basınç artar. Yüzey büyüdükçe, cismin ağırlığı daha fazla birim yüzeye dağılır ve birim yüzey üzerine düşen ağırlık miktarı azalır. (5 Dakika)

4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Öğrencilerden çeşitli kaynaklardan araştırma yaparak katı basıncını etkileyen değişkenleri bulmaları istenir. Sınıfta kurulan ve konu ile ilgili kitaplardan oluşan kitaplıktan öğrencilerin araştırma yapmalarına olanak sağlanır. Grupların araştırma sonucunda bulduklarını kendi aralarında tartışmalarına fırsat verilir. (5 Dakika)

Öğrencilerin başlangıçtaki düşüncelerinin değişip değişmediği sorulur ve cevapları nedenleriyle birlikte etkinlik raporuna yazmaları istenir (Ek E1-Bölüm C). Öğrencilerin düşünceleri dinlendikten sonra, sınıf arkadaşlarının düşünceleriyle kendi düşüncelerini karşılaştırmaları istenir(Ek E1-Bölüm C). (10 Dakika)

Bu aşamada öğrencilerin katı basıncı özelliklerinden günlük hayatta nerelerde kullanacaklarını tartışırlar. Daha sonra öğrencilerden etkinlik raporlarındaki D bölümünün 5. Sorusuna cevap vermeleri beklenir. (5 Dakika)

Bıçak, çivi, dağcı ayakkabısı, balta gibi araçlarda yüzey alanı azaltılarak katı basıncını arttırmak amaçlanmıştır. Kar ayakkabısı, ağır araçların tekerleklerinin geniş olması ya da palet kullanılması gibi durumlarda yüzey alanının artırılmasıyla basıncı azaltmak amaçlanmıştır. Ayrıca öğrencilerden alternatif görüşler beklenir.

5) Değerlendirme(Evaluate)

Öğrencilere basınçla ilgili öğrendikleri kavramları uygulayacakları örnek problemleri içeren etkinlik raporunun ilgili bölümleri yaptırılır (Ek E1-Bölüm D). Grupların bu çalışma yapraklarını sınıf içinde doldurarak cevaplamaları istenir. (15 Dakika)

DERS PLANI

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	
KONU:	Sıvı Basıncı		
ÖĞRENME ALANI:	Kuvvet ve Enerji/Fiziksel Olaylar		
KAZANIMLAR	7.2.2.2. Sıvı basıncını etkileyen değişkenleri deneyerek keşfeder ve bu değişkenler arasındaki ilişkiyi analiz eder.		
ARAÇ-GEREÇ:	İlgili etkinlikte kullanılan araç gereçler, internet, çalışma yaprakları, ilgili kitaplar, etkinlikler		
SÜRE:	2 Ders saati		
ÖĞRETME-ÖĞRENME-YÖNTEM VE TEKNİKLER	Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi		

1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

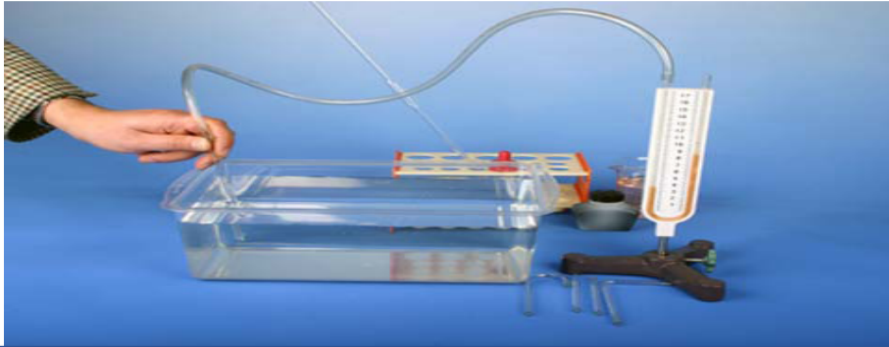
Öğrenciler 6 kişilik gruplara ayrılır. Öğrencilere ders boyunca yaptıkları etkinlikleri koyacakları ürün dosyaları hazırlayacakları ve ünite sonunda her grubun ürün dosyasını sunacakları söylenir. Öğrencilere yaptırılacak etkinlikler, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine uygun olarak hazırlanacaktır. Bu şekilde öğrencilerin araştırma sorularını ve hipotezlerini oluşturma, deneylerini uygulama ve sonuçlara ulaşmada müdahale edilmeyecektir.

Öğrencilere ‘vurgun yiyen dalgıç’ haberi izlettirilir. Daha sonra öğrencilere ‘vurgun yiyen dalgıcın ölümüne ne sebep olmuştur?’ diye sorulur. Öğrencilerin cevaplarını deney ve etkinlik raporlarına not etmeleri istenir (Ek E2-Bölüm A). (5 Dakika)

2) Keşfetme (Explore)

Daha sonra, tüm gruplara manometre (U borulu), üçayak, plastik hortum (iç çapı 6,5mm, uzunluk 50-60cm), plastik kütvet (kap), damlalıklı şişe (damlalığı), su, mürekkep, tuz verilir. Öğrencilerden bu malzemeleri kullanarak sıvı basıncının kuvvet ve yüzey alanı ile olan ilişkisini belirleyen deney düzenekleri kurmaları beklenir. Öğrencilerden deney öncesi, deney sırası ve sonrası yaptıkları her şeyi, düşüncelerini, tahminlerini, verilerini, sonuçlarını, delillerini, iddialarını etkinlik raporunun ilgili bölümlerine yazmaları istenir (Ek E2-Bölüm B). (25 Dakika) Öğrenciler araştırma sorularını belirlerken, öğretmen grupları dolaşır ve onların sorularına sorularla karşılık vererek tamamen kendilerinin üretebileceği ancak araştırılabilecek soru üretmelerine yardımcı olur.

Öğrencilerden aşağıdaki gibi deney düzenekleri kurmaları beklenir. Ancak farklı düzenekler de değerlendirilir.



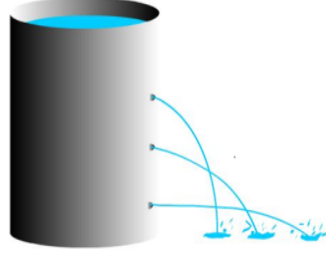
Deney sonuçları öğrenciler tarafından açıklandıktan sonra, öğrencilerden iddialarının ve delillerinin neler oldukları sorulur ve başlangıçtaki düşünceleriyle deney sonrası düşüncelerini karşılaştırmaları istenir. Ayrıca sınıf arkadaşlarının düşünceleriyle kendi bulgularını ve düşüncelerini karşılaştırmaları istenir. Bütün bunları deney ve etkinlik raporunda ilgili bölüme yazmaları istenir. (10 Dakika)

3) Açıklama (Explain)

Öğrencilerin deney sonuçlarına, sıvı basıncının sıvıların derinliğine ve yoğunluğuna bağlı olduğunu yazmaları beklenir. Sıvı basıncının sıvının derinliği ve yoğunluğu ile doğru orantılı olduğu sonucuna ulaşmaları beklenir.

Sıvılar ağırlıklarından dolayı buldukları kabın yüzeylerine basınç uygularlar. Sıvılar akışkan oldukları için buldukları kabın tüm yüzeylerine basınç uygularlar. Sıvı basıncı;

- Sıvının derinliğine,
- Sıvının yoğunluğuna bağlıdır.



Örneğin şekildeki gibi bir kabın belirli yerlerinden delik açtığımızda, sıvı basıncı derinlerde daha fazla olduğu için en alttaki delikten su daha uzağa fıskırır.

Bu etkinlikte su yerine sudan daha yoğun bir sıvı kullansaydık deliklerden daha uzun bir mesafeye sıvı fıskırırdı. Çünkü sıvı yoğunluğu artarsa sıvı basıncı da artar. Bu etkinlik bir litre pet şişeyle sınıfta gösteri deneyi olarak yapılır. Aynı zamanda özdeş pet şişeyle zeytinyağı konularak aynı deney tekrarlanır. Alttaki deliklerden daha uzağa sıvı fıskırmasının sebebi, bu bölgelerin üstünde daha fazla sıvı olmasından kaynaklandığı açıklanır. Suyun yoğunluğu zeytinyağından daha fazladır. Bu sebeple aynı deliklerden su dolu kaptan daha uzağa sıvı fıskırmıştır. (10 Dakika)

4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Bu aşamada öğrencilerden yapmış oldukları deney sonucunda deney ve etkinlik raporunun C bölümünde bulunan soruya cevap vermeleri istenir (Ek E2-Bölüm C). (5 Dakika)

Öğrencilerden, çarkın daha hızlı dönmesi için, 'tankın içinde bulunan suyun derinliğini arttırmamız gerekir ve su yerine daha yoğun bir sıvı koymamız gerekir' cevapları beklenir. Alternatif cevaplar değerlendirilir.

5) Değerlendirme (Evaluate)

Öğrencilere sıvı basıncıyla ilgili öğrendikleri kavramları uygulayacakları örnek problemleri içeren deney ve etkinlik raporunun ilgili bölümleri yaptırılır (Ek E2-Bölüm D). Grupların bu çalışma yapraklarını sınıf içinde doldurarak cevaplamaları istenir. Öğrenciler bu çalışmalarını yaparken sınıf içi tartışma canlı tutulur. (25 Dakika)

DERS PLANI

DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	
KONU:	Açık Hava Basıncı		
ÖĞRENME ALANI:	Kuvvet ve Enerji/Fiziksel Olaylar		
KAZANIMLAR	7.2.2.2. a. Gazların da sıvılara benzer şekilde basınç uyguladıkları vurgulanır. b. Sıvı ve gaz basıncını etkileyen değişkenlere ve matematiksel ifadelere girilmez.		
ARAÇ-GEREÇ:	İlgili etkinlikte kullanılan araç gereçler, internet, çalışma yaprakları, ilgili kitaplar, etkinlikler		
SÜRE:	2 Ders saati		
ÖĞRETME-ÖĞRENME-YÖNTEM VE TEKNİKLER	Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi		

1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

Öğrenciler 6 kişilik gruplara ayrılır. Öğrencilere ders boyunca yaptıkları etkinlikleri koyacakları ürün dosyaları hazırlayacakları ve ünite sonunda her grubun ürün dosyasını sunacakları söylenir. Öğrencilere yaptırılacak etkinlikler, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine uygun olarak hazırlanacaktır. Bu şekilde öğrencilerin araştırma sorularını ve hipotezlerini oluşturma, deneylerini uygulama ve sonuçlara ulaşmada müdahale edilmeyecektir.

Derse bir damacana getirilir ve öğrencilere şu sorular yöneltilir? ‘bu damacanaya hiçbir kuvvet uygulamadan, damacana içeri doğru nasıl büzülmesini sağlarız? Daha sonra öğrencilerden cevaplar alınır. Sonra gösteri deneyi yapılır.

Damacanın içindeki havayı boşaltmak için içine biraz kolonya dökerek yanan bir kâğıt atılır. Yanma olayından sonra damacanın ağzı kapatılır ve içeri büzülmesi izlenir. Daha sonra öğrencilerin deney ve etkinlik raporundaki ilgili sorunun cevabını deney ve etkinlik raporlarına not etmeleri istenir.

İkinci gösteri deneyine geçilir. Su dolu bardak üstü kâğıtla kapatılıp ters çevrilir ve suyun dökülmediği görülür. Öğrencilere Suyun neden dökülmediği sorulur ve cevaplarını deney ve etkinlik raporundaki ilgili sorunun cevabını deney ve etkinlik raporlarına not etmeleri istenir. (Ek E3-Bölüm A). (10 Dakika)

2) Keşfetme (Explore)

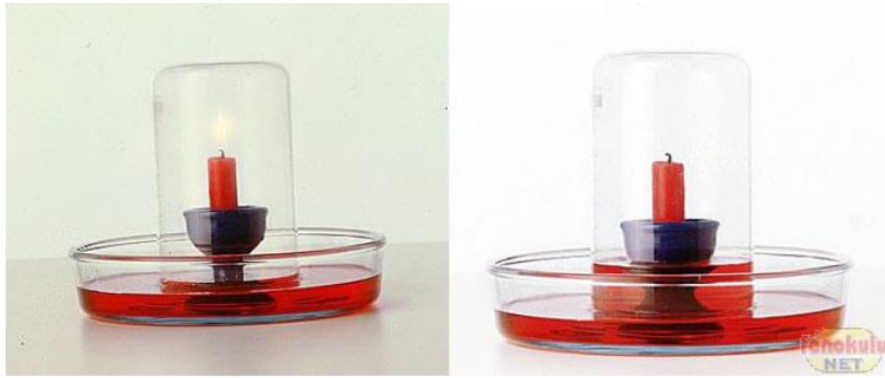
Daha sonra, tüm gruplara haşlanmış yumurta, kibrit, kâğıt, süt şişesi verilir. Öğrencilerden bu malzemeleri kullanarak açık hava basıncının varlığını kanıtlayacak bir deney düzeneği kurmaları beklenir. Öğrencilerden deney öncesi, deney sırası ve sonrası yaptıkları her şeyi, düşüncelerini, tahminlerini, verilerini, sonuçlarını, delillerini, iddialarını etkinlik raporunun ilgili bölümlerine yazmaları istenir (Ek E3-Bölüm B). (15 Dakika)

Öğrencilerden aşağıdaki gibi deney düzenekleri kurmaları beklenir.



Daha sonra ikinci deneye geçilir. Gruplara mum, su bardağı, yayvan bir tabak (petri kabı), gıda boyasıyla renklendirilmiş su, kibrit malzemeleri verilerek, bu malzemelerle aynı şekilde açık hava basıncının varlığını kanıtlayan bir deney düzeni kurmaları beklenir. Grupların etkinlik esnasında yapacakları tüm işlemleri etkinlik raporuna yazmalarını isteriz. (Ek E3-Bölüm C).(15 Dakika)

Öğrencilerden aşağıdaki gibi deney düzenekleri kurmaları beklenir.



Deney sonuçları öğrenciler tarafından açıklandıktan sonra, öğrencilerden iddialarının ve delillerinin neler oldukları sorulur ve başlangıçtaki düşünceleriyle deney sonrası düşüncelerini karşılaştırmaları istenir. Ayrıca sınıf arkadaşlarının düşünceleriyle kendi bulgularını ve düşüncelerini karşılaştırmaları istenir. Bütün bunları deney ve etkinlik raporunda ilgili bölüme yazmaları istenir. (10 Dakika)

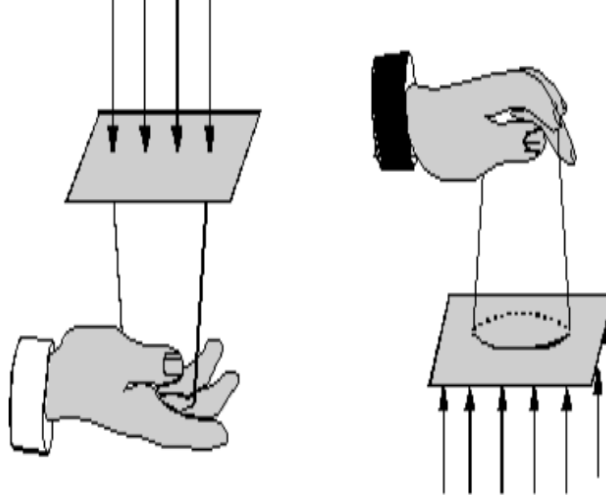
Öğrencilerin deney sonuçlarına, açık hava basıncının etkisiyle yumurtanın şişeye girdiğini ve renkli sıvının bardakta yükseldiğini söylemeleri beklenir. Ancak farklı cevaplar değerlendirilir.

3) Açıklama (Explain)

Dünyamız etrafında sarılmış olan kalın bir atmosfer tabakası vardır. Atmosferde bulunan hava taneciklerinin hareketinden ve ağırlığından dolayı dünyamıza bir kuvvet uygular. Bu kuvvete açık hava basıncı veya atmosfer basıncı denir.

Atmosfer basıncı yeryüzüne (deniz kenarına) yaklaştıkça artar, yeryüzünden uzaklaştıkça azalır. (Basıncı derinlikle doğru orantılıdır. Yeryüzüne yaklaştıkça atmosfer kalınlığı arttığı için gaz miktarı ve gazların ağırlığı artar. Atmosfer ağızı açık kaba benzetilebilir).

- Açık hava basıncını ölçmek için kullanılan araçlara barometre denir.



Suyla doldurulan bardağı ağzını kapatıp ters çevirdiğimizde su dökülmedi. Aynı şekilde damacananın içindeki havayı boşaltıp ağzını kapattığımızda damacana içeri doğru büzüldü. Bu olayların olmasının sebebi açık hava basıncıdır. Sizler de günlük yaşamda açık hava basıncının varlığını kanıtlayan olayları düşünebilirsiniz. Çalışma yaprağını yaparken bununla ilgili soruya uygun cevaplar verirsiniz.

Açık hava basıncı yeryüzündeki her şeye etki ettiği gibi insan vücuduna da etki eder. Üstelik bu basınç azımsanmayacak kadar fazladır. Ancak insan vücudunda bulunan sıvı, sıvı basıncını oluşturur ve açık hava basıncını dengeler. (10 Dakika)

4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Bu aşamada öğrencilerden yapmış oldukları deney sonucunda deney ve etkinlik raporunun D bölümünde bulunan soruya cevap vermeleri istenir. Açık hava basıncının varlığını kanıtlayan örnekleri verilen olaylardan ayırt etmeleri istenir. (Ek E3-Bölüm D-1.Soru). (5 Dakika)

Gruplardan, açık hava basıncının varlığını kanıtlayan diğer olaylara örnek vermeleri istenir.

5) Değerlendirme(Evaluate)

Öğrencilere açık hava basıncıyla ilgili öğrendikleri kavramları uygulayacakları örnek problemleri içeren deney ve etkinlik raporunun ilgili bölümleri yaptırılır (Ek E3-Bölüm D). Grupların bu çalışma yapraklarını sınıf içinde doldurarak cevaplamaları istenir. Öğrenciler bu çalışmalarını yaparken sınıf içi tartışma canlı tutulur. (15 Dakika)

DERS PLANI

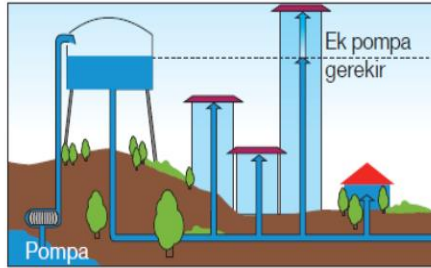
DERS:	Fen Bilimleri	SINIF: 7	
KONU:	Açık Hava Basıncı		
ÖĞRENME ALANI:	Kuvvet ve Enerji/Fiziksel Olaylar		
KAZANIMLAR	7.2.2.3. Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulamalarına örnekler verir.		
ARAÇ-GEREÇ:	Fon karton, renkli kalemler, yapıştırıcı, makas, tablet, internet, çalışma yaprakları, ilgili kitaplar, etkinlikler		
SÜRE:	2 Ders saati		
ÖĞRETME-ÖĞRENME-YÖNTEM VE TEKNİKLER	Açık Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yöntemi		
<p style="text-align: center;">1) Giriş (Engage) (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)</p> <p>Öğrenciler 6 kişilik gruplara ayrılır. Öğrencilere ders boyunca yaptıkları etkinlikleri koyacakları ürün dosyaları hazırlayacakları ve ünite sonunda her grubun ürün dosyasını sunacakları söylenir. Öğrencilere yaptırılacak etkinlikler, açık sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemine uygun olarak hazırlanacaktır. Bu şekilde öğrencilerin araştırma sorularını ve hipotezlerini oluşturma, deneylerini uygulama ve sonuçlara ulaşmada müdahale edilmeyecektir.</p> <p>Öğrencilere ‘şimdi basınç konusuyla ilgili öğrendiklerimiz günlük yaşamda ne işimize yarayacak? Hangi problemlerimizi çözmemize yardımcı olacak? Gibi soruların cevabını araştırıp bulacağız denilerek derse başlanır. (5 Dakika)</p> <p style="text-align: center;">2) Keşfetme (Explore)</p> <p>Öğrencilerin tabletlerine internet bağlantısı sağlanır. Ayrıca gruplara bir fon karton, renkli kalemler, yapıştırıcı, makas verilir. Bu malzemeleri kullanacakları ve internet aracılığıyla basıncın günlük yaşam ve teknolojiadaki uygulama alanlarına örneklerin araştırılması istenir. Araştırma verilerini bir poster çalışması haline getirip sınıfta sunmaları beklenir. Öğrencilerin araştırma yapmaları için ilgili kitaplar gruplara dağıtılır. Öğrencilerin devamlı fikir alışverişinde olmaları sağlanır.</p> <p>Öğrencilerin daha önceden araştırıp getirdikleri fotoğraf veya diğer materyallerin de posterde kullanabilecekleri söylenir.</p> <p>Öğrenciler araştırma yaparken, konu ile ilgili işlerine yarayabilecek verilere ulaşabilmeleri için öğretmen grupları devamlı dolaşır ve rehber olur. Ancak poster düzenine ve yazılacaklara müdahale etmez. (25 Dakika)</p> <p>Öğrencilerin aşağıdaki gibi bilgileri posterlerine yazmaları beklenir ve buna benzer açıklama yapmaları beklenir. Farklı görüşler ve bilgiler de değerlendirilir.</p>			



Yüzey alanının büyütülmesi basıncı azalttığı için, iş makinelerinin tekerlekleri veya paletleri geniş yapılarak arazi şartlarında toprağa batmaları önlenir.



Çekiçle çiviye vurduğumuzda uyguladığımız kuvvet, yönünü ve şiddetini değiştirmeden çivinin başına oradan da ucuna aktarılır. Buna karşılık çivinin ucunun yüzey alanının küçük olması buradaki basıncın daha büyük olmasını sağlar.



Bazı yerleşim birimlerindeki evlere verilen su genellikle yüksek bir yere yapılmış depolardan büyük bir basınçla aktarılır. Bu sistem bileşik kap örneğidir.



Bazı itfaiye merdivenlerinin çalışması da sıvıların basıncı iletilme prensibine dayanır.

3) Açıklama (Explain)

Gruplar araştırmalar sonucu hazırlamış oldukları posterleri sıra ile sunarlar. Gruplar sunularını yaparken diğer öğrencilerin görüşleri alınır. Benzer görüşler ya da farklı görüşler de varsa tartışılır. (15 Dakika)

Öğrencilerin aşağıdaki gibi bilgileri posterlerine yazmaları beklenir. Ancak alternatif bilgiler de değerlendirilir.

Basıncı birim yüzeye etki eden dik kuvvettir.

Katı maddeler, uygulanan kuvveti aynı yönde ve aynı şiddetle iletir. Bu sayede kuvvetin etki ettiği yüzey alanı değiştirilerek basınç ayarlanabilir.

Katı Basıncının Uygulama Alanları:

Ağır iş makinelerinde tekerlek yerine paletler kullanılarak bu makinelerin yere uyguladıkları basınç azaltılır.

Balta, bıçak, çivi, vida, matkap gibi birçok alet katuların basıncı iletilme özelliğinden yapılmıştır. Katı maddelerde geniş yüzeylerine uygulanan kuvvet değişmeden sivri uca aktarılır. Böylelikle daha büyük basınç elde edilir. Tam tersi uygulamalarda ise yani yüzey alanının geniş olduğu durumlar da ise basınç azaltılır. Kar ayakkabısı, paletli tekerlekler ya da ağır iş makinelerinin çok ve geniş tekerlekli olması gibi.

Sıvılar ağırlıkları nedeniyle buldukları kabın her noktasına basınç uyguladığı gibi içlerine daldırılan cisimlere de basınç uygular. Sıvı basıncı, sıvının derinliğine ve cinsine (yoğunluğuna) bağlıdır. Kapalı bir kaptaki sıvıya uygulanan basınç, bu sıvının ve kabın iç yüzeyinin her noktasına aynen iletilir.

Sıvı Basıncının Uygulama Alanları:

- İlaçlama pompaları
- Su cendereleri
- Hidrolik fren sistemleri
- Bileşik kaplar
- Taşıma ve sıkıştırma sistemleri
- Tulumbalar
- İtfaiye merdivenleri
- Berber koltukları

Öğrencilere deniz seviyesinden yukarı çıkıldıkça açık hava basıncının nasıl değişeceği nedeni ile sorulur? Öğrencilerden aşağıdaki gibi bir cevabın gelmesi beklenir.

Gazlar ağırlıkları nedeniyle buldukları kabın her noktasına basınç uyguladığı gibi içlerine daldırılan cisimlere de basınç uygular. Deniz seviyesinden yukarı doğru çıkıldıkça atmosfer yoğunluğu azaldığı için açık hava basıncı düşer.

Öğrencilerden açık hava basıncını kanıtlayan örnekler vermeleri istenir. Aşağıdaki örnekleri ve bu örneklerle benzer olayları örnek vermeleri beklenir.

Açık hava basıncını varlığını kanıtlayan örnekler:

- İçi boş kutunun içindeki hava boşaltılırsa, kutu açık hava basıncı etkisiyle içe doğru çöker (büzülür).
- İçi su dolu bardağın ağzına kağıt kapatılarak ters çevrilirse bardaktaki su dökülmez. Bunun nedeni, bardaktaki suyun ağırlığı nedeniyle kağıda uyguladığı basıncın, açık hava basıncı tarafından dengelenmesidir.
- Çay bardağı çay tabağına konduğunda aradaki hava boşaltılır ve tabağın alt kısmından etki eden açık hava basıncı nedeniyle tabak, bardakla birlikte kalkar.

Tulumbalardan suyun çekilmesi, damlalık ve enjektöre sıvı çekilmesi açık hava basıncı sayesinde gerçekleşir. Bu araçların içindeki hava boşaltılır ve suya daldırılırsa açık hava basıncı etkisiyle içlerine sıvı dolar. (10 Dakika)

4) Derinleştirme (Ayrıntıya Girme) (Elaborate)

Bu aşamada öğrencilerden yapmış oldukları çalışmalar sonucunda çalışma yaprağının 1. bölümünde bulunan, onlardan yapmaları istenen kavram haritasını yapmaları beklenir. (Ek E4- Bölüm 1). (15 Dakika)

5) Değerlendirme(Evaluate)


Öğrencilere katı, sıvı ve gaz basıncının günlük yaşam ve teknolojideki uygulamalarına ilişkin problem ve etkinlikler yaptırılır (Ek E4-Bölüm 2-3). Grupların bu çalışma yapraklarını sınıf içinde doldurarak cevaplamaları istenir. Öğrenciler bu çalışmalarını yaparken sınıf içi tartışma canlı tutulur. (10 Dakika)

EK D: Etkinlik Uygulamaları ve Çalışma Yaprakları

EK.D1:

Deney ve Etkinlik Raporu

Adı Soyadı: _____ Grup Öğrenci Numaraları: _____ Tarih: __/__/__

<p> A) Videoda izlediğiniz çivili yatağa yatan kişi nasıl oluyor da acı hissetmiyor?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Masanızda bulunan çiviye baş ve işaret parmağınızla sıkıştırırsanız çivinin hangi tarafı daha çok acı verir? Fikrinizi nedeniyle birlikte açıklayınız.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Şimdi çiviye alıp baş ve işaret parmağınızla zarar vermeden sıkıştırınız.</p> <p>Hangi parmağınızda daha çok acı hissettiniz?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Gözlemlerinize bakarak vardığınız sonucu açıklayınız.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
<p> B) Deney Malzemeleri: Kürdan, strafor köpük, balon Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bir deney tasarlayınız.</p> <p>Deneyin Amacı:</p> <p>Deneyinizin sonuçlarını tahmin ediniz.</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Deneyinizin Aşamaları:</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>Deney sonucunda bulduklarınız: (Gözlemler ve/veya veriler) Deneyinizin Sonuçları</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	
<p>İddia (lar)ınız:</p>	<p>İddialarınızı oluşturan delillerinizi belirtiniz.</p>



C) Deneş Malzemeleri: Sünger, demir bloklar, cetvel
Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bir deneş tasarlayınız.

Deneşin Amacı:

Deneşinizin sonuçlarını tahmin ediniz.

Deneşinizin

Aşamaları:

Deneş sonucunda bulduklarınız:

(Gözlemler ve/veya veriler)

Deneşinizin Sonuçları

İddia (lar)ınız:

İddialarınızı oluşturan delillerinizi belirtiniz.

Her iki deneşde elde ettiğiniz düşüncelerinizle, başlangıçtaki düşüncelerinizi ve sınıf arkadaşlarınızın düşüncelerini karşılaştırınız.

Önceki düşüncelerim

değişti değişmedi

Çünkü:.....

Sınıf arkadaşlarım neler düşünüyor?

.....

.....

.....

.....

KATI BASINCI ÇALIŞMA YAPRAĞI (D)

1. Aynı kişi aşağıdaki ayakkabılarla ayağına basarsa hangi ayakkabı ile daha çok acı hissedersiniz? Cevabınızı ayakkabıların altındaki kutucuklardan işaretleyiniz ve nedenini yazınız.



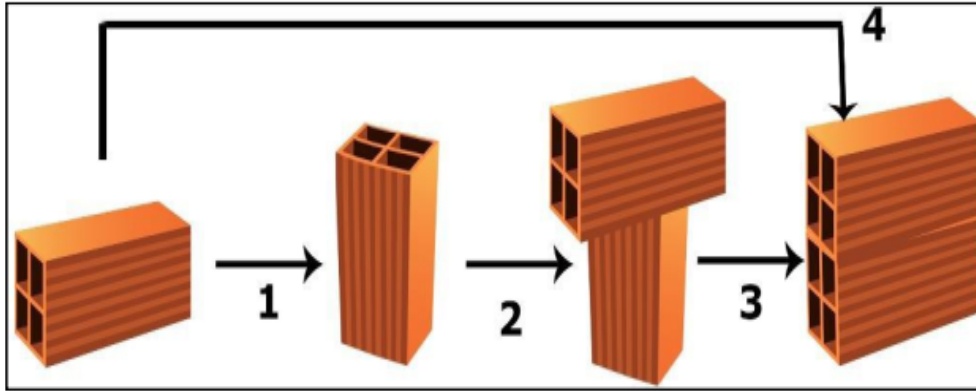
Çünkü,

.....

.....

.....

2. Aşağıda özdeş tuğlalarla oluşturulan şekiller verilmiştir. Buna göre numaralandırılmış durumlar için tablodaki boşlukları "artar", "azalır" ve "değişmez" kelimeleri ile tamamlayınız.



Durum	Kuvvet	Yüzey alanı	Basınç
1			
2			
3			
4			

3.



Şekil 1



Şekil 2

Ali, akşama yemeğe gelecek misafirler için annesine yardım etmek için mutfakta bulunuyordu. Ancak annesi çok telaşlıydı ve her şeyi nasıl yetiştireceğini söyleyip duruyordu. Bu sırada Ali'nin annesi ekmeği kesmek için aldığı bıçağı Şekil 1'deki gibi tutunca ekmeği kesemediği için söylendi. Ali annesine 'anneciğim bıçağın kör tarafıyla kesmeye çalışıyorsun, bıçağı ters çevirip ekmeği öyle kesmelisin' dedi. Böylece annesi bıçağı Şekil 2'deki gibi tutunca ekmeği rahatlıkla kesebildi.

Ali'nin annesi bıçağı Şekil 2'deki gibi tutunca neden ekmeği zorlanmadan kesmiştir?

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

4. Aşağıdaki şekillerdeki cisimler konum değiştirdiğinde tabanlarındaki basıncın nasıl değiştiğini işaretleyiniz. Cevabınızın nedenini yazınız.

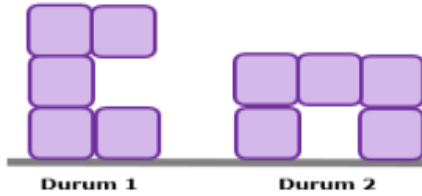


Durum 1 Durum 2

Artar Azalır Değişmez

Çünkü,.....

.....



Durum 1 Durum 2

Artar Azalır Değişmez

Çünkü,.....

.....

5. Günlük yaşamda katı basıncı bazen arttırmak isteriz bazen de azaltmak isteriz. Bu durumlara uygun olarak araçlar aletler ya da durumlar yaratırız. Siz de günlük yaşamdan katı basıncı azaltan ve artıran uygulamalara örnekler veriniz.

Katı basıncı azaltan
uygulamalara örnekler

Katı basıncı azaltan
uygulamalara örnekler

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

•

EK.D2:

Deney ve Etkinlik Raporu

Adı Soyadı: _____ Grup Öğrenci Numaraları: _____ Tarih: __ / __ / __

A) Videoda izlediğiniz dalgıcın ölümüne ne sebep olmuştur? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

B) Deney Malzemeleri: Manometre (U borulu), üç ayak, plastik hortum (iç çapı 6,5mm, uzunluk 50-60cm), farklı büyüklükte dereceli silindirler, damlalıklı şişe (damlalığı), su, mürekkep, tuzlu su

Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bir deney tasarlayınız.

Deneyin

Amacı:

Deneyinizin sonuçlarını tahmin ediniz.

Deneyinizin Aşamaları:

Deney sonucunda bulduklarınız: (Gözlemler ve/veya veriler)

Deneyinizin Sonuçları

İddialarınız:	İddialarınızı oluşturan delillerinizi belirtiniz.
---------------	---

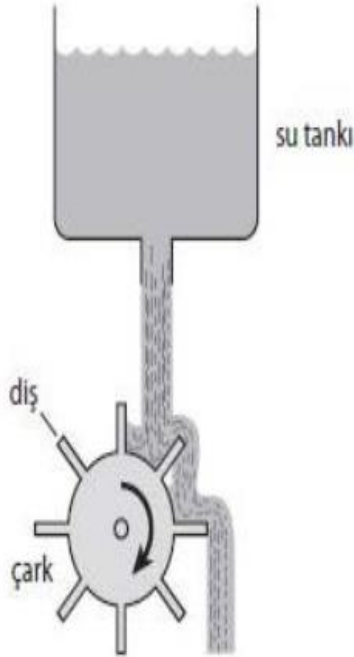
Deneyle elde ettiğiniz düşüncelerinizle, başlangıçtaki düşüncelerinizi ve sınıf arkadaşlarınızın düşüncelerini karşılaştırınız.

<p>Önceki düşüncelerim</p> <p><input type="checkbox"/> değişti <input type="checkbox"/> değişmedi</p> <p>Çünkü;.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>	<p>Sınıf arkadaşlarım neler düşünüyor?</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p> <p>.....</p>
--	--

C) Yaptığınız deney ve tartışmalar sonucu aşağıdaki soruya uygun cevap veriniz ve cevabınızın nedenini açıklayınız.

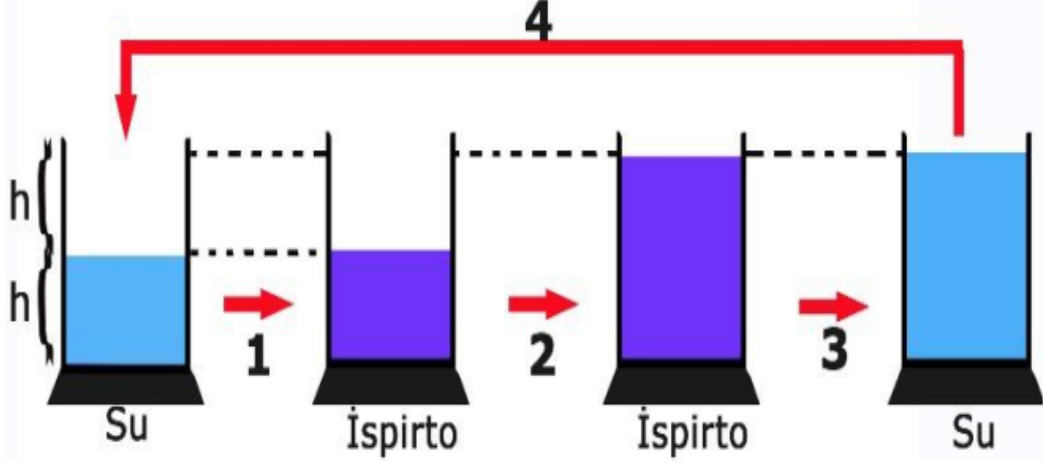
- Aşağıdaki şekilde tanktan akan suyun çarkı döndürdüğü görülmektedir.

Sistemdeki çarkın daha hızlı dönebilmesi için yapılabilecek değişiklikleri yazınız. Değişikliklerin nedenini açıklayınız.



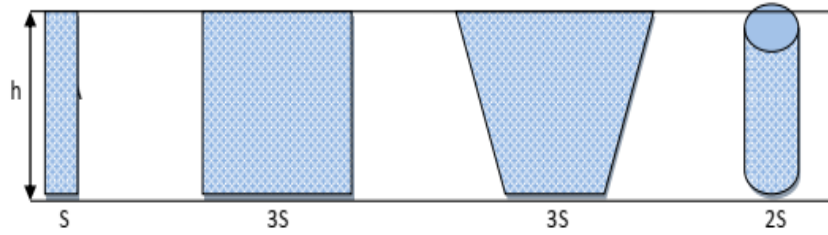
SIVI BASINCI ÇALIŞMA YAPRAĞI (D)

1. Aşağıda özdeş kaplarla oluşturulan düzeneklerin şekilleri verilmiştir. Buna göre numaralandırılmış durumlar için tablodaki boşlukları “artar”, “azalır” ve “değişmez” kelimeleri ile tamamlayınız.



Durum	Sıvının Yoğunluğu	Sıvının Derinliği	Basınç
1			
2			
3			
4			

2. Aşağıdaki kaplarda aynı derinlikte su bulunmaktadır. Buna göre bu kaplardaki suların tabana yaptıkları basınçları karşılaştırınız. Cevabınızın nedenini açıklayınız.



.....

.....

.....

.....

.....

3. Ali sıvı basıncı konusuyla ilgili öğrendiklerini not olarak çalışmak istiyor. Ancak bazı hatalar yapıyor. Ali'nin yaptığı bu hataları sebeplerini belirterek düzeltelim. Eğer doğru not almışsa onun da neden doğru olduğunu belirtelim.

- Aynı derinlikte su bulunan kaplardan içinde fazla miktarda su bulunan kabın sıvı basıncı daha fazladır.

Doğru/Yanlış

Çünkü,

- Sıvıların basıncı kabın şekline bağlıdır.

Doğru/Yanlış

Çünkü,

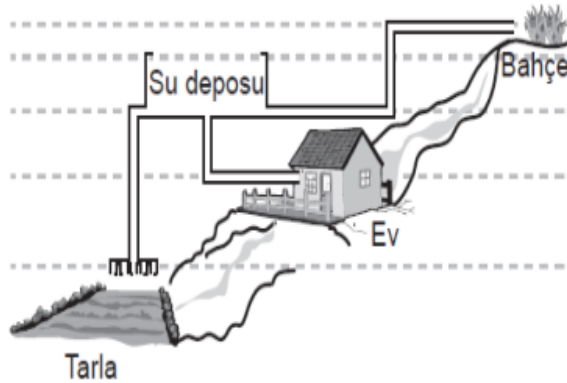
- Şekildeki kabın içindeki suyu boşaltıp, tamamını zeytinyağı ile doldurursak kabın tabanına uygulanan sıvı basıncı azalır.



Doğru/Yanlış

Çünkü,

4. Bir çiftçi yağmur suyunu depolayarak tarlasında, evinde ve bahçesinde kullanmak üzere şekilde görüldüğü gibi bir düzenek tasarlıyor.



Buna göre çiftçi depoladığı yağmur suyunu, başka bir malzeme kullanmadan sadece tasarladığı bu düzenekle, şekildeki yerlerden nerelerde kullanabilir? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

EK.D3:**Deney ve Etkinlik Raporu**

Adı Soyadı: _____ Grup Öğrenci Numaraları: _____ Tarih: __ / __ / __

A) Yaptığım bu gösteri deneyinde, damacanaya hiç bir kuvvet uygulamama rağmen, damacananın içeri doğru büzüşmesini nasıl açıklarsınız?

.....
.....

Su dolu bardağı kağıtla ters çevirdiğimizde bardaktaki su neden dökülmedi? Cevabınızı açıklayınız.

.....
.....

B) Deney Malzemeleri: Haşlanmış yumurta, kibrit, kağıt, süt şişesi

Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bir deney tasarlayınız.

Deneyin

Amacı:
.....

Deneyinizin sonuçlarını tahmin ediniz.

.....
.....

Deneyinizin Aşamaları:

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

Deney sonucunda bulduklarınız: (Gözlemler ve/veya veriler)

Deneyinizin Sonuçları

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

İddialarınız:

İddialarınızı oluşturan delillerinizi belirtiniz.

C) Deney Malzemeleri: Mum, su bardağı, yayvan bir tabak (petri kabı), gıda boyasıyla renklendirilmiş su, kibrit

Yukarıdaki malzemeleri kullanarak bir deney tasarlayınız.

Deneyin

Amacı:

Deneyinizin sonuçlarını tahmin ediniz.

.....

Deneyinizin Aşamaları:

.....

Deney sonucunda bulduklarınız: (Gözlemler ve/veya veriler)

Deneyinizin Sonuçları

.....

İddialarınız:

İddialarınızı oluşturan delillerinizi belirtiniz.

Önceki düşüncelerim

değişti

değişmedi

Çünkü,

.....

Sınıf arkadaşlarım neler düşünüyor?

.....

ÇALIŞMA YAPRAĞI (D)

1. Soldaki cümlelerden hangisi ya da hangileri açık hava basıncının etkisiyle gerçekleşmektedir? Eşleştiriniz.

I. Vakumlu poşetlerin içindeki havanın çekildiğinde büzülmesi

II. Pipetle meyve suyu içerken pipetin sıvı ile dolması

III. Denizlerin yükselmesi ve alçalması

IV. Hareket halindeki otomobilin frenine basıldığında hızının azalması

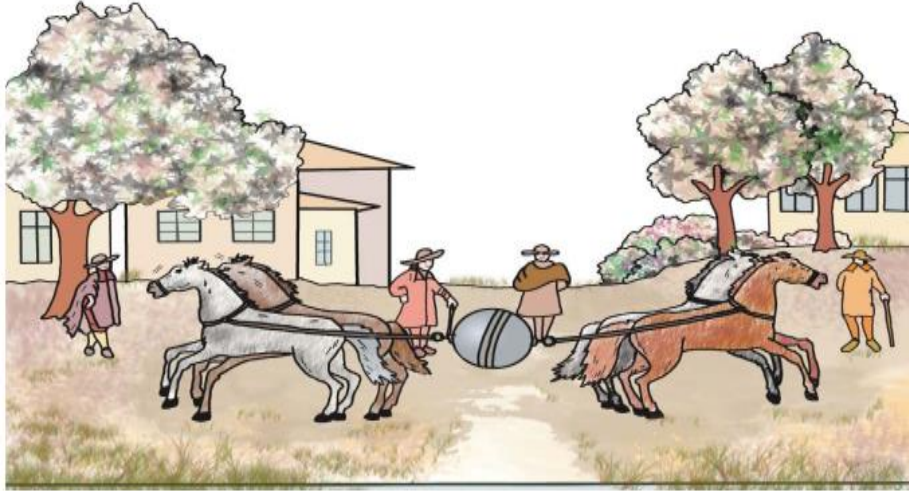
V. Lastik kısmı sıkıştırılmış damlalığın sıvı ile dolması

VI. Kuyudaki suyun tulumbayla yukarı çıkarılması

VII. Seyahat ederken yüksek bir yerden alçak bir yere inildiğinde kulağımızın tıkanması

Açık Hava
Basıncı

2. Magdeburg Deneyi



1664 yılında, Otto Von Guericke (Otto Fon Gürrik) tarafından, Magdeburg Yarım Küreleri olarak anılan bir deney yapılır. Metal olan iki büyük yarım küre birleştirilip içindeki hava boşaltılır. Daha sonra, oluşan vakumlu küreye çok sayıda at koşularak yarım küreler birbirinden ayrılmaya çalışılır ama küreler birbirinden ayrılmaz. Yarım kürelerin birbirinden ayrılmamasının sebebi ne olabilir? Cevabınızı açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

3.



Ali ailesiyle yaz tatilinde karadeniz turuna katılır. Ali ve ailesi tatilin bir bölümünde yukarıdaki şekilde belirtilen yolu takip ederler.

Ali bu yolda ilerlerken Ali'nin vücuduna etki eden açık hava basıncı zamanla nasıl değişir? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

Gidilen Güzergah	Açık Hava Basıncı Nasıl Değişir?	Cevabınızın Nedeni?
Trabzon – Zigana Dağı		
Zigana Dağı - Gümüşhane		

4. Ali genç bir dalgıçtır. Su altına dalmaya ve o eşsiz güzellikleri görmeye yeni başlamıştır. Ali Bodrum'da daldıktan sonra arkadaşından bir telefon alır ve hemen İstanbul'a gitmesi gerekir. Hemen uçak biletini alır ve havaalanına doğru yola koyulur. Ali uçağa biner ve pilot anonsa başlar. Pilot, uçuş hakkında ve güvenlik önlemleri ile ilgili bilgiler verir. Tam o sırada Ali'nin aklına dalgıç eğitmeninin ona söylediği sözler gelir ve telaşlanmaya başlar. Dalgıç eğitmeninin söylediği sözler aşağıdaki şekildedir.

'Dalgıçlar dalıştan kısa süre sonra uçak seyahati yapmamalıdır. Dalgıçların son dalışlarından sonra en az 12 saat uçak seyahati yapmamaları önerilir. Eğer çok defa dalış yapılmışsa ya da dalış süresince yüze çıkarken basıncı azaltmak için aralar verildiyse, bu süre 24 saate çıkartılmalıdır.'

Sizce Ali neden telaşlanmışdır? Neden dalgıçların, dalışdan sonra en az 12 saat uçak seyahati yapmamaları önerilir?

.....

.....

.....

.....

EK.D4:

Adı Soyadı: _____ Grup Öğrenci Numaraları: _____ Tarih: __/__/__

ÇALIŞMA YAPRAĞI

1. Aşağıdaki basınç kavramının etrafında bir kavram haritası hazırlayınız.

BASINÇ

2.



Şekil 1

Şekil 2

Ali'nin babası bir inşaat firmasında kamyon şoförü olarak çalışıyor. O gün ağır bir yükün kumlu bir yolda taşınması gerekiyordu. Ali'nin babası yukarıdaki şekillerde gösterilen hangi aracı alırsa yükü daha kısa sürede ve sorunsuz taşıyabilir? Cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

2.Katı, sıvı ve gazların basınç özelliklerinin günlük yaşam ve teknolojilerdeki uygulamalarından ve örneklerinden bazıları aşağıda verilmiştir. Uygulamalarda ve örneklerde yararlanılan basınç özelliğine bakarak tabloda uygun işaretleme yapınız.

Günlük yaşam ve teknolojiye uygulanan örnekler	Katı basıncı	Sıvı basıncı	Gaz basıncı
Baltanın bir tarafının keskin olması			
İçi su dolu bardağın ağzına kâğıt koyup ters çevirdiğimizde kağıdın düşmemesi			
Tır ve trenlerin tekerlek sayısının fazla olması			
Baraj duvarlarının tabanlarının daha kalın yapılması			
Yerleşim yerlerinde su depolarının yükseklerde yapılması			
Çivi ve raptiye gibi araçların ucunun sivri olması			
Kar ayakkabıları ve kışlık botların geniş tabanlı olması			
Bazen çay bardağıyla beraber çay tabağının da gelmesi			
Elektrikli süpürge çalışırken ilkesi			
İş makinelerinin büyük tekerlekli olması			
Ayı, fil, deve gibi hayvanların ayaklarının geniş tabanlı olması			
Gökyüzüne doğru yükselen uçan balonun bir süre sonra patlaması			
Dalgıçların kulaklarının tuz oranı yüksek denizlerde daha çok ağrması			