

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**6. SINIF MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE
SÜREÇ ODAKLI REHBERLİ SORGULAMAYLA ÖĞRENME YÖNTEMİNİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, SORGULAYICI ÖĞRENME
BECERİSİ ALGILARI VE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Müge ÖZKANBAŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2018

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

**6. SINIF MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE
SÜREÇ ODAKLI REHBERLİ SORGULAMAYLA ÖĞRENME YÖNTEMİNİN
ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, SORGULAYICI ÖĞRENME
BECERİSİ ALGILARI VE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÜZERİNE
ETKİSİ**

Müge ÖZKANBAŞ

Danışman: Doç. Dr. Özgecan TAŞTAN KIRIK
Jüri Üyesi: Doç. Dr. Sedat UÇAR
Jüri Üyesi: Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm GÖK

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ADANA / 2018

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Bu çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Doç. Dr. Özgecan TAŞTAN KIRIK
(Danışman)

Üye: Doç. Dr. Sedat UÇAR

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Gülsüm GÖK

ONAY

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim elemanlarına ait olduklarını onaylıyorum.
....../....../2018

Prof. Dr. H. Mahir FİSUNOĞLU
Enstitü Müdürü

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 Sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

ETİK BEYANI

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dökümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde ve ortaya çıkan sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim. 08 / 05 / 2018

Müge ÖZKANBAŞ

Her daim kalbimde yaşatacağım BABAMA

ÖZET

6. SINIF MADDENİN TANECİKLİ YAPISI ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE SÜREÇ ODAKLI REHBERLİ SORGULAMAYLA ÖĞRENME YÖNTEMİNİN ÖĞRENCİLERİN AKADEMİK BAŞARILARI, SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİSİ ALGILARI VE MANTIKSAL DÜŞÜNME BECERİLERİ ÜZERİNE ETKİSİ

Müge ÖZKANBAŞ

Yüksek Lisans Tezi, İlköğretim Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Özgecan TAŞTAN KIRIK

Mayıs 2018, 179 sayfa

Bu araştırmanın amacı 6. sınıf Fen Bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme (SORSÖ) yönteminin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve sorgulama becerisi algılarına etkisini incelemektir. Çalışmada yarı-deneysel desenlerden eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya bir ortaokulun 6. sınıfında okuyan 54 öğrenci katılmıştır. Deney grubunda (n=29) fen bilimleri dersi maddenin tanecikli yapısı ünitesi SORSÖ ile öğretilmiştir. Bu yöntemde öğrenme döngüsüne uygun olarak hazırlanmış etkinlikler işbirlikli öğrenme yöntemi ile uygulanmıştır. Kontrol grubunda ise (n=25) öğretmen merkezli bir yaklaşımla ders kitabındaki içerikler öğretmen tarafından aktarıldıktan sonra ders kitabındaki deneyler öğretmen tarafından yapılarak büyük sınıf tartışması ile tartışılmıştır.

Araştırmada verilerin toplanmasında nitel ve nicel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Nicel veriler "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)", "Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)" ve "Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (SÖBAÖ)" kullanılarak toplanmıştır. MTYBT, MDGT ve SÖBAÖ deneysel işlem öncesinde öntest ve deneysel işlem sonrasında sontest olarak uygulanmıştır. Nitel veriler ise deneysel işlem sonrasında deney grubundan seçilen öğrencilerle SORSÖ hakkındaki görüşlerini almak üzere yapılan görüşmelerle toplanmıştır. Araştırmanın nicel verileri tek yönlü ANOVA, Mann-Whitney U, bağımsız gruplar t-testi ile

özümlemiştir. Görüşmelerle toplanan nitel veriler ise betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Araştırma sonunda Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin süregelen öğretim proramına paralel olan yönteme göre 6. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki başarılarını arttırmada daha etkili olduğu, ancak mantıksal düşünme becerisi ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarında öğretim proramına paralel olan yönteme göre anlamlı bir etkiye sahip olmadığı ortaya çıkmıştır. Görüşme sonuçları, öğrencilerin SORSÖ uygulamasındayöntemi eğlenceli buldukları; sosyalleşmelerinin, iletişim becerilerinin ve kendilerini ifade etme yeteneklerinin artırdığını ve daha kalıcı öğrenebildiklerini düşündüklerini göstermektedir. Yöntemin sınırlılığı olarak öğrenciler tarafından belirtilen özellikler ise materyal eksiklikleri, kişi eksikliği, grup rollerinden sapma ve grupların oluşturulmasında kendi isteklerinin göz önüne alınmaması şeklindedir.

Anahtar Kelimeler: Süreç odaklı rehberli sorgulamayla öğrenme (SORSÖ), işbirlikli öğrenme, öğrenme döngüsü, maddenin tanecikli yapısı

ABSTRACT**EFFECT OF PROCESS ORIENTED GUIDED INQUIRY LEARNING (POGIL)
ON 6TH GRADE STUDENTS' ACHIEVEMENT, LOGICAL THINKING SKILLS
AND INQUIRY LEARNING SKILLS PERCEPTIONS IN THE CONTEXT OF
PARTICULATE NATURE OF MATTER****Müge ÖZKANBAŞ****Master Thesis, Department of Elementary Education****Advisor: Assoc. Prof. Dr.Özgecan TAŞTAN KIRIK****May 2018, 179 pages**

The purpose of this study is to investigate the effect of Process Oriented Guided Inquiry Learning (POGIL) on 6th grade students' achievement, logical thinking skills and inquiry learning skills perceptions in the context of particulate nature of matter. Non-equivalent control group design which is among the quasi experimental designs was used in this study. It was executed over a 7-week period during the spring semester of 2016-2017 academic year. The participants were 54 6th graders of a middle school in Adana. Particulate nature of matter unit was taught through POGIL to the experimental group students (n=29). The students worked cooperatively in their groups on the worksheets which were designed according to learning cycle model. The same topic was taught to the control group students (n=25) through teacher led instruction where the content of the textbook was presented and the experiments were conducted by the teacher, and then whole class discussion was used to discuss the experiments.

Data was collected through quantitative and qualitative techniques. Quantitative data was gathered by Particulate Nature of Matter Achievement Test (PNMAT), Group Assessment of Logical Thinking Test (GALT) and Scale of Inquiry Learning Skills Perception (SILSP). These tests were implemented before the application as pre-tests and after the treatment as post-tests to examine the effect of POGIL. Qualitative data was collected by interviews with the selected experimental group students after the treatment to find out their ideas about POGIL. The quantitative data was analyzed by ANOVA, Mann-Whitney U Test and independent samples t-test. Interview data was analyzed descriptively.

The result of this study indicated that POGIL improved the achievement of 6th grade students more than traditional method (whole class instruction: teacher presentation, demonstration experiments and whole class discussion), in the context of particulate nature of matter unit. On the other hand, the results of analysis of data from GALT and SILSP scores showed that POGIL strategy had no significant effect on 6th grade students' logical thinking skills and perceptions of inquiry learning skills. According to the interview results, the students had fun and they thought that their social skills, communication skills, abilities of expressing themselves and learning were improved during the implementation of POGIL. The limitations of POGIL were reported by the students as lack of materials, deviation from group roles and not using student-selected teams.

Keywords: Process oriented guided inquiry learning (POGIL), cooperative learning, learning cycle, particulate nature of matter

ÖNSÖZ

Öncelikle, yüksek lisans eğitimim boyunca çalışmamın her aşamasında yanımda olan, araştırma süresince sabırlarını esirgemeyen, yol gösteren, bana değerli görüş ve önerileriyle destek olan, düşünce ve deneyimlerinden her zaman yararlandığım, her türlü çalışmamda beni cesaretlendiren, birlikte çalışma fırsatı bulduğum için kendimi şanslı saydığım değerli danışmanım Doç. Dr. Özgecan TAŞTAN KIRIK'a, tez çalışmalarım boyunca tecrübelerini, fikirlerini benimle paylaşan, yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen Dr. Kürşat KARASOLAK'a ve Arş. Gör. Dr. Tuba DEMİRCİOĞLU'na, çalışmamın her aşamasında verdiği önerileri ve destekleri için, test geliştirme aşamasında verdiği dönütler için Doç. Dr. Sedat UÇAR'a, çalışmam için beni cesaretlendiren ve çalışmalarımın başarılı olacağı konusunda bana güven veren Yrd. Doç. Dr. Pınar FETTAHLIOĞLU'na teşekkür ediyorum.

Her türlü yardımlarından ve manevi desteklerinden ötürü Prof. Dr. Muzaffer Özcan, Doç. Dr. Nuri EMRAHOĞLU, Prof. Dr. Fatih MATYAR, Arş. Gör. Dr. Betül KARADUMAN'a, yüksek lisans ders döneminde sayesinde edindiğim ve araştırmam sırasında sürekli başvurduğum bilgilerin kaynağı Prof. Dr. Ahmet DOĞANAY'a ve Doç. Dr. Ayten İFLAZOĞLU SABAN'a, araştırmanın yürütüldüğü okulda uygulamada ve verilerin toplanmasında her türlü kolaylığı sağlayan okul müdürü, müdür yardımcılara, öğretmenlere ve öğrencilere ayrıca teşekkür ediyorum.

Beni bugünlere kadar yetiştiren, bana emek veren, çalışmamın her aşamasında maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen sevgili annem Rukiye ÖZKANBAŞ'a ve kardeşim Yusuf Ege ÖZKANBAŞ'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Müge ÖZKANBAŞ

Adana / 2018

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	iv
ABSTRACT.....	vi
ÖNSÖZ	viii
KISALTMALAR	xiii
TABLolar LİSTESİ	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
EKLER LİSTESİ.....	xvi

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1.Problem.....	4
1.2. Genel Amaç	7
1.2.1. Alt amaçlar.....	7
1.3. Araştırmanın Önemi	8
1.4. Sayıtlar (Varsayımlar)	11
1.5. Sınırlılıklar	11
1.6. Tanımlar.....	11

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve.....	13
2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşım	13
2.1.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme.....	15
2.1.2.1. Rehberli Sorgulama.....	17
2.1.2.2. Öğrenme Döngüsü.....	18
2.1.3. İşbirlikli Öğrenme.....	21
2.1.4. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme (SORSÖ).....	23

2.1.4.1. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenmede İşbirlikli Öğrenme ve Sorgulayıcı Öğrenmenin Yeri.....	28
2.1.4.2. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamada Öğretmenin Rolü	28
2.1.4.3. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamada Ölçme ve Değerlendirme.....	29
2.1.5. Mantıksal Düşünme Becerisi ve SORSÖ	31
2.1.6. Sorgulama Becerileri ve SORSÖ.....	32
2.2. İlgili Araştırmalar	34
2.2.1. SORSÖ'nün Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Etkisini İnceleyen Çalışmalar.....	34
2.2.2. SORSÖ ve Mantıksal Düşünme Becerisi	37
2.2.3. SORSÖ ve Sorgulama Becerisi	39
2.2.4. İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi	40

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	42
3.2. Evren ve Çalışma Grubu.....	43
3.3. Veri Toplama Araçları	43
3.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT).....	44
3.3.1.1. MTYBT'nin Madde Analizi Sonuçları	45
3.3.1.2. MTYBT Pilot Çalışmasının Güvenirlilik Analizi Sonuçları	47
3.3.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (SÖBAÖ).....	48
3.3.3. Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)	48
3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler	50
3.4. Öğretim Yöntemleri ve Uygulanması.....	50
3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar	51
3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar	53
3.4.2.1. SORSÖ Sınıfından Kullanılmak Üzere Öğrenme Döngüsü Yaklaşımına Göre Ders Materyali Hazırlanışı ve Uygulanışı	54
3.5. Verilerin Toplanması	58
3.6. Verilerin Analizi	59

BÖLÜM IV

BULGULAR

4.1. Ön-Test Puanlarına İlişkin Bulgular	60
4.1.1. MTYBT Ön-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması	60
4.1.2. MDGT Ön-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	61
4.1.3. SÖBAÖ Ön-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	62
4.2. Son-Test Puanlarına İlişkin Bulgular.....	63
4.2.1. MTYBT Son-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması	63
4.2.2. MDGT Son-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması	64
4.2.3. SÖBAÖ Son-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması.....	66
4.3. SORSÖ Yöntemiyle İlgili Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular	66
4.3.1. Tema 1: SORSÖ'nün Temel Özellikleri.....	67
4.3.2. Tema 2: Öğrenmeye Katkı Sağlayan Özellikler	68
4.3.3. Tema 3: Değiştirilmesi İstenen Özellikler	69
4.3.4. Tema 4: Uygulamaya Devam Edilmesi İstenen Özellikler.....	70
4.3. 5. Tema 5: Karşılaşılan Zorluklar.....	71
4.3.6. Tema 6: Öğretmenin Rolü.....	71
4.3.7. Tema 7: Başarı ve Sosyal Açından Kazandırdıkları.....	72

BÖLÜM V

TARTIŞMA

5.1. Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yönelik Tartışma	75
5.2. Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine Yönelik Tartışma	76
5.3. Öğrencilerin Sorgulama Becerilerine Yönelik Tartışma	79

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar	83
6.2.Öneriler	84
6.2.1.Uygulamaya Yönelik Öneriler.....	84
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	85
 KAYNAKÇA	86
EKLER.....	99
ÖZGEÇMİŞ.....	179



KISALTMALAR

MTYBT: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

MDGT: Mantıksal Düşünme Grup Testi

SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

SORSÖ: Süreç Odaklı Rehberli Sorgulayıcı Öğrenme



TABLOLAR LİSTESİ

	Sayfa
Tablo 1. Öğrenme Döngüsü Yaklaşımının Temel Özellikleri	19
Tablo 2. Piaget'nin Öğrenme Modeli ve Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı	20
Tablo 3. SORSÖ'nün Maddenin Tanecikli Yapısında Uygulanması	26
Tablo 4. Araştırma Deseninin Gösterimi	42
Tablo 5. Öğrencilerin Gruplara ve Cinsiyetlere Göre Dağılımı.....	43
Tablo 6. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları	46
Tablo 7. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Pilot Çalışma Analizi Sonuçları.....	47
Tablo 8. Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Alt Boyutlarının iç Tutarlılığı.....	48
Tablo 9. Kullanılan Yöntem /Stratejiler ve Konu Başlıkları.....	54
Tablo 10. Maddelerin Kütlesi ve Hacmi	57
Tablo 11. MTYBT Ön-Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları	60
Tablo 12. MDGT Ön-Test Normallik Testi Sonuçları.....	61
Tablo 13. MDGT Ön Test Ortalama Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları....	61
Tablo 14. SÖBAÖ Ön Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	63
Tablo 15. MTYBT Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	63
Tablo 16. MTBYT Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının Tek Yönlü ANOVA sonuçları	64
Tablo 17. MDGT Son-Test Normallik Testi Sonuçları	64
Tablo 18. MDGT Son-Test Ortalama Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları ..	65
Tablo 19. SÖBAÖ Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları.....	66
Tablo 20. Öğrencilerin SORSÖ'nün Temel Özellikleri ile İlgili Görüşleri.....	67
Tablo 21. SORSÖ Yönteminin Öğrencilerin Öğrenmelerine Katkı Sağlayan Özellikleri.....	68
Tablo 22. SORSÖ'de Öğrenciler Tarafından Değiştirilmesi İstenen Özellikler.....	69
Tablo 23. Uygulamaya Devam Edilmesi İstenen Özellikler.....	70
Tablo 24. SORSÖ'nün Uygulanması Esnasında Karşılaşılan Zorluklar	71
Tablo 25. SORSÖ'de Öğretmenin Rolü.....	72
Tablo 26. SORSÖ' nün Öğrencilere Başarı ve Sosyal Açından Kazandırdıkları.....	73

ŞEKİLLER LİSTESİ

	Sayfa
Şekil 1.Sorgulama süreci	17
Şekil 2.Yüzen ve batan yumurtalar.....	52
Şekil 3. Eşit kolu terazide tüyler ve taşlar	52
Şekil 4.Alüminyum ve krom küp	55
Şekil 5. Alüminyum ve bakır küpün tanecik yapısı.....	56
Şekil 6. MDGT Ön Testi Puanlarının Graplara Göre Yüzde Dağılımı	62
Şekil 7. MDGT Son Test Puanlarının Graplara Göre Yüzde Dağılımı.....	66



EKLER LİSTESİ

	Sayfa
Ek 1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi.....	99
Ek 2. Fen’e Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği	104
Ek 3. Mantıksal Düşünme Grup Testi	106
Ek 4. Görüşme Soruları	127
Ek 5. Öğrenci Roller.....	128
Ek 6. Grup Öz-Değerlendirme Formu.....	129
Ek 7. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme Yöntemi Etkinlikleri	132
Ek 8. Milli Eğitim Bakanlığı İzin Yazısı.....	177
Ek 9. Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeğinin Geliştirilmesinin kullanılabileceğine dair izin	178

BÖLÜM I

GİRİŞ

Eğitim programlarının gelişmesinde ve değişmesinde etkili olan pek çok faktörden bahsedilebilir. Ülkelerdeki bilim ve teknoloji alanındaki gelişim ve buna bağlı olarak ekonomik kalkınma hızındaki artış; ekonomik rekabetin hız kazanması, toplumun yapısında meydana gelen değişimler bunlardan birkaçı olarak sayılabilir. Özellikle dünyada kapitalist sistemin egemen olması, soğuk savaş döneminde ekonomik rekabetin hız kazanması ülkelerin bilim ve teknoloji alanında hızlı bir gelişim ve değişim içerisine girmelerine neden olmuştur (Ev Çimen&Yıldız, 2017). Ülkelerdeki bu değişiklikler fen bilimleri ve matematik alanında eğitimin önemini artırmıştır (National Research Council [NRC], 1996).

Fen, bireylerin yaşamlarındaki olayları anlamlandırmasıdır. Fen eğitimi de doğal yaşamı anlamak için gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılmasını kapsar (Yıldırım, 2009). Fen bilimleri, öğrencilerin biyolojik ve fiziksel dünya hakkında düşüncelerini geliştirmek için sistematik olarak iletişim, sorgulama, düşünme, gözlemlleme gibi becerilerini geliştirir. Ders kitaplarından doğrudan anlatım yapılması, bilgilerin öğrencilere ezberletilmesi fen bilimlerinin doğasını öğretememektedir. Öğrencilerin fen bilimlerinin doğasını kavrayabilmesi için yaparak yaşayarak öğrenmesi, sorgulama sürecine aktif katılması gerekmektedir (Carlson, Humphrey&Reinhardt, 2003).

Ezberci öğretimde öğrenciler derse aktif katılmaz. Ayrıca problem çözüyorken öğrendikleri kavramları uygulamakta çok zorlanırlar. Bu durum öğrencilerin fen bilimlerine tutumlarını ve onları algılamalarını olumsuz yönde etkiler. Ayrıca öğrencinin merkezde olmadığı yaklaşımlarda bireysel ve rekabetçi yaklaşımlar ön plandadır. Oysa iletişim becerileri gelişmiş ve ekipçe çalışabilen bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Dolayısıyla istenilen özelliklere sahip bireyler yetiştirmek için öğrencinin derste aktif olabileceği yaklaşımlar tercih edilmelidir. Bu yaklaşımlar öğrencinin temel becerilerinin çoğunu uygulayabileceği fırsatlar barındırmalıdır. Temel beceriler; kritik düşünme, problem çözme, sosyal beceriler, iletişim, yönetim ve değerlendirme şeklinde sıralanabilir. Böyle bir öğrenme ortamında öğrenciler; ekiplerde çalışır, bir rehber eşliğinde keşfederek anlamalarını geliştirir, araştırır, sorgular ve iletişim becerilerini geliştirir (Hanson & Wolfskill, 2010).

A.B.D' de bazı kurumlar fen eğitiminin geliştirilmesinde önemli uğraşlar vermektedir(National Science Foundation (NSF), National Research Council (NRC), American Association for the Advancement of Science (AAAS)). Bu uğraşlar sonucunda fen bilimleri programında sorgulama temelli ders etkinliklerini kapsayan standartlar geliştirilmiştir (NRC, 1996). A.B.D.'de geliştirilen program standartlarında özellikle sorgulama becerileri üzerine vurgu yapılmaktadır. Ayrıca A.B.D.'de geliştirilen Fen Bilimleri Programı düşünme yetenekleri gelişmiş, deney tasarlayan, hipotez oluşturan ve bu hipotezi test eden bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir (Lin, Hong & Cheng, 2009).

Diğer ülkelerde olduğu gibi Türkiye'de de program düzenleme ve geliştirme çalışmaları yapılmaktadır. Türkiye'de 2004'te yapılandırmacı yaklaşımı temel alan programdan 2013'te araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını temel alan programa geçilmiştir. 2018'de yenilenen programda da araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının uygulanmasına devam edilmekle beraber 2013 programından farklı olarak programa Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanı eklenmiş, 21. yüzyıl becerileri kapsamında yenilikçi ve girişimci düşünme becerileri öne çıkarılmış ve ünite sıralaması evrenden bedene doğru olacak şekilde değiştirilmiştir. Program; araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum- çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Kendi öğrenmesinden sorumlu, öğrenme sürecine aktif katılan, akranlarıyla birlikte bilgiyi araştırıp sorgularken etkili iletişim ve işbirliği yapabilen bireyler yetiştirmek hedeflenmektedir (MEB, 2013, 2018). Programın temelini oluşturan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında etkili sorgulama yapılabilmesi için öğrencilerin birbirleriyle fikir paylaşımında bulunması ve birbirlerinin fikirlerini eleştirmesi beklenir. Bu bağlamda işbirlikli öğrenme, sorgulama temelli yaklaşımda önemli yer tutmaktadır (Karapınar, 2016). İşbirliği, ortak bir "problem anlayışı"nı oluşturmak ve sürdürmek için oluşturulan bir faaliyet olarak tanımlanmaktadır (Taştan, 2009).

Son zamanlarda eğitim sistemleri 21. yüzyılın becerileri kapsamında olan eleştirel düşünme, problem çözme, kendini değerlendirme, iletişim ve işbirliği becerilerini değerlendirmeye ve öğretmeye odaklanır (PISA, 2015). İşverenlerin hızlı öğrenen,

kritik ve yaratıcı düşünebilen, problem çözebilen, iletişim kurabilen ve ekip çalışması yapabilen bireyler araması; günlük yaşam problemlerinin çoğunun ekip tarafından çözülmesi; iş hayatında üretimde bireysel üretimin çok nadir yapılması; bireylerin, gruplar halinde etkili bir şekilde çalışabilmesi ve sosyal ortamlarda problem çözebilme yeteklerine sahip olmasının beklenmesi bu becerilerin gündelik yaşamda da önemli bir yer tuttuğunu göstermektedir. Sosyal paylaşım, gönüllü olma, sosyal hayata katılım, yönetim gibi faaliyetlerin yanı sıra işbirlikli sorgulama faaliyetlerine de ihtiyaç duyulmaktadır. Ekip üyeleri arasındaki işbirliği, grupların, ailelerin, şirketlerin, kamu kurumlarının, kuruluşlarının ve devlet kurumlarının başarısı için çok önemlidir. Aralarında işbirliği olmayan ekiplerin ekip başarı sonuçlarının olumsuz olduğu gözlenmiştir (Hanson & Wolfskill, 2010; PISA, 2015). Bu gibi durumlarda, öğrencilerin iletişim kurma, çatışmayı yönetme, bir takım düzenleme, fikir birliği oluşturma, işbirliğine dayalı problem çözme, uygun teknolojileri kullanarak işbirliği yapma ve ilerlemeyi yönetme gibi beceriler konusunda yeterli olması beklenmektedir.

Bu açıdan okullarımızda hem sorgulama temelli öğrenmeyi hem de işbirlikli öğrenmeyi kullanabileceğimiz yeni bir yaklaşıma ihtiyaç olduğu söylenebilir. 1990' ın sonlarında geliştirilen SORSÖ belirtilen önemli öğretim yaklaşımlarının ikisini de kapsamaktadır. SORSÖ işbirlikli öğrenme, rehberli sorgulama ve bilişsel farkındalık bileşenlerinden oluşmaktadır. SORSÖ öğrenci merkezli bir öğretim stratejisi olup sosyal yapılandırmacı öğrenme kuramının üzerine temellendirilmiştir (Barthlow & Watson, 2014). SORSÖ ile öğrenciler sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarında işbirliği içinde problem çözmeyi öğrenmektedir (Chase, Pakhira & Stains, 2013). Bu etkinlikler öğrenme döngüsü modeline dayanmaktadır. Öğrenciler süreçte; bilimsel modelleri analiz eder, verileri oluşturur, kavramlar veya içerikler hakkında görüşler inşa eder. Bu görüşler yeni problem uygulamalarında pekiştirilir ve denenir. Öğrenciler kendi gruplarında çalışırken ve etkinliklerini tamamlarken öğretmen grupları dolaşır grupların ilerleyişlerini kontrol eder, izler ve gerekirse müdahale eder (Daubenmir, Bunce, Draus, Frazier, Gessell, Opstal, 2015). Öğrenciler temel süreç becerilerini ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilir ve yeni durumlarda bilgilerini uygulayarak öğrendiklerini pekiştirebilir (Carneiro, Parulekar, Shridhar & Ladage, 2016).Günümüzde bilimsel bilgiyi araştırmanın, sorgulamanın, yapılandırmanın ve iletişim becerilerinin bu derece önemli olduğu göz önünde bulundurulduğunda, işbirlikli sorgulamayı kullanarak öğrencide bilgi ve beceri yapılandırmayı hedefleyen yöntemlerden biri olan SORSÖ'nün etkilerinin araştırılması büyük önem taşımaktadır.

1.1.Problem

Ekonomik gelişmelere paralel olarak fen eğitiminin öneminin artması ülkelerin fen eğitimine önem vermesine neden olmaktadır. Bu sebeple ülkeler program koşullarını daha iyi hale getirebilmek için programda çeşitli değişiklikler yapabilmektedir. Türkiye’de program değişikliğine gidilmesinde fen ve matematik alanlarında öğrenci yeterliliklerini ve başarılarını ölçen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (The Programme for International Student Assessment) araştırmasında son on yılda ortalamının altında kalınması, sebeplerden biri olarak gösterilebilir (Karapınar, 2016). PISA 2015 sonuçlarına bakıldığında Türkiye’nin fen bilimleri programının hedeflerine ulaşması konusunda başarılı olamadığı görülmektedir. PISA ve TIMMS gibi uluslararası değerlendirme programlarında ortalamının altında kalınmasının sebepleri olarak; temel vizyonunun sorgulama temelli öğretim yaklaşımı olmakla beraber okullarda sorgulama basamaklarının tam olarak kullanıldığı etkinliklerin yapılmaması, işbirlikli öğrenme ortamlarının oluşturulmaması, işbirlikli öğrenmeye gerekli önemin verilmemesi, işbirlikli öğrenmenin doğru uygulanmaması, problem çözme basamaklarının doğru olarak uygulanmaması, üst düzey düşünme becerilerinin kullanılmaması ve fen konularının soyut kalması şeklinde sıralanabilir (Kaplan Parsa, 2016).

Günümüzde sorgulayan, problem çözebilen, analitik düşünebilen, karar verebilen, yaratıcı düşünebilen, girişimci, iletişim becerileri gelişmiş ve takım çalışması yürütebilen bireylerin yetiştirilmesi istenmektedir (MEB, 2013, 2018). Öğrencilerin etkili sorgulama yapabilmesi ve yaşam becerilerini geliştirebilmesi için işbirlikli öğrenme ortamlarına ihtiyaç duyulmaktadır (Kaplan Parsa, 2016). Heterojen gruplardaki işbirliğinin akıl yürütme yeteneğini geliştirebileceği bilinmektedir (Jensen, 2008). Ayrıca işbirliği içerisinde çalışan bireyleri sorgulama sürecinde anlamadıkları noktalarda birbirinden yardım alabilmekte, kendi aralarında iş bölümü yapabilmekte, diğer arkadaşlarının görüşleriyle kendi görüşlerini karşılaştırıp çıkarımda bulunabilmektedir (PISA, 2015). Sorgulama temelli öğretimin basamaklarıyla işbirlikli öğrenme etkinliklerinin beraber kullanılabileceği SORSÖ yönteminden faydalanılması öğretim programının hedeflerine ulaşmasında etkili olabilir.

Maddenin tanecikli yapısı (MTY) ünitesi Kimya nın temel konularından biridir. Amiot (2008) MTY'yi uygun bir şekilde anlamadan, kimyada karmaşık kavramları ve becerileri anlama da büyük problem yaşanacağını belirtmiştir. Konunun öğrenilmesinin

önemine rağmen, MTY ile ilgili birçok çalışma da öğrencilerin alternatif kavramlarının olduğu kaydedilmiştir. (Boz & Boz, 2008; Johnson, 2000; Harrison & Treagust, 2002). MTY’ de kavram yanılgıları oluşması veya anlaşılabilmesi parçacık terimlerinin anlamını, parçacıkların doğasını ve özelliklerini, parçacıklar arasındaki boşluğun doğasını, maddenin farklı hallerindeki parçacıkların davranışlarını, moleküllerin büyüklüğünü ve parçacıkların düzenindeki değişimin, faz değişimi ve kimyasal süreçler konularının anlaşılmasında problemler oluşturmaktadır(Villagonzalo, 2014).

Hesse ve Anderson’ a göre (1992) bu problemler soyut kimya yapıları nedeniyle ortaya çıkmaktadır. Colburn ve Uce (2009), kimya öğretmenlerinin, öğrencilerin öğretilen soyut kavramlarla sıklıkla mücadele ettiğinin farkında olduklarını, ancak çoğu kimya sınıfındaki pedagojinin, öğrencilerin soyut kimya kavramlarını anlamalarını sağlayacak zihinsel modeller geliştirmede yetersiz kaldığını belirtmiştir. Bu sorunu çözmek için, öğrencilerin soyut kavramlarla çalışma becerisine sahip olmaları gerekmektedir(Villagonzalo, 2014).

1970 lerde İskoç kimya eğitimcisi Johnstone maddeyi anlamak için üç seviyede de maddeyi bilmek gerektiğini belirtmiştir. Bunlar sembolik, makroskobik ve mikroskobik seviyeleridir. Ancak Johnstone’ a göre kimya ağırlıklı olarak sembollerle(matematiksel formüller, denklemler..) öğretilmekle beraber makroskobik ve mikroskobik olarak öğretilmesine çok az zaman ayrılmaktadır. Johnstone laboratuvarlar da kimya kavramlarıyla doğrudan etkileşimde bulunarak kanıtlarla, gösterip yaptırma ile her üç seviyede anlaşılabilmesi düşünülmekle beraber kimya eğitiminin sadece sembolik kavramlar verilerek yapıldığı belirtilmiştir. Bundan dolayı öğrenciler bilim insanları gibi düşünmeyi öğrenememiş ve kimyasal kavramları anlamakta zorlanmıştır. Öğrencilerin kimyadaki soyut kavramları tam olarak kavraması için, öğretmenler uygun öğretim yöntemini seçmelidir. Bu durumda SORSÖ yöntemi uygun olarak kullanılabilir(Bunce, 2015). Nadelson (2009) 'a göre, SORSÖ öğrencilerin fen kavramlarındaki alternatif kavramlarını arındırmaya yardımcı olma konusunda önemli yere sahiptir. Ayrıca, bu yöntem öğrencilere makroskobik ve mikroskobik kimyasal fenomenleri anlayarak sembolik temsilleriyle ilişkilendirme konusunda yardımcı olmaktadır(Hansen, 2006). Bu nedenle, bu çalışmada, araştırmacı, öğrencilerin akademik performansını, maddenin tanecikli yapısı(MYT) konusunun anlaşılmasına katkıda bulunmak amacıyla Süreç Odaklı Rehberli Sorgulama Yöntemi kullanmıştır.

SORSÖ 1994'de A.B.D'de kimya öğretimini geliştirmek, iyileştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve İşbirlikli Öğrenme yöntemlerinin

birleştirilmiş hali olup öğrenme döngüsünün aşamalarından oluşmaktadır. Şu an A.B.D.'de üniversitelerde ve kolejlerde çeşitli alanlarda 1000'nin üzerinde uygulayıcısı bulunmaktadır (<http://www.pogil.org>). SORSÖ diğer yöntemlerden farklı olarak hem içerik bilgisine hem de süreç becerilerine odaklanmaktadır. SORSÖ sürecinde öğrencilerde;

- İçerik bilgisi geliştirme
- Problem çözme, iletişim, takım çalışması yürütebilme ve değerlendirme becerileri
- Kendi eğitiminde sorumluluk alma
- Ezber yerine düşünme becerisi geliştirme
- Arkadaşlarıyla iyi ilişkiler geliştirebilme becerileri hedeflenmektedir(Hanson, 2006).

SORSÖ' nün kazandırmayı hedeflemiş olduğu beceriler; bilişsel alan (zihin işlemleri), sosyal alan (sosyal etkileşimler) ve duyuşsal alan (duygusal işlemler) şeklinde sınıflandırılabilir. SORSÖ ile bireylerde bilgiyi işleme, eleştirel ve analitik düşünme, problem çözme, iletişim, takım çalışması, yönetim ve değerlendirme becerileri geliştirilmektedir. Bu açıdan SORSÖ yönteminin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının öğrencide hedeflediği kazanımlarla örtüştüğü görülmektedir.

İlk olarak kimya alanında uygulanan SORSÖ yönteminin şimdi anatomi, fizyoloji, havacılığa kadar birçok farklı alanda uygulanabildiği görülmektedir (Baum, 2013; Chan, 2014; Chesloff, 2015; Pierce, Fox & Dunn, 2012; Roller & Zori, 2016; Soltis, Verlinden, Kruger, Carroll & Trumbo, 2015; Vanags, Pammer & Brinker, 2012; Wozniak, 2012).

Diğer taraftan ilgili alanyazın incelendiğinde A.B.D' de SORSÖ' nün üniversite ve lise düzeyinde etkilerini araştıran birçok çalışma bulunurken ortaokul düzeyinde yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır (Barthlow & Watson, 2014; Brown,2010; Chase ve diğerleri, 2013; Daubenmire ve diğerleri, 2015; Hale & Mullen, 2009; Hein, 2012; Jaffe, Gibson & D'Amico, 2015; Judd, 2014; Myers & Monypenny, 2012; Roller & Zori, 2016; Shatila, 2007; Soltis ve diğerleri, 2015; Vacek, 2011; Vanags ve diğerleri, 2012; Wozniak, 2012). Ayrıca Türkiye' de SORSÖ yöntemi ile ilgili sadece bir çalışma olduğu tespit edilmiştir (Şen, 2015). Fen bilimleri öğretim programında istenilen becerileri kazandırmada, sorgulayıcı öğrenme temelli yaklaşım ile işbirlikli öğrenme

yaklaşımının beraber uygulandığı SORSÖ yönteminin etkililiği konusunda Türkiye’de yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. SORSÖ’nün etkililiği hakkında alanın boş kalan bu kısmını doldurmak literatüre bu alanda katkı vermek amacıyla bu yöntem seçilmiştir.

1.2. Genel Amaç

Bu araştırmanın genel amacı; 6. sınıf Fen Bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve sorgulama becerisi algılarına etkisini ve öğrencilerin SORSÖ’ye yönelik görüşlerini incelemektir.

1.2.1. Alt amaçlar

Araştırmanın genel amacı doğrultusunda şu sorulara yanıt aranmıştır:

1. 6. sınıf Fen Bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. 6. sınıf Fen Bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. 6. sınıf Fen Bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli öğretimin yapıldığı kontrol grubu öğrencilerinin sorgulama becerileri arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. 6. sınıf Fen Bilimleri dersinde yer alan "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinde gerçekleştirilen Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme uygulamasıyla ilgili öğrencilerin görüşleri nasıldır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri eğitiminin öncelikli amacı öğrencilerin fen-okuryazarı olmasını sağlamaktır (Türkmen&Usta, 2007). Bilimsel okuryazar olan birey; bilimsel kavramları kullanabilmekte, doğal dünyayı anlayabilmekte, dünya hakkında karar verebilmektedir (Harlen, 1999). Bilimsel okuryazarlık ile çevrenin anlaşılması, fen kavramlarının anlaşılması, uygulanması, farkındalık yaratılması, kritik düşünme problem çözme gibi becerilerin kazandırılması hedeflenmektedir. (Sunall D.& Sunall C., 2003). Bu doğrultta öğrencilerde sadece konu içerik bilgilerin sağlanması öğrencilerde hedeflenen kazanımları gerçekleştirememektedir. İçerik bilgilerinin yanında süreç becerilerinin de kazandırılması gerekmektedir. Fen bilimleri öğretiminde bilimsel süreç becerileri; gözlem, hipotez kurma, ölçme, toplama, analiz etme, sonuçları çizme şeklinde sıralanabilir (Marbie & Baker, 1996). Fen bilimlerindeki bilimsel süreç becerileri eleştirel düşünmenin ve sorgulamanın temel bileşenleridir (Türkmen&Usta, 2007).

Ülkelerin fen eğitim programlarında belirledikleri hedeflere ulaşp ulaşmadıkları ve bu bağlamda dünya sıralamasındaki yerleri konusunda önemli veriler sağlayan PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı – OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) tarafından finanse edilmektedir. PISA, 2000 yılından beri üç yılda bir OECD üyesi ülkeler ve diğer katılımcı ülkelerdeki zorunlu eğitimi tamamlamış öğrencilerin, modern dünyada ayakta kalabilmek için sahip olunması gereken temel bilgi ve becerilere ne düzeyde sahip olduklarını ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. PISA araştırması 15 yaşındaki öğrencilerin fen, matematik ve okuma becerilerini değerlendirmektedir. PISA 2015 araştırmasında fen okuryazarlığı ağırlıklı alan olarak belirlenmiştir. PISA'nın temel alanlarından biri olan fen okuryazarlığı olguları bilimsel olarak açıklama, bilimsel sorgulama yöntemi tasarlama ve değerlendirme ile verileri bilimsel olarak yorumlama becerilerini kapsamaktadır. PISA'da fen okuryazarlığı ile öğrencilerin fen ile ilgili bilgilerinin yanı sıra bu bilgilerle ne yapabildiği ve bilgilerini gündelik hayatta yaratıcı düzeyde nasıl kullanabildiği değerlendirilmektedir. PISA'da fen okuryazarlığı alanında yedi yeterlik düzeyi tanımlanmaktadır. Beş ve altı üst yeterlik düzeyi, iki temel düzey ve birinci düzey ve altı alt yeterlik düzeyidir. Türkiye'de alt yeterlik düzeyindeki öğrenci oranı 2012'ye göre artış göstermiş (%26,9'dan %44,4'e) ve üst yeterlik düzeyindeki öğrenci oranı ise düşüş göstermiştir. 2015 değerlendirmesinde Türkiye'de altıncı düzeyde hiç çocuk

olmamakla birlikte 5. düzeydekilerin oranı %0,3'tür. Bu sonuç üst düzey düşünme becerilerinin yeterince kazandırılmadığını düşündürmektedir. Genel olarak, 2015 sonuçlarına göre Türkiye fen okuryazarlığı alanında değerlendirmeye katılan 70 ülke içinde 52. sıradadır ve ortalaması katılımcı tüm ülkelerin ortalama puanının altındadır. Sıralamada geride olmasına karşın Türkiye'nin puanları 2012'ye kadar artış gösterirken 2015 yılında her üç temel alanda da gerilemiştir. Ayrıca PISA'ya katılan tüm ülkeler içinde hem 2012'de hem de 2015'te fen ve okuma puanları en fazla düşen ülke Türkiye'dir (ERG, 2017; MEB, 2016; OECD, 2016).

Bu çalışma yürütüldüğünde Türkiye'de 6. sınıfta 2013'te yürürlüğe konulan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı uygulanıyor olmakla birlikte, PISA 2015 sonuçları da göz önüne alınarak, 2017 yılında bu program yeniden revize edilmiş ve 2017-2018 öğretim yılından itibaren 5. sınıflarda uygulanmaya başlanmıştır. Program, 2/1/2016 tarihli ve 29581 sayılı Resmî Gazete'de yayımlanarak yürürlüğe girmiş olan Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi (TYÇ) kapsamında kazandırılması hedeflenen yeterlilikler temel alınarak hazırlanmıştır. Bu yetkinlikler; ana dilde iletişim, yabancı dillerde iletişim, matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler, dijital yetkinlik, öğrenmeyi öğrenme, sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler, inisiyatif alma ve girişimcilik algısı, kültürel farkındalık ve ifade şeklinde belirtilmiştir. Bu bağlamda 2017 öğretim programında belirtilen “beceri” öğrenme alanının kapsadığı alt alanlar ise bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ile mühendislik ve tasarım becerileri şeklinde sıralanabilir. Son yıllarda yapılan program ve öğretim reformları öğretme ve 21. yüzyıl becerilerinin değerlendirilmesi üzerine odaklanmaktadır (Griffin, Care&McGaw, 2011; NRC, 2011). Bu beceriler eleştirel düşünme, problem çözme, kendini yönetme, bilgi ve iletişim teknoloji becerileri, iletişim ve işbirliği (OECD, 2015). İşbirliği ve iletişim becerileri bu 21. yüzyıl becerilerinin merkezinde bulunmaktadır. 21. yüzyıl becerilerinin, Türkiye'nin 2013 ve 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda belirtilen yaşam becerilerini de kapsadığı görülmektedir.

PISA 2015'te temel alanların haricinde 2012'den itibaren her uygulamada yenilikçi bir alanda daha öğrencilerin temel bilgi ve becerilere ne düzeyde sahip olduğu araştırılmıştır. Bu yenilikçi alan 2012'de “yaratıcı problem çözme” iken, 2015'te “işbirlikli problem çözme” olarak belirlenmiştir (OECD, 2016). İşbirlikli problem çözme (İPÇ) eğitimde ve iş gücünde kritik ve oldukça gerekli bir beceridir. PISA 2012'de problem çözme, bireylerin çözüm yöntemi açık olmayan problemler üzerinde kendi başına çalışması olarak tanımlanırken İPÇ'de ise kişiler çaba ve anlamalarını

birleştirir ve bu tip problemleri çözmede birlikte çalışır. İşbirliğinin bireysel problem çözmeye belirgin üstünlükleri vardır çünkü işbirliği:

- İş yükünü etkili bir şekilde paylaşır.
- Farklı bakış açıları, deneyimler ve kaynaklardan gelen bilgilerin birleştirilmesini sağlar.
- Diğer grup üyelerinin fikirleri sayesinde yaratıcılığı ve çözümlerin kalitesini geliştirir (OECD, 2017).

Bireylerin işbirliği içerisinde problem çözebilme becerisine sahip olması istenmektedir. SORSÖ yöntemi Sorgulamaya Dayalı Öğrenme ve İşbirlikli Öğrenme yöntemlerinin birleştirilmiş hali olup öğrenme döngüsünün aşamalarından oluşmaktadır (Hanson, 2006). SORSÖ yöntemi temel olarak, süreç eğitimi ile ilgilidir; üniversite ve yaşamda başarı için gereken becerileri geliştirmeye, hayat boyu öğrenmeye ve devam eden büyümeye odaklanır. "Öğrencilerin aktif olarak meşgul olduğu bir sınıf ortamı eleştirel düşünme ve problem çözme ile ilgili faaliyetlerle ilgili kendi kendine yönetilen ekiplerle çalışarak bir disiplin öğrenme ve gerekli becerileri geliştirme konusunda yardımcı olma ve öğrenme ve değerlendirme etkinliklerine yansıma da dahildir (Shatila, 2007).

SORSÖ, öğrencinin anlayışını ve becerilerini geliştiren etkileşimli bir süreçtir. SORSÖ ile çalışarak, süreç becerileri olarak nitelendirilen bilgiyi işleme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, takım çalışması, yönetim ve değerlendirme becerilerine ve içerik bilgisine sahip bireyler yetiştirilir. SORSÖ süreç becerilerini geliştirerek öğrenciye yaşam becerilerini kazandırmaktadır. Kazanılan bu beceriler doğrultusunda birey fenin doğasını daha iyi anlayabilir, gerekli sorgulama ve eleştireldüşünme ile hayatını biçimlendirebilir ve günlük hayatında feni kullanabilir. SORSÖ içerik bilgisinin yanında süreç becerilerine vurgu yaparak analitik düşünme ve ekip çalışması gibi sürekli gelişim, hayat boyu öğrenme ve yaşamda başarılı olmak için gerekli becerileri geliştirmeye odaklanır. Öğrenciler sınıf içerisinde kendini yöneten ekiplerde çalışarak temel becerilerin gelişiminde ve bir alanın öğreniminde aktif olarak yer alırlar (Shatila, 2007). SORSÖ sınıflarında öğrenciler küçük gruplarda çalışarak çalışma materyalini tamamlar. Bu esnada problem çözme, öğrenmelerin pekiştirilmesi ve anlamaların derinleştirilmesi için grup tartışmaları yapılmaktadır (Hanson, 2006).

SORSÖ'nün, hem içerik bilgisini hem de süreç becerilerini geliştirmeye odaklanmasından dolayı Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri programında belirtilen yaşam becerilerini kazandırmasında etkili olacağı düşünülmektedir. Ayrıca alanyazında özellikle ortaokul düzeyinde hiç çalışma olmaması, SORSÖ'nün ortaokul fen eğitimindeki etkililiğinin araştırılmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır.

1.4. Sayıtlar (Varsayımlar)

1. Öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi”, “Mantıksal Düşünme Grup Testi” ve “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ” ndeki maddeleri içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.
2. Deney grubu ile kontrol grubu arasında bir etkileşim olmadığı varsayılmıştır.

1.5.Sınırlılıklar

1. Araştırma, 2016- 2017 eğitim- öğretim yılında Adana ili Çukurova ilçesinde bulunan bir ortaokulun iki farklı 6. sınıf şubesiyle sınırlıdır.
2. Araştırma, fen bilimleri dersi 6. sınıf “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi ile sınırlıdır.
3. Araştırma, veri toplama araçları olan “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi”, “Mantıksal Düşünme Grup Testi” ve “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ” nde yer alan maddeler ve bunlardan elde edilen verilerle sınırlıdır.
4. Uygulama 5 hafta ve 20 ders saati ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme(SORSÖ):SORSÖ, Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme'nin kısaltmasıdır. SORSÖ, öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımıdır. SORSÖ sınıfında veya laboratuarda öğrenciler, danışman rehberliğinde küçük ekiplerde çalışırlar. Öğrenci takımları, genellikle bir öğrenme döngüsü paradigmasını takip eden özel olarak tasarlanmış etkinlikler kullanır (www.pogil.org). Sorgulamaya dayalı öğrenme ve işbirlikli öğrenme yöntemlerinin birleştirilmiş halidir (Hanson, 2006).

Mantıksal Düşünme Becerisi: Olaylar arasında sebep-sonuç ilişkisi kurabilme ve olayların oluşumu, ilişkisi ve işleyişi hakkında etkili bir şekilde akıl yürütebilme kapasitesidir (İflazoğlu, 2003).

Sorgulama Becerisi: Öğrencilerin sorular sorarak bu soruların çözümü için hipotezler kurmaları, bu hipotezlerini gerçekleştirci deney düzeneklerini planlamalarını, veri toplama, kaydetme işlemlerini doğru bir şekilde yapmalarını ve bunların analizini yaparak sonucunda bilgiyi öğrencinin kendisinin yapılandırmasını sağlayan düşünme becerisidir (Balım, 2008).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde yapılandırmacı yaklaşım, sorgulamaya dayalı öğrenme, rehberli sorgulama, öğrenme halkası, işbirlikli öğrenme ile SORSÖ'nün kuramsal temeli ve ilgili araştırmalar sunulmaktadır.

2.1. Kuramsal Çerçeve

SORSÖ, yapılandırmacı yaklaşımı temel alan, rehberli sorgulamanın kullanıldığı öğrenme döngüsü ve işbirlikli öğrenmenin birleşimidir. (Shatila, 2007). Bu açıdan öncelikle SORSÖ'nün dayandığı bu yaklaşımlardan bahsedilecek ve daha sonra SORSÖ'nün özellikleri açıklanacaktır.

2.1.1. Yapılandırmacı Yaklaşım

Tarihsel olarak incelendiğinde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının ilk çağlardan oluşmaya başlamış olduğu görülmektedir (Dündar, 2008). Yapılandırmacı yaklaşım Dewey, Piaget, Vygotsky, Bruner ve Ausubel gibi araştırmacıların çalışmalarını temel almaktadır. Erken dönem yapılandırmacılarından Dewey, öğrencileri özgür bir toplumda iş hayatına, vatandaş olmaya ve yaşama hazırlayacak bir eğitim felsefesi ortaya koymuştur. Dewey'in demokratik toplum için önerdiği eğitim felsefesi tazeliliğini ve günümüze uygunluğunu korumaktadır; zira bu felsefeden 21. yüzyıl okullarının temelini oluşturmak için hala faydalanılmaktadır. En kapsamlı çalışması olan *Demokrasi ve Eğitim* ilk kez 1915'te yayınlanmış olup, sorgulamaya dayalı öğrenmenin temelini oluşturmaktadır. Sorgulamaya dayalı öğrenme çocuğun deneyim, eylem ve düşüncesini birleştirir. Dewey, "eğitim, söylemek ve söylenilmek meselesi değil, aktif ve yapıcı bir süreçtir" demiş ve "Ezberleme ve sınav yapma amacıyla bilginin edinilmesi ve biriktirilmesi çok fazla yapılmaktadır. İşin sermayesi bilgidir ki o daha fazla sorgulamak veya daha fazla şey öğrenmek için vazgeçilmez kaynaktır" diye uyarmıştır (Dewey, 1915). Rehberli sorgulama, anlamayı ve bilgiyi yapılandırmak için gereken, Dewey'in "işin sermayesi" olarak nitelediği bu bilgi kavramına dayanır. Dewey'in iyi bilinen sloganı "yaparak öğrenme" bu resmin sadece bir bölümüdür. Etkinlikle ilgili yapılan yansıtılarsa diğer önemli unsurdur. Dewey, öğrenmeyi bir soru veya problem ortaya

çıkmasına neden olan yeni bilgi ile başlayan yaratıcı sorgulama süreci olarak tarif etmiştir. Yansıtma yoluyla yol gösterici bir fikir oluşturulur ve bu fikir de anlamayı sağlamak için araştırma yapılmasına öncülük eder. Öğrenme sürecinin her basamağında yansıtma vardır (Kuhlthau, Maniotes & Caspari, 2007). Piaget'e göre ise öğrenme bireyin bilgiyi kendi içerisinde yapılandırmasıdır. Birey bilgiyi var olan bilgileriyle karşılaştırarak özümser; eğer var olan bilgiler ile yeni bilgiler çatışma yaşarsa özümseyemez ve bir dengesizlik yaşar. Bu durumda birey ya zihinsel yapısını yeniden şekillendirir ya da bilgiyi zihinsel şemasına göre şekillendirir (Harurluoğlu, 2011). Vygotsk, Piaget'den farklı olarak öğrenmeyi bireyin kendi başına gerçekleştirmedeğini ve öğrenmelerde sosyal etkileşimlerin önemini vurgulamaktadır. Vygotsky (1978) tarafından keşfedilen ve açıklanan üst düzey düşünme yapılandırmacı kuramın önemli öğelerinden biridir. Üst düzey düşünme Vygotsky'nin önerdiği yakınsak gelişim alanındaki rehberlik sayesinde geliştirilir (Kuhlthau ve diğerleri, 2007). “Yakınsak gelişim alanı, bireyin bağımsız problem çözerkenki bireysel zihinsel gelişim seviyesi ile yetişkin rehberliği altında veya daha yetenekli akranlarla işbirliği içerisinde problem çözerkenki zihinsel gelişim seviyesi arasındaki mesafedir” (Vygotsky, 1978), Vygotsky öğrencinin yardım ve tavsiye ile yapabileceği veya tek başına çok zorlanarak yapabildiği görevler için (yakınsak gelişim alanında) rehberli sorgulamadan faydalanılabileceğine dikkat çekmiştir (Kuhlthau, 2004).

Bruner' ın algı çalışmaları insan öğrenmesinin ve düşünmesinin yapılandırmacı görüşe uygun doğasını doğrulamaktadır. Bruner (1977) araştırmaları sonucunda bireylerin; dünyayı anlamada bilgilerin pasif alıcılarından çok aktif anlamlandırıcılar olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Dewey ve Bruner düşünmeyi ve öğrenme sürecini yönlendirmede duyguların oldukça önemli bir rol oynadığı konusunda hemfikirdir (Kuhlthau ve diğerleri, 2007). Ausubel Piaget'nin benimsemiş olduğu tümdengelim stratejisinin aksine, tümevarımcı öğrenmeyi benimsemektedir. Ausubel' e göre en iyi eğitim bilgilerin bütün olarak sunulup kavramlara ulaşılmasıyla sağlanır. Oluşturulan her görüşte yeni bilgi var olan bilgi ile anlamlandırılır (Meeks, 2015). Bu görüşleri temel alan yapılandırmacı kuramdan birçok öğretim modeli geliştirilmiştir. Oluşturulan öğretim modellerinde bilişsel psikolojinin bulunmasıyla beraber öğrenmenin açıklanmasında çevresel etmenlerden insani etmenlere doğru bir geçiş olmuştur. Bireyin bilgiyi nasıl yapılandığı incelemeye alınmıştır. Dolayısıyla bu pek çok araştırmacıyı öğrenci üzerinde çalışmaya yöneltmiş ve öğrenciyi eğitimin odak noktası haline

getirmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme ve SORSÖ yapılandırmacı kuram temelinde geliştirilen modellerdendir (Harurluoğlu, 2011).

2.1.2. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme

Temelini Sokrates' in soru-cevap tekniğinden alan bir kuramdır. Sokrates felsefe tartışmalarında soru cevap tekniğini kullanarak karşı tarafın ne bildiğini ortaya çıkarıp bildiklerini yeniden yapılandırarak yeni kavramlar oluşturmasını sağlamaktaydı (Aydın, 2007). Sokrates' in soru cevap, buluş veya araştırma tekniklerinin eğitime yansmasıyla beraber zaman içerisinde farklı eğitim felsefeleri geliştirilmiştir. Dewey' in ortaya attığı faydacılık de bunlardan biridir (Gül, 2011). 19. yüzyıldan itibaren ve takip eden zaman dilimi içerisinde Johann Heinrich, John Dewey gibi eğitimcilerin ve filozofların öğrenciyi merkeze alan yaklaşımları üzerinde durulmuştur. Bu yaklaşımlara göre eğitim sistemi sorgulayan, bilgilerini kendisi yapılandıran, öğrenme sorumluluğunu alabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemelidir. Bu yönde çalışmaların geliştirilmesiyle 20. yüzyılda yapılandırmacı yaklaşım temelinden oluşan sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı eğitim literatüründe yer almaya başlamıştır (Sağlam, 2012). Sorgulamaya dayalı öğrenme soruların araştırıldığı ve cevaplar bulunarak yeni bilgilerin yapılandığı bir öğrenme yaklaşımıdır (Branch & Solowan, 2003). Öğrenenler bilgiyi araştırır, sorgular ve analiz ederek anlamlı hale getirir. (Perry & Richardson, 2001). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenen merkezli bir yaklaşım olup öğrencilerin süreçte aktif olduğu aktiviteler ile bilgileri keşfetmesini ve keşfedilen bu bilgilerle bilgilerini tekrar yapılandırmasını sağlayan bir öğrenme yaklaşımıdır (Coffman, 2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme ile öğrenciler gerçek hayatı anlamlandırarak, bilgilerini gerçek yaşamlarında uygulamaya başlar. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı fen eğitiminin geliştirmeyi amaçladığı araştırma, sorgulama ve süreç becerilerinin gelişmesini sağlar (Duban, 2008). Ayrıca bu yaklaşım sayesinde öğrencinin sadece zihinsel gelişimi değil aynı zamanda derse karşı ilgisi, istekliliği ve işbirlikli öğrenme becerileri de artar (Østergaard, 2016).

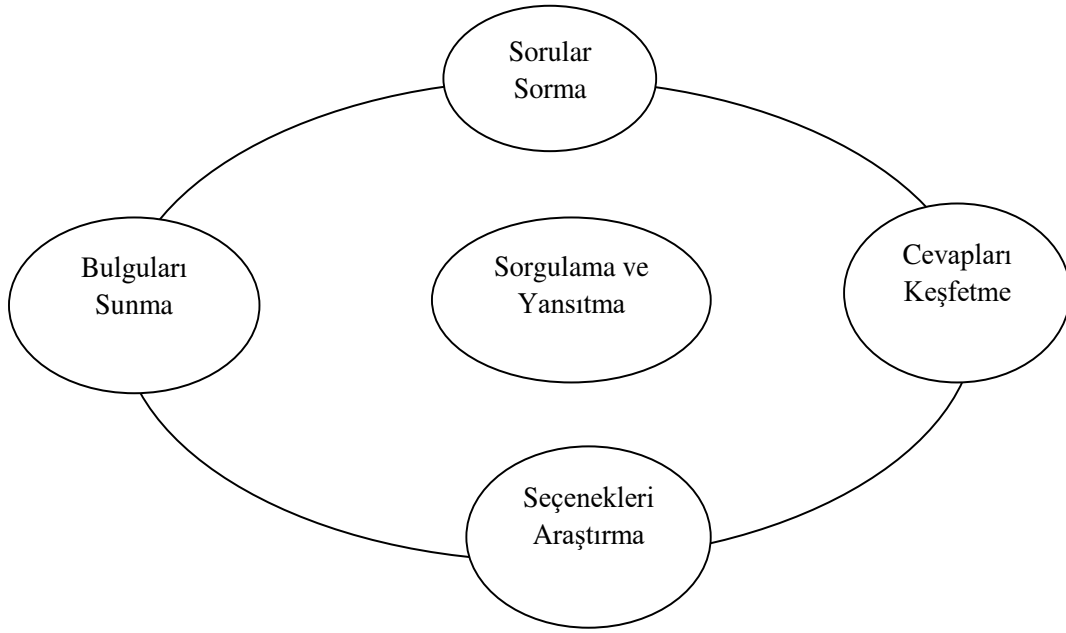
Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrencilerin daha iyi öğrenmesini sağlayan temel ilkeler aşağıdaki gibidir;

- Öğrenciler sınıfta aktif olarak çalışır ve düşünür.

- Öğrenme sürecinde kritik noktalarda aldıkları rehberlik sayesinde üst düzey düşünme becerileri geliştirir.
- Görüşlerini tartışarak ve verileri analiz ederek sonuçlar çıkarır ve bilgiyi yapılandırır.
- Kavramları anlamak ve problemleri çözmek için beraber çalışmayı öğrenir (sosyal etkileşimle öğrenme).
- Kendi bilişsel gelişim düzeylerine uygun olarak sağlanan öğretim ve deneyimler sayesinde öğrenir.
- Öğretmenler öğrenme sürecinde bir kolaylaştırıcı olarak gruplara yardım eder, rehber olur.
- Öğretmenler öğrencilerin kendi başlarına cevaplamaları beklenen soruları cevaplamaz (Farell, Moog & Spencer, 1999; Kuhlthau ve diğerleri, 2007).

Bu yaklaşımda bilgiler ezberlenmediğinden, uygulandığından ve gerçek yaşamda kullanılabildiğinden anlamlıdır (Coffman, 2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile gerçek yaşam problemlerine çözüm üretebilmeleri için öğrencilere geçerli sorgulama becerileri kazandırılır. (Branch & Solowan, 2003). Öğrenme verilen bilginin ötesine geçip zihin ürünleri yaratabilmeyi içerir (Kuhlthau ve diğerleri, 2007).

Sorgulama sürecinin dört basamağı Şekil 1' de gösterilmiştir Süreç sorular sormakla başlar ve keşfetme, araştırma ve bulguların sunulmasıyla devam eder. Bu dinamik süreç boyunca sorular sorulur, hipotezler test edilir, yeni sorular oluşturulur veya sorular yeniden biçimlendirilir. Bu sorgulama sürecinin merkezinde *yansıtma* ve anlama ve öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamak için öğretmenden ve sınıf arkadaşlarından gelen *geribildirimler* vardır. Bu, aşamalar arasında sürekli geçişin olduğu döngüsel bir süreçtir. Bu nedenle, sorgulamaya dayalı etkinliklere başlamadan önce iyi bir planlama yapmak gerekir ve iyi planlama da öğretimsel standartlarla uyumlu, açıkça belirlenmiş “büyük bir fikir” ile başlar (Coffman, 2009).



Şekil 1. Sorgulama süreci

Kaynak: Coffman, 2009, s. 6

Sorgulamaya dayalı öğrenme yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulama olmak üzere üç gruba ayrılmaktadır (Kaplan Parsa, 2016). SORSÖ kapsamında kullanılan sorgulama çeşidi rehberli sorgulamadır.

2.1.2.1. Rehberli Sorgulama

Sorgulama, öğrencilerin bir sorun ya da konu hakkındaki anlayışlarını arttırmak için çeşitli bilgi ve fikir kaynaklarını bulup kullanarak öğrenmeyi sağlayan bir yaklaşımdır. Rehberli sorgulama ile öğrenciler kendi öğrenmelerinin sorumluluğunu almakta, açık uçlu sorular rehberliğinde kendi başlarına düşünmeye ve bilgilerini sorgulamaya teşvik edilmektedir (Yıldırım, 2012). Rehberli sorgulama; problem durumunun öğretmen tarafından belirlendiği, çözüm yolunun öğrenciler tarafından tespit edildiği, öğretmen rehberliğinde yapılan çalışmadır (Kaplan Parsa, 2016). Öğretmen öğrencilerin doğru kaynaklardan ve hangi bilgi türünden faydalanabilecekleri hakkında bilgi vermede rehberlik etmektedir. Sınıf içi tartışmalarda hipotezlerin doğruluğu kontrol edilmekte ve problem çözme süreci gözden geçirilmektedir (Karapınar, 2016). Rehberli sorgulama öğretim ekipleri, öğrencilerin araştırma yeterliliğini ve konu bilgilerini geliştirmelerinin yanı sıra motivasyonu, okuduğunu anlama, dil gelişimi, yazma yeteneği, işbirlikli öğrenme ve sosyal becerileri

geliştirmelerinede yardımcı olmaktadır. Nihai hedefi, hem okulun içinde hem de dışında kullanılan çeşitli bilgi kaynaklarının nitelikli kullanımı yoluyla bilgi ve uzmanlıklarını nasıl genişleteceğini bilen bağımsız öğrenciler yetiştirmektir. Rehberli sorgulama, aşamalı olarak öğrencileri bağımsız öğrenmeye yönlendirir. Sorgulamaya dayalı öğrenme öğrencilerin konu hakkında derinlemesine öğrenmesini sağlamaktadır. Öğrenciler, konu içeriklerinde aktif olarak yer alırlar, eleştirel düşünme sorularıyla motive edilirler ve içeriği daha derinlemesine anlarlar (Kuhlthau ve diğerleri, 2007).

2.1.2.2. Öğrenme Döngüsü

Öğrenme döngüsü yaklaşımı, bilimin doğasının yapılandırmacı fikirlerinden (Bodner, 1986) ve Piaget'nin gelişimsel kuramından (Piaget, 1970) türetilmiş bir sorgulamaya dayalı öğretim stratejisidir. Öğrenme döngüsü, öğrenci merkezli bir sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Öğrenme döngüsünü oluşturan basamaklar sırasıyla Tablo 1'de verilmiştir. İlk aşama “Keşfetme” olarak adlandırılır ve bu aşamada öğrenciler verilerle karşılaştırılır. İkinci aşama “Kavram Oluşturma” basamağıdır. Bu basamakta öğrencilerin önceki basamakta kendilerine sunulan verilerden kavramları türetmesi beklenir. Üçüncü aşama “Uygulama” basamağıdır. Bu aşamada öğrenciler kavramları farklı durumlarda kullanır, yeni durumlarda uygular. Öğretim proramına paralel olan yöntemin aksine bu sorgulamaya dayalı yaklaşım verilere dayandırılır. Öğrenme döngüsünde, kavramların doğrulanmasının aksine, laboratuvar ve veri üretilen diğer etkinlikler öğretimde merkez rolü oynar. Öğretim programının veriye dayalı olduğu söylenebilir. Sınıf tartışmaları, öğrencileri doğrudan kavramlar hakkında bilgilendirmek yerine, öğrencilerin verileri kullanarak kavram oluşturmalarına odaklanmıştır. Metinsel dökümanlar kavramları tanıtmak için değil, uygulamak, pekiştirmek, gözden geçirmek ve genişletmek için kullanılır. Bu yaklaşım öğrenciyi daha aktif öğrenmeye teşvik eder (Abraham, 2005).

Tablo 1

Öğrenme Döngüsü Yaklaşımının Temel Özellikleri

Öğretimin aşamaları	Hedef	Etkinlikler	Sorular	Veri
Keşfetme ↓	Verilerdeki ilişkileri ve kalıpları keşfetme	Laboratuar, Gösteriler, Laboratuar Simülasyonları, Videolar	Ne yaptınız? Ne gözlemlediniz?	Veri Toplama
Kavram Oluşturma ↓	Öğretmenlerle/akranelerle kavram geliştirme ve anlama	Anlatım/Tartışma	Bu ne anlama geliyor?	Verileri Açıklama
Kavram Uygulama ↓	Kavramları uygulama, pekiştirme, genişletme ve anlama.	Okuma, Problem Kurma, Uygulama, Araştırma, Doğrulama, Laboratuar	Bildiklerinizi kullanarak aşağıdakileri cevaplayınız...	Verileri kullanma, Kanıt Sağlama
Değerlendirme		Sınavlar, quizler		

Kaynak: Abraham, 2005, s. 44

Piaget'ye göre birey çevresiyle etkileşim içerisinde bulunan zihinsel yapılara (şema) sahiptir. Öğrenmenin gerçekleşmesi için dışarıdan gelen bilgilerin şema içerisine yerleştirilmesi gerekir. Zihinsel yapımız gelen bilgileri bizimle uyumlu hale getirir ve özümser. Bu süreçte özümseyen bilgiler ile zihinsel şema arasında uyumsuzluk varsa bir dengesizlik oluşur. Bu durumda dengesizliğin giderilmesi için ya zihinsel şema bilgiye uyum sağlayacak şekilde değiştirilir ya da özümseyen bilgi zihinsel şemaya uyum sağlayacak şekilde değiştirilir. Diğer bir ifadeyle zihinsel şemamıza bilgiyi uyum sağlatarak yerleştirmemiz gerekmektedir. Öğrenme özümseme, uyum ve organizasyon

süreci boyunca kendiliğinden meydana gelirse o zaman eğitim aktiviteleri öğrenmenin doğası ile uyum sağlamış demektir. Tablo 2’de Piaget’nin öğrenme modeli ve öğrenme döngüsünün nasıl örtüştüğü görülmektedir. Tablo 2’ye göre birey keşfetme basamağında bilgiyi özümsemekte, kavram oluşturma basamağında düzenleme gerçekleştirmekte ve uygulama basamağında organize etmektedir. Öğretim etkinlikleri öğrencinin önceki öğrenmeleri ile yeni öğrenmeleri arasında ilişki kurmasını sağlamalıdır (Abraham, 2005).

Tablo 2

Piaget’nin Öğrenme Modeli ve Öğrenme Döngüsü Yaklaşımı

Piaget’nin Modeli	Öğrenme Döngüsü Öğretim Modeli	Öğrenme Etkinlikleri ve Materyaller
Özümseme	Keşfetme	Veri Toplama ve Analiz
Düzenleme	Kavram oluşturma	Sonuçlar ve/veya Yorumlar
Organize etme	Uygulama	Uygulama Etkinlikleri

Kaynak: Abraham, 2005, s. 45

Öğrenme döngüsü zaman içerisinde uygulayıcılar tarafından geliştirilmiş; giriş, keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme basamaklarından oluşan 5E öğrenme döngüsüne dönüştürülmüştür (Wilder & Shuttleworth, 2010). Öğrenme döngüsü kişinin çeşitli aktiviteler ve etkileşimler sonucunda kavram değişimi yaratarak bilgileri yapılandırmasını amaçlar. Öğrenme döngüsü; öğrencilerin yeni bilgileri öğrenirken eski bilgileri kullanmasını, önceki bilgilere farkındalık uyandırılmasını, üst düzey becerilerin kazandırılmasını ve öğrenilen bilginin yeni durumlara uygulanmasını sağlar. Bu esnada öğrencileri öğrenmeye teşvik eder ve derinlemesine öğrenme sağlar (D.W. Sunal & C. S. Sunal, 2003). Öğrenme döngüsü çok kapsamlıdır; sadece tek bir metot değildir. Laboratuvar deneyimleri, sorgulama stratejileri, gösteri, grup çalışması, teknolojinin kullanımı gibi pek çok uygulamayı içinde barındırır (Türkmen, 2006). Öğrenme halkası öğrencinin araştırma sorgulama yoluyla var olan bilgilerini yeni gelen bilgilerle ilişkilendirerek bilgiyi yapılandırması ve onu uygulamasıdır (Sunal D. & Sunal C., 2003). Sorgulama sürecinde öğrenci bilgiyi elde ederek kavramları, ilkeleri, modelleri, teorileri, anlamalarını geliştirir. Gerçek yaşamalarındaki sorunlarını ortaya çıkarıp fenomenlerin incelenmesini sağlar (Türkmen, 2006).

2.1.3. İşbirlikli Öğrenme

İşbirliği ortak bir amaç için beraber çalışmak demektir (Taştan, 2009). “İşbirlikli öğrenme ise öğrencilerin kendilerinin ve birbirlerinin öğrenmelerini en üst düzeye çıkarmak amacıyla, küçük grupların öğretimsel olarak kullanımıdır” (D.W. Johnson & R.T. Johnson, 1999). İşbirlikli öğrenme bireylerin üst düzey düşünme becerilerini, kendilerine karşı saygı, başkalarına karşı saygı, empati ve dinleme becerilerini geliştirmelerini sağlayan bir yöntemdir (Sucuoğlu, 2003). Bu yöntem ile belli amaçlar için bireylerde araştırma-sorgulama çabası oluşturan, bireyin sürece aktif katılımını sağlayarak deneme ve karşılıklı öğrenme ile bireylerin bilgilerini biçimlendiren, beraber çalışarak bir problemi çözebilen veya belli bir görevi tamamlayabilen bireylerden oluşan bir öğrenme ortamı oluşturulur. İşbirlikli öğrenmede her grup üyesinin öğrenmesi çok önemlidir (Janssen, J.Kirschne, Erkens, G.Kirschne & Paas, 2010). İşbirlikli öğrenme ile öğrenciler birbirleriyle uygun bir şekilde etkileşerek birbirlerini desteklemiş ve kendilerini desteklenmiş hisseder ve böylece problem çözme aktivitelerinde istekli olurlar (S. Kagan & M. Kagan, 2009). Bireyler işbirlikli öğrenmede birbirlerinin öğrenmelerinden ve kendi öğrenmelerinden maksimum düzeyde faydalanabilmek için küçük gruplar ile çalışmaktadır. İşbirlikli aktiviteler her öğrenci için önemlidir. İşlerinde başarısız olan yetişkinlerin temel problemi diğerleriyle ilişkilerini yönetme gibi kişiler arası becerilerinin az olmasından kaynaklanıyor olabilir. İşbirlikli öğrenme öğrencilerin birbiriyle etkileşime girebilmeleri için destek sağlar. Öğrenciler başkalarının neyi nasıl çözdüğünü görebilir, diğerlerinin bakış açılarını sorgulayabilir ve yeni alternatif argümanlar geliştirebilir. Böylelikle dili bir araç olarak kullanabilir ve başkalarıyla etkileştiğinde kendi yeteneklerini geliştirebilir (Taştan, 2009).

Öğrencilerin birbiriyle etkileşim kurarak öğrenmeyi nasıl gerçekleştirdiğini açıklayan kuramlardan en önemlisi Vygotsky (1978)'nin sosyal yapılandırmacılık kuramıdır. Bu görüşe göre çocuklar akranlarıyla veya yetişkinlerle etkileşim halinde iken öğrenirler. Kişiler ile iletişim halinde iken bilgileri özümseme gerçekleşir. Sosyal yapılandırmacılık, daha yetenekli akranlarla veya yetişkinlerle etkileşim içerisinde problem çözme, iletişim gibi becerileri kullanarak öğrenmenin gerçekleştiğini savunmaktadır. Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacılık kuramında çocuklar tek başına çözemedikleri bir problem için başkalarından yardım alabilir ve başkalarının çözemediği problemlerde başkalarına yardım edebilirler. Ayrıca bazı durumlarda

çocuklar üzerinde akranlarının görüşleri öğretmenlerin fikirlerinden daha etkili olabilmektedir. Çünkü çocuklar akranlarının fikirlerini daha çok algılayabilmekte ve akranların fikirleri daha kişisel ve daha az tehditkar görünmektedir (Gillies & Ashman, 2003).

İşbirlikli öğrenme küçük gruplarda öğrencinin çalışmasıdır. Ancak tüm grup çalışmaları işbirlikli öğrenme değildir (Johnson D. & Johnson, R., 1999). İşbirlikli öğrenme ile geleneksel öğretimde yapılan grup çalışmaları birbirinden farklıdır. Grup çalışması görev odaklıdır. Öğrenciler birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu değildir. Öğrenciler arasında pozitif bağımlılık yoktur. Bireysel sorumluluk yoktur. Dolayısıyla öğrenciler birbirlerinin öğrenmelerinden ve başarılarından çıkar sağlayabilir. Bazı öğrenciler etkinliklere katılmayıp sadece sohbet amacıyla grup çalışmalarında bulunabilir. İşbirlikli öğrenmede önemli olan öğrencilerin görevlerini tamamlamaları değildir. Önemli olan beraber çalışmaları, birbiriyle etkileşimde bulunmalarıdır (Gillies & Ashman, 2009). Dolayısıyla gruplarda işbirliğinin tam anlamıyla gerçekleştirilebilmesi için temel öğelerine dikkat edilmesi gerekir (Slavin, 2014). İşbirlikli öğrenmenin olmazsa olmaz olan temel öğelerinden ilki *olumlu bağımlılıktır*. Olumlu bağımlılıkta bireyler birlikte çalışmaktan keyif alır. Her öğrenci yalnızca çalışmasının kendi bölümünü tamamlamaz; aynı zamanda başkalarının da aynı şekilde davranmasını sağlar. Olumlu bağımlılık ile her üyenin gayretinin grup başarısı için vazgeçilmez olduğu görüşü oluşturulur (Taştan, 2009). Olumlu amaç bağımlılığını artırmak için ödül verilebilir (D. Johnson & R. Johnson, 1999). İşbirlikli öğrenmenin ikinci temel öğesi *bireysel sorumluluktur*. Bireysel sorumluluk, görevin kendi bölümleri için sorumluluk kabul edip gruptaki diğer kişilerin çalışmalarını kolaylaştırdıklarında oluşur. Bireysel sorumluluk veya bireysel hesap verebilirlik iki farklı şekilde yapılabilir. Birincisi, her öğrencinin grubun çabalarına katkısının belirlenebilmesi için bireysel hesap verebilirlik gereksinimlerini belirleyen öğretmen aracılığıyla her çocuğun gruptaki görevlerini tamamlamasından sorumlu olmasını sağlar (Gilles & Ashman, 2009). Üçüncü temel öğe ise *yüz yüze destekleyici etkileşimdir*. Öğrenciler birbiriyle iyi bir şekilde çalışmanın nasıl gerçekleşeceğini bilmelidir. Grup çalışmaları sırasında yüz yüze etkileşim kurma olanağı sağlanmalıdır. Bu süreçte öğrenciler birbirleriyle uygun bir şekilde etkileşerek birbirlerini desteklemekte, birbirlerinin eksik yönlerini tamamlamalıdır. (Sucuoğlu, 2003). Dördüncü temel öğe *sosyal becerilerdir*. Sosyal becerilerin kullanımı işbirlikli öğrenme ekip çalışmaları üzerine kuruludur. Bundan dolayı küçük grup becerilerinin ve kişiler arası iletişim becerilerinin sağlanmış olması

gerekir. Ortak amaçları karşılıklı olarak başarmak için öğrencilerin birbirlerine güvenmeleri gerekir. Doğru iletişim kurulmalı ayrıca aktif dinleme becerisi geliştirilmelidir. Aktif dinleyiciler birbirlerinin sözünü kesmekten kaçınırlar. Fakat ihtiyaç duyduğundan daha iyi anlamak için soru sorabilir. Ekip üyeleri ikna becerilerine de ihtiyaç duyar. Kişisel görüşlerini nedenlerini ve kaynaklarını belirterek açıklaması buna karşı tarafı ikna etmesi gerekir. Bu şekilde ekip arkadaşının anlamadığı herhangi bir noktada arkadaşının anlamasına yardım edebilir. Son temel öge ise *grubun kendini değerlendirme sürecidir*. Grup sürecinde bireylerin birbirlerine yaptığı ya da yapmadığı yardımı, etkinlikleri hakkında kararlarını yansıtmalıdır. Bunun sonucunda daha iyi nasıl yapılabileceklerini değerlendirebilirler (D. Johnson & R. Johnson, 2009).

2.1.4. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme (SORSÖ)

1950'de A.B.D.' de yüksekokullarda eğitimin kalitesini artırmak için eğitimde sorgulama yaklaşımı kullanılmaya başlanmıştır. 1980'de kimya öğretiminde sorgulama yaklaşımının geliştirilmesiyle kimya eğitiminin merkezine laboratuvar uygulamaları yerleştirilmiştir (Moog & Spencer, 2008). Bu süreçte kimya derslerine kayıtlı olan öğrencilerin kimya öğrenmeleri incelenmiştir. Öğrencilerin kimya kavramlarını öğrenmek için çok zorlandığı ve çok çaba sarf ettiği tespit edilmiştir. Kimya eğitimcileri kimya öğretimini geliştirmek ve kolaylaştırmak için yeniliklere başvurmuştur (Barthlow & Watson, 2014).Organik kimya ve genel kimya derslerinde rehberli sogulama deneyleri geliştirmek amacıyla 1993'te çeşitli projeler oluşturulmuştur. Burada aynı zamanda SORSÖ etkinliklerinin yönlendirici ilkeleri şekillendirilmiş olup 1994'te kimya dersleri için uygulanmaya başlamıştır (Moog & Spencer, 2008). SORSÖ sınıflarında öğretmenler ders anlatmaz. Öğrenciler dört kişilik ekiplerde çalışarak çalışma kağıtlarını tamamlarlar. Çalışma kağıdı üç bileşenden oluşur: Birincisi materyal içerisinde bulunan bilgiler ve veriler, ikincisi öğrencilerin temel kavramları anlamalarına yardımcı olmak için tasarlanmış eleştirel düşünme soruları ve üçüncüsü de elde edilen kavramların problem çözmede kullanılacağı uygulamalar, alıştırmalar ve problemlerdir. Eğitimciler öğrencilere rehberlik eder; onların anlamalarını kontrol etmek için öğrencilere sorular yöneltir, masaların etrafında dolaşır. Farrell ve diğerleri (1999) öğrencilere grup üyesi olarak gruplar roller tanımlamıştır. Bu roller Yönetici (grup üyelerinin etkinlik görevlerini tamamladığından, grup rollerinin yerine

getirildiğinden ve kavramların herkesçe anlaşıldığından emin olur), Yazıcı (grup cevaplarını kaydeder), Sunucu (grup cevaplarını sınıfa sunar), Yansıtıcı (grubun çalışma performansını gözlemler ve nasıl daha iyi olabileceğini yorumlar, Öz-Değerlendirme Etkinliklerinde belirtilen sorular açısından grubunu inceleyip notlar alır) ve Teknisyen (hesaplamayı yapan ve hesap makinesi kullanılmasına izin verilen kişidir).

Her grup öğretmen tarafından, öğrenci performansları ve cinsiyet bakımından heterojen olarak oluşturulmalıdır. Öğretmen grupları ilk başta fikir sahibi olmadığı için rasgele oluşturulabilir. İlk sınavdan sonra öğrenci performansına göre bir tane yüksek başarılı, bir düşük başarılı ve iki tane orta seviyeli öğrenciden oluşan gruplar oluşturulur. Grup üyeleri diğer sınava kadar böyle kalabilir ya da öğrenci performansına ve grup içi performansa göre öğretmen değişiklik yapabilir(Hanson, 2006). SORSÖ' de tipik bir ders aşağıdaki gibidir (Douglas, 2013):

1. Öğretmen o gün için ekip görevlerini ve rollerini bildirir. Takımlar birkaç hafta boyunca aynı grupta çalışacaktır ancak roller her gün değişecektir.
2. Öğretmen bir önceki günün kısa özetini verir ya da o günün dersine bir giriş yapar.
3. Öğrenciler günün etkinlikleri üzerinde çalışmaya başlarlar.
4. Öğretmen grupları gözlemler ve onlarla bir kaç şekilde etkileşime girebilir. Bir gruptan gelen soruları cevaplayabilir ya da belli bir grubun belli üyelerine sorular sorabilir. İkinci bahsedilen teknik, anlamada geri kalan öğrencilerin tespit edilmesinde faydalıdır.
5. Belli bir soru çoğu grubun zorlanmasına sebep olursa öğretmen tüm grupların çalışmasını kesebilir ve sunucuların kendi gruplarının cevabını sınıfla tartışmasını isteyebilir. Bu şekilde farklı görüşler karşılaştırılabilir ve ortak bir görüş oluşturulur. Öğretmen gerektiğinde kavramları açıklığa kavuşturmak için dersi durdurabilir.
6. Öğretmen ders boyunca kasıtlı olarak durma noktaları belirleyebilir. Bu durma noktaları birkaç amaca hizmet etmektedir. Grupların belli bir zaman sonra belli sorulara ulaşması beklenir ve böylece geride kalma sorunu çözümlenmiş olur. Ayrıca bu anlarda kavram kontrolü de yapılabilir. Öğrencilerin materyalde bulunan kavramları doğru anlayıp anlamadığını kontrol etmek amacıyla sorular sorulabilir.

7. Dersin bitimine 5 dakika kala öğretmen etkinliği durdurur. Günün etkinliklerini kendisi özetleyebilir veya sunuculardan bir özet şeklinde grubunun çalışmasını anlatmasını isteyebilir.
8. Daha sonra öğrencilere gruplarının çalışma performanslarını değerlendirmek üzere Öz-Değerlendirme Etkinlik Raporundaki soruları cevaplamaları için kısa bir zaman verilir.
9. Öğrenme döngüsü öğrencilerin kendilerinin fikirlerini geliştirmeyi amaçladığından öğrencilerin ders öncesinde konuyu okumaları beklenmez. Ders sonrasında öğrenciler kendi kendilerine okuma yapabilirler. Öğrenile kavramların uygulanabilmesi için ev ödevleri verilebilir.

Çalışma materyeli öğrenme döngüsünün aşamalarını takip ederek tasarlanmıştır. Çalışma materyeli Tablo 3'te verilen öğelerden oluşmaktadır (Douglas, 2013).

Tablo 3

SORSÖ'nün Maddenin Tanecikli Yapısında Uygulanması

SORSÖ Bileşeni	Tanımlar	Öğrenmenin etkileri
Arkaplan	Maddenin tanecikli yapısının önemini ve potansiyel uygulamalarını içeren eğitim materyali	Güdüleme
Model	Öğrencilerin keşfetmesi beklenen veriler	Keşfetme
Rehberli sorgulama-Direkt sorular	Öğrencileri modelin belirli yönlerine yönlendiren sorular.	Keşfetme
Rehberli sorular-Yakınsak sorular	Kavram geliştirmek için öğrencileri yönlendiren sorular	Kavram Oluşturma
Rehberli sorular-İraksak sorular	Yeni durumlarla öğrencilerin kavramlarını, anlamalarının genişletmeleri	Uygulama
Kavram kontrolü	Ders boyunca öğrenci anlamalarını kontrol etmek için sorulan anahtar sorular	Uygulama
Alıştırmalar	Öğrenilen bilgilerin kavramların doğrudan uygulandığı yerler	Uygulama
Problemler	Yeni durumlarda kavramların uygulandığı ev ödevi problemleri	Uygulama
Yazıcı raporları	Derste grupların performansını yansıtır	Kendini düzenleme

Kaynak: Douglas, 2013, s. 7

SORSÖ'de kullanılan çalışma yaprakları öğrenme döngüsünde uygun olarak tasarlanır ve aşağıdaki bileşenlerden oluşur (Douglas, 2013):

Arkaplan Materyali: Çalışma yaprağı kavramın uygulama alanları ve önemiyle ilgili bilgilerle başlar. Arkaplan materyalinin amacı öğrencilere bu kavramların neden önemli olduğu konusunda yönlendirmeler yaparak onları motive etmektir.

Model: Bu bir şekil, grafik, tablo veya gösteri olabilir.

Rehberli Sorgulama Soruları: Bu sorular verildiği etkinlikte kavramların öğrenciler tarafından anlaşılmasına rehberlik eder. Her bir etkinlik üç çeşit soru içerir: *Yönlendirilmiş sorular*, veri içerisinde öğrencilerin dikkatini belirli yöne odaklar ve cevap direkt olarak Model içinden bulunur. *Yakınsak sorular*, öğrencilerin kavramları anlaması veya genel sonuçlara ulaşmak için verileri bir araya getirmesine yardım eder. Modelde cevaplar doğrudan bulunmaz ve analiz ve sentez gerektirir. *Iraksak sorular*, açık uçlu sorulardır. Bu sorular öğrencilerin üzerinde düşünme, derinlemesine keşfetme ve genelleme yaparak bilgilerini genişletmesini gerektirir.

Kavram Kontrolü: Kavram Kontrol soruları ders boyunca öğrencilerin anlamalarını kontrol etmek için sorulur. Bu tip soruları sormada bireysel cevaplama sistemleri (“clikers”) kullanılabilir. Bu sistemler öğretmenin öğrencilerin kavramı anlayıp anlamadığını hızlıca görmesini sağlar. Sınıfın çoğunluğu soruya doğru cevap veriyse öğrenciler sonraki soru setine geçebilir. Çoğu öğrenci yanlış cevapladıysa materyal yeniden gözden geçirilebilir. Öğrencilere soruyu cevaplamak için ikinci bir şans verilebilir.

Alıştırımlar: Bunlar basit ev ödevi problemleridir. Rehberli Sorgulama Sorularında geliştirilen kavramlara benzer yollarla, öğrencilerin belli kavramları uygulamasına imkan verir.

Problemler: Üst düzey düşünme gerektiren ev ödevi problemleridir. Öğrencilerin öğrendikleri kavramları yeni ve alışılmadık bağlamlarda uygulamalarını gerektirir. Bunlar genellikle “gerçek dünya” problemleridir.

Yazılı Öz-Değerlendirme Raporu: Bunlar çalışma kağıdından ayrı bir bölümdür. Fakat dersin önemli bir kısmını oluşturur. Öğrenciler o günkü derste performanslarını yansıtabilmek için şu sorulara cevap verirler: Bugün öğrendiğin en önemli şey nedir? Materyal hakkında hala hangi sorunuz var? Grup performansınızın kuvvetli yönleri nelerdir? Grubunuzun performansında ne iyileştirilebilirdi?

Unutulmaması gereken en önemli şey, çalışma yapraklarını tamamlamak için kullanılan adımların yapılandırmacı öğrenme döngüsünü takip etmesi ve öğrencilerin çalışma yapraklarını tamamlarken çeşitli süreç becerilerine erişmesi gerektiğidir (Douglas, 2013).

2.1.4.1. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenmede İşbirlikli Öğrenme ve Sorgulayıcı Öğrenmenin Yeri

SORSÖ öğrencilerin işbirliği içerisinde öğrenme döngüsü yaklaşımını kullanarak içerik ve süreç becerilerinin geliştirildiği bir yöntemdir. Bu yöntem yapılandırmacı öğrenme yaklaşımına ve işbirlikli öğrenmeye dayalı bir yöntemdir (Shatila, 2007). Öğrenciler işbirlikli öğrenme ile işbirliği, yardımlaşma ve destekleme içerisinde birbirleriyle bilgilerini ve becerilerini paylaşır. Katılımcıların işbirlikçi ve sosyal becerilerini geliştirmek amaçlanır. Diğer taraftan öğrenme döngüsü yaklaşımı uygulanarak sorgulama becerilerinin, üst düzey düşünme becerilerinin gelişimi hedeflenir. SORSÖ, öğrencilerin kendi kendilerine çalıştığı, işbirliği içerisinde öğrenci yönlendirici sorularla yol gösterildiği öğretim yöntemidir. SORSÖ’ de öğrenme döngüsüne işbirlikli öğrenme dahil edilerek uygulanmaktadır. SORSÖ’ de öğrencilerin süreç becerilerini ve içerik bilgisini geliştirme, kritik ve analitik düşünme, problem çözme, üstbiliş ve bireysel sorumluluğa teşvik etme, sorgulama, öğrenme ekipleri ve rehberli-sorgulama etkinliklerinin kullanma amaçlanmıştır (Wozniak, 2012).

SORSÖ iki yaklaşımdan temel almaktadır. SORSÖ sadece işbirlikli öğrenme yaklaşımı değildir. Çünkü sorgulama SORSÖ’nün her aşamasında bulunmaktadır ve SORSÖ’nün temel bileşenini oluşturmaktadır. SORSÖ sadece sorgulayıcı öğrenme yaklaşımından oluşmamaktadır. Çünkü işbirliği öğrenme grup dinamikleri, ortak amaçlar, olumlu bağlılık, yüzyüze etkileşim gibi işbirlikli öğrenmenin temel bileşenleri SORSÖ’nünde önemli bileşenini oluşturmaktadır. Sorgulayıcı öğrenme yaklaşımının ve işbirlikli öğrenme yaklaşımının her ikisi SORSÖ’ nün temellerini oluşturmaktadır (Dauglas, 2013; Hanson, 2006); www.pogil.com)

2.1.4.2. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamada Öğretmenin Rolü

SORSÖ’de eğitimcilerin görevi; öğrencilere rehberlik etmek, sınıf içinde dolaşmak, grupları gözlemlemek ve onların anlamalarını kontrol etmek için sorular sormaktır. SORSÖ sürecinde eğitimciler sürecin yöneticisidir, bilgileri sağlayan değildir. Öğretmenler öğrenci öğrenmelerinden en az sorumlu kişidir. SORSÖ’de öğretmen hala önemlidir fakat en önemli faktör değildir. Öğretmenler öğrenme sürecinin bir lideridir, grup çalışmalarının yansıtıcısıdır, sürecin kolaylaştırıcısıdır ve değerlendircidir.

Öğretmenler *lider* olarak; öğrenme ortamlarının yaratılmasından, süreç hedeflerinin belirlenmesinden, sınıfı organize etmeden, başarmanın farklı bileşenlerinden, farklı

gruplar içerisindeki öğrencileri tanımlamadan, onlara farklı görevler vermeden, farklı aktiviteler için zamanı ayarlamadan sorumludur. Öğretmen *değerlendiricidir*. Öğretmen ekip üyelerinin raporlarını, çalışma materyalini toplamalı özetlemeli, değerlendirmelidir. Öğretmenler *yöneticidir*. Ders planını hazırlar, sınavları yönetir, puanları rapor eder, ders materyalini hazırlar. Öğretmen *yansıtıcıdır*. Ekiplerin çalışma materyalini ve raporunu değerlendirdikten sonra ertesi gün gruplara dağıtmalıdır. Bu şekilde öğrencilerin yanlışlarını ve doğru anlamlandığı yerleri görme şansı olur.

Öğretmenler tartışmaları dinlemek amacıyla ve öğrencilerin tartışmaya etkin bir şekilde katılıp katılmadığından emin olmak için kısa bir süre için gruplara katılabilir. Öğretmenler; öğrencilerin aktivitelerde soruları etkin bir şekilde tartıştığından ve prosedürü takip ettiğinden emin olmalıdır. Bazen öğrenciler cevapları kopyalayabilir. Bunu önlemek için öğretmen bir gruba katıldığında öğrencilerin eleştirel düşünme sorularına verdikleri cevapları kontrol edebilir. Ayrıca grupların anlamalarının doğruluğundan emin olmalıdır. Grupları dolaşırken her şey yolunda ise ve öğrenciler süreçte iyi ilerliyorsa öğretmenin müdahale etmesine gerek yoktur. Eğer bazı şeyler hatalıysa müdahale etmeyi göz önünde bulundurabilir. Bu durumda öğrenciye bazı sorular sorulabilir: *Nerede takıldın? Kafanı karıştıran nedir? Bu soru geçmiş sorularla ilişkili midir? Nasıl ilişkilidir?* Müdahale öğrenciye cevabı vererek olmamalıdır. Bu tür rehber sorular sorarak öğrencinin kendisinin cevaba ulaşması sağlanır (Hanson, 2006).

2.1.4.3.Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamada Ölçme ve Değerlendirme

SORSÖ dersleri ve ders dışı görevler öğrenme deneyimleri olaraktasarlanmış olmalarına rağmen bazı durumlarda öğrencilerin bu faaliyetleri ciddiye alması için notlandırılmaları gerekir. Puanlar öğrencilerin ders gereksinimlerine değer vermek için kullandıklarıpara gibidir. Not verme politikaları öğrencilerden istenilen davranışları ortaya çıkarmak ve ödüllendirmek için de kullanılır. Not verme sürecinde sadece grup tarafından tamamlanmış ders materyalinin miktarına odaklanılırsa öğrencilerin birbirinden öğrenebildiği pozitif öğrenme ortamları kaybedilebilir. Bunun yerine notlandırmada vurgu çalışma sürecinde takım üyelerinin sergiledikleri süreç becerilerinin niteliğine ve tüm üyelerin üzerinde çalışılan şeyi anlayıp anlamadığına yapılmalıdır. Bir ekip başarısız olursa bu materyalin yetersiz tamamlanmamasına dayandırılmamalıdır. Eğer bir takım ders materyalinde yeterli ilerlemeyi gösteremiyorsa, bu çıktıyı üreten istendik davranışların veya süreç becerilerinin

yetersizliğine atıf yapılarak düşük not verilmelidir. Öğrenme ekipleri tarafından düşük başarı gösterilmesinin iki yaygın sebebi bir veya daha fazla ekip üyesinin yetersiz hazırlığı ve takımın tüm üyelerinin yetersiz katılımı (Hanson, 2006).

Belirli beceri ve davranışların yetersizliğinin belirlenmesiyle ekip, başarmak için gerekli becerilerin ne olduğunu, eksikliklerini ve hangi becerilerini geliştirmesi gerektiğinaçıkça görebilir. Aksi takdirde takım daha çok şey yapmak ve yüksek not almak için en başarılı üyesinin hızlı bir şekilde verilen görevleri yapması gerektiğine karar verecektir. Grubun kendini değerlendirmesini gerektiren seansların odağı daha fazla içerik öğrenilip öğrenilmediği değil, öğrenme, düşünme, problem çözme, takım çalışması, iletişim, yönetim ve değerlendirme ile ilişkilendirilmiş süreç becerileri olmalıdır.

Not verme, sürecin başında öğrencilere açıkça belirtilmiş hedef ve ölçütleredayandırılarak yapılmalıdır. Çoğunlukla, genel hedef ekibin her üyesinin materyali anlamasını sağlayacak şekilde dersi tamamlamak veya derste ilerlemektir. Ölçüt, bu hedefi başarmayla, grubun sözlü ve yazılı olarak sunduğu raporun niteliğiyle ve etkinlikler sırasında grubun sergilediği süreç becerilerinin niteliğiyle ilgilidir.

Ölçme ve değerlendirme ders boyunca öğretmen tarafından yapılır. Şöyle bir plan, notlandırma sürecinde zaman tasarrufu ve öz-değerlendirmeyele ilişkilendirme sağlayabilir: Her takım, öğretmen tarafından dersin başında sağlanan ölçütleredayanarak kendisini 3, 4 veya 5 puanla notlandırır ve bu değerlendirmenin bir mantığını sunar. Eğer öğretmentakımın kendine verdiği puanı onaylarsa puan iki katına çıkar. Öğretmen bundan bağımsız olarak ayrıca her birey ve takım için 3, 4, 5 puanlarından birini verir. Sonuç olarak, gerçekçi minimum bir öğrenci puanı en az 9 ($3 + 3 + 3$) olur; gerçekçi olmayan minimum öğrenci puanı ise 8 ($5 + 0 + 3$) olacaktır; mükemmel bir performans 15 ($5 + 5 + 5$) olacaktır. Öğretmenin puanı, ödevler, quizler ve süreç becerilerindeki özel gelişimlere göre şekillenir.

Her derse beş dakika süren quizlerle başlamak tercih edilir. Quiz, bir önceki derste öğretilen ve genellikle geliştirilen temel kavrama odaklanır. Quizler ile eğitimciler öğrencilerin öğrendikleri kavramlarla ilgili bilgi edinebilir, öğrenciler öğrendikleri kavramları pekiştirebilir, öğrencilerin sınav öncesi derse tam katılımı sağlanabilir (Farrel, Moog & Spencer, 1999).

Grup puanlamasının nedeni bunun bir takım çalışması olduğu fikrini güçlendirmek, materyali herkesin anladığından emin olmak ve herkesin sürece ilgisini sağlamaktır. Grubun değerlendirilmesi işbirlikli öğrenmede başarmak için önemli olan

özelliklerden “pozitif bağıllığın” oluşmasına olanak tanır (Johnson, Johnson & Smith, 1991). Böylelikle bir kavramı anlamakta zorlanan öğrenciler diğer anlayanların açıklamalarından yararlanabilirler. Kavramların başkasına açıklanması açıklayıcı açısından da kavramın anlaşılmasını güçlendirir. Derslerde öğrenciler hem dinleyici hemde açıklayıcı olmuştur. Ayrıca bu puanlama şekli, öğrencileri gerçekçi özdeğerlendirmeye teşvik eder. Ayrıca bu puanlama şekli ekip üyelerinin etkinliklere katılımına teşvik eder. Çünkü eğitiminin puanları her ekip üyesi için farklı olabilir. Karışıklığı önlemek amacıyla öğretmen öz değerlendirme sürecini izlemeli ve her takımın öz değerlendirmesinin gerçekçi olduğundan emin olmak için oturum bitmeden gerektiğinde müdahale etmelidir.

2.1.5. Mantıksal Düşünme Becerisi ve SORSÖ

Araştırmacıların mantıksal düşünmeyi farklı şekillerde tanımladığı görülmektedir. Armstrong(1999) mantıksal düşünmeyi akıl yürütme yeteneğinin farkına varma onu etkili bir şekilde kullanabilme yeteneği şeklinde tanımlamıştır. Gardner (2004)’a göre mantıksal düşünme; rakamları etkin kullanma ve ortaya çıkan sonuçları iyi bir nedene bağlama sürecidir. Mantıksal-matematiksel zekâ gelişimi, çocukluk döneminden nesnelere eylem uygulama, nesneleri tanımlama, sınıflandırma düzenleme ile başlar; zaman içerisinde kişi nesneleri sayısallaştırarak aralarında sebep sonuç ilişkisi kurar, duyuşal motor alanından soyut düşünceye değin gelişimini tamamlar (İflazoğlu, 2003). Sevgen (2002) mantıksal düşünmeyi problem durumunun tespit edilmesi ve bu problem durumuna uygun çözüm yolları tespit edilmesi şeklinde tanımlamıştır. Çıbık (2006) mantıksal düşünmenin genetik olmadığını, öğrenilerek kazandırılabilen ve geliştirilebilen bir beceri olduğunu belirtmiştir. Ayrıca mantıksal düşünmenin bir dizi gerçekleştirilen süreçle sonuca varabilme, karar verebilme ve neden sonuç ilişkisi kurabilme süreci olduğunu ifade etmiştir. Mantıksal düşünmenin gelişimiyle ilgili literatürde çeşitli açıklamalar yer almaktadır. Sevgen (2002) mantıksal düşünmenin oluşum sürecinin soyutlama, analiz ve uygulama olmak üzere üç aşamada gerçekleştiğini belirtir. *Soyutlamaveanaliz* evreleri olayların oluşumları arasında neden-sonuç ilişkisi kurma, varsa problem durumu belirleme ve problem durumunu çözümleme iken eyleme dönüştürme, *uygulumabasamağıdır*. Piaget ortaokul öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerinin somut düşünme ve soyut düşünme evreleriyle ilgili olduğunu belirtmiştir. Somut akıl yürütme biçimi; bireyin somut

nesnelerle doğrudan deneyim kazanmasını kapsamaktadır. Soyut akıl yürütme biçimi; deneyimlerin ötesine geçerek soyutlamalarla akıl yürütmeyi kapsamaktadır. Olgunlaşma, sosyal iletişim, fiziksel çevre ve dengeleme Piaget evrelerinde bir evreden diğerine geçerken katkı sağlayan faktörlerdendir (Karplus, 1977).

Mantıksal düşünme becerisi üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesinde işe koşulan bir yoldur. Problem çözme de kullanılan bir akıl yürütme becerisidir. Mantıksal düşünme becerisini etkileyen özellikler arasında sınıf ve okul ortamı sayılabilir (Karsantık, 2016). Sönmez (2016) mantıksal düşünme becerisinin kazandırılması ve kavram geliştirme süreçlerinin gerçekleşmesi için sorgulama merkezli bir sınıf ortamı gerektiğini belirtmiştir. Öğrencilerin birbiriyle etkileşim halinde bulunabilecekleri ortamlara ihtiyaç duyulur. Benzer şekilde Gilles (2011) de öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini geliştirebilmeleri için birbiriyle etkileşebileceği, düşüncelerini rahatça ifade edebileceği, bir takım becerilerin gelişimine olanak sağlayanacağı ortamlara ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. SORSÖ öğrencilerin içerik bilgisinin ve anahtar süreç becerilerinin gelişimini sağlar. SORSÖ ile geliştirilmesi hedeflenen süreç becerilerinin eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, takım çalışması, yönetim ve değerlendirme olduğu düşünüldüğünde, öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini de olumlu yönde etkilemesi beklenir (Judd, 2014).

2.1.6. Sorgulama Becerileri ve SORSÖ

Günümüzde iş dünyasında makineler insan gücünün yerini almış bulunmaktadır. Dolayısıyla işverenler çalışanlarında analitik düşünme becerileri, dijital becerileri, iletişim becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, sorgulama becerileri, eleştirel düşünme becerileri ile donanmış bireyleri tercih etmektedir. Bunlara paralel olarak bu yönde belli becerilerin eğitim sisteminin merkezini oluşturduğu tespit edilmiştir (Wah Chu, Reynolds, Tavares, Notari & Wing Yi Lee, 2017). 1900 yılı öncesi bilginin öğrenci tarafından nasıl kavrandığı üzerine çalışmalar yapılmıştır. 1909'da bu görüşlerden biri John Dewey'e aittir. John Dewey bilginin çok fazla olmasının ve öğrenciye aktarılmasının yeterli olmayacağını öne sürmüştür. Fen bilimleri öğreniminin bundan daha fazla olması gerektiğini ve bir süreç olduğunu söylemiştir. 1950 ve 1960'larda sorgulama bir yaklaşım olarak programlarda yer almıştır. Fen bilimleri standartlarında sorgulama yaklaşımının kullanılması gerektiğine dikkat çekilirken sorgulamanın tek başına yeterli olmayacağı da belirtilmiştir. Sorgulamanın merkeze alınıp çeşitli

yaklaşımlarla desteklenmesi önerilmiştir. K12 öğrencilerini araştırma ve soruşturma süreçlerine dahil etmenin günümüzdeki fen eğitimi reformunun temel taşlarından biri olduğunu söylemekle, aşırı bilgi içeren müfredatların ve sınav hazırlama süreçlerinin bu duruma engel teşkil edebileceğine dikkat çekmiştir (NCS, 1996). Trautmann, Avery, Krasny ve Cunnigham (2002) öğrencilerin anlamalarının artırılması için eleştirel düşünme ve neden sonuç ilişkisi kurma gibi becerilerin kullanılmasının gerekli olduğunu belirtmiştir. Bilimsel sorgulama; soru sorma, planlama, araştırma yapma, uygulama araçları kullanma, bilimsel tartışma etkinlikleri yapma ve çeşitli düşünme becerilerini kullanmaktır. Kökeni çok eski zamanlara dayanan sorgulama yöntemi ilk çağda insanlar tarafından hayatta kalma, yeni bir şeyler icat etme gibi amaçlar için kullanılmıştır (NCS, 1996). Hawkins ve Pea (1987), sorgulamanın bir sorun yaratma, sorunu çözmek için veri toplama ve bu bilgiyi anlamayı içeren karmaşık ve üst düzey becerileri kapsadığını belirtmiştir. NCS (1996)'de sorgulamanın bir aşamanın ötesinde olduğu belirtilerek gözlem, çıkarım deney gibi öğrenme becerilerini içeren bir süreç olduğu tanımlanmıştır. Bilimsel sorgulama bilim insanlarının doğal dünyayı araştırmak ve anlamak için kullandığı yöntemleri kapsamaktadır. Sorgulama becerileri ise bilimsel araştırma ve projeleri araştırmayı da kapsayan bilginin arttırılmasına yönelik öğrenme faaliyetleri için kritik bileşenlerdir (Donaldson, 2012). Kaplan (2016) sorgulama becerilerini problem çözme, eleştirel düşünme, bilişsel süreç gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren beceriler olarak belirtmiştir. Akçay (2015) ise sorgulama becerilerini soru sorma, araştırma yapma, bilgi toplama, analiz yapma ve sonuçları yorumlama olarak sıralamıştır.

Zimmerman (2007) sorgulama becerilerinin öğretim ile geliştirilebilmesi için bilimsel akıl yürütmenin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Bilimsel akıl yürütme öncelikli olarak, hipotez oluşturma, deney ya da gözlem ve kanıt değerlendirmesinde kullanılan sorgulama becerilerini içerir. Sorgulama öğrenimi, öğrencilerin hipotez oluşturma, kanıt toplama ve sonuçları yorumlama yoluyla bilgi inşasında aktif olarak yer aldığı bir öğrenci merkezli öğrenme şeklidir (Mayer, Sodian, Koerber & Schwippert, 2014; Gilles, 2011). Bu açıdan değerlendirildiğinde SORSÖ'nün sorgulama becerilerini geliştirmesi beklenir. SORSÖ'nün amacı, bir öğrencinin analitik olarak düşünmesine ve işbirlikli bir ekip içerisinde çalışmasına olanak tanıyan içerik ve süreç becerilerini kazandırmaktır. SORSÖ rehberli sorgulama yoluyla öğrencinin kavram oluşturmaya izin verir ve sonra öğrenciye yeni bilgi ve problemleri uygulama olanağı

sağlar. SORSÖ öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme ve iletişim becerileri gibi ders dışında da yararlı olan becerileri kazanmalarına yardımcı olur(Judd, 2014).

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. SORSÖ'nün Akademik Başarı ve Kavramsal Anlama Etkisini İnceleyen Çalışmalar

SORSÖ ile ilgili yapılan çalışmaların önemli bir kısmı ortaöğretim ve yükseköğretimdeki öğrencilerin kimya dersindeki akademik başarıları üzerine odaklanmıştır. SORSÖ ile ilgili ilk çalışma Farrel ve diğerleri (1999) tarafından yapılmıştır. Franklin ve Marshall kolejlerinde genel kimya dersi alan öğrenciler ile çalışılmıştır. SORSÖ'nün başarıya etkisi araştırılmıştır. Deney grubundaki 438 öğrenciye genel kimya dersinde SORSÖ ile öğretim yapılırken kontrol grubunda 420 öğrenciye geleneksel öğretim uygulanmıştır. Çalışma 4 yıl sürmüştür. Araştırma sonunda final puanlarının yükseldiği gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin SORSÖ'ye karşı tutumlarının pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir (Judd, 2014) .

Schroeder ve Greenbowe (2008) ise yaptığı çalışmada laboratuarda organik kimya dersi alan öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına SORSÖ'nün etkisini incelemiştir. Nicel yolla toplanan veriler sınavlardan veriler toplanmıştır. Yazın ders alan gruba SORSÖ aktivitesi uygulanmıştır. Sonbahar dersi alan gruba geleneksel öğretim yapılmıştır. Geleneksel öğretim yapılan grupla yazın eğitim gören grubun sonuçları karşılaştırılmıştır. Nitel analiz için öğrencilere kurs başlamadan kurstan beklentilerini ölçmek amacıyla bir anket verilmiştir. Öğrenci görüşlerinin kurs sonunda değişip değişmediğini anlamak amacıyla anket kurs sonunda da uygulanmıştır. Araştırma sonucunda akademik başarı puanlarının geleneksel öğretim yöntemi gören kontrol grubu lehine olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kimya dersine tutumları açısından SORSÖ lehine bir artış olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler SORSÖ yönteminin kavram öğrenmeye yardımcı olduğunu düşünmekle beraber iki öğrencinin aktivitelerin çok zor veya uzun olduğunu düşündüğü tespit edilmiştir.

Brown (2010) üç yıl süren bir araştırmasında SORSÖ'nün tıbbi kimya dersindeki akademik başarıya etkisini ölçmek istemiştir. Örneklem grubu eczacılık fakültesinde tıbbi kimya dersine devam eden öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışma üç yıl sürmüştür. Veri toplama aracı olarak 50 sorudan oluşan çoktan seçmeli test

kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda SORSÖ'nün eczacılık fakültesi öğrencilerinin kimya başarısını arttırdığı ortaya çıkmıştır.

Vacek (2011) North Dakota'da bir üniversitede havacılık bölümünde okuyan öğrencilerle yaptığı çalışmada SORSÖ'nün anlamlı öğrenmeye etkisini incelemiştir. Örneklem grubunda dört sınıf bulunmakla beraber ikisi güz dönemine kayıtlı kontrol diğer ikisi de ilkbahar dönemine kayıtlı deney grubudur. Her bir sınıf yaklaşık 22 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma sürecinde Havacılık Yasası dersini alan öğrencilere ön test ve final sınavı uygulanmıştır. Araştırma sonucunda ön test ve final sınavı puanları açısından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. SORSÖ yönteminin havacılık bölümünde okuyan öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağladığı söylenebilir.

Pierce ve Fox (2012) eczacılıkta okuyan ve böbrek hastalıklarının fizyopatolojisi dersini alan öğrencilerle yaptığı çalışmada SORSÖ'nün akademik başarıya etkisini incelemiştir. Araştırma deneysel çalışmadır. Uygulama süresi 8 haftadır. Veri analizi eşli gruplar t-testi ile yapılmıştır. Çalışma sonucunda SORSÖ'nün final sınav puanlarını arttırdığı bulunmuştur. Öğrencilerin SORSÖ yöntemine ilişkin görüşlerinin çoğunun pozitif yönde olduğu tespit edilmiştir.

Hein (2012) çalışmasında SORSÖ'nün organik kimya dersini alan öğrencilerin akademik başarısına etkilerini araştırmaktadır. Çalışma 6 yıllık bir zamanda gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda SORSÖ yönteminin öğrenci başarısını pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Chase ve diğerleri (2013) Amerika Birleşik Devletleri'nde bulunan bir devlet üniversitesinde organik kimya dersini ve genel kimya dersini alan öğrenciler ile yaptığı araştırmada SORSÖ'nün akademik başarıya, kalıcı öğrenmeye, kimyaya karşı tutuma, özyeterliliğe ve öğrenme ortamına karşı tutuma etkisini incelemiştir. Uygulama süresi bir ders dönemini kapsamaktadır. Çalışma deseni yarı deneysel çalışma olup veriler Kimya Envanteri ve Kimya Tutum ve Deneyimleri Anketi, ara sınav ve dönem sonu sınav ile toplanmıştır. Araştırma sonunda dönem ortası ve dönem sonu (final) sınavlarında kontrol ve deney grubu öğrencileri arasında öz yeterlilikleri, akademik başarıları bakımından bir fark bulunmazken öğrenme ortamına tutumda, kimyaya tutumda ve hafızada SORSÖ lehine anlamlı fark tespit edilmiştir.

Daubenmire ve diğerleri (2015) özel üniversitede genel kimya dersi alan ikinci sınıfta bulunan 44 öğrenci ile yaptığı çalışmada SORSÖ'nün akademik başarıya etkisini araştırmıştır. Araştırma karma desen ile yapılmıştır. Nicel olarak, veriler öğrencilerin

birinci yarıyıl genel kimya final notları, SAT matematik puanları ve Mantıksal Düşünme Testi puanları ile toplanmıştır. Nitel veriler ise haftalık video kayıtları ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda SORSÖ ile öğretim yapılan sınıfın başarı ortalamasının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Roller (2016) Amerika Birleşik Devletleri'nde özel bir üniversitede hemşirelik bölümünde okutulan hasta merkezli bakım teorileri dersine kayıtlı olan öğrencilerle yaptığı çalışmada SORSÖ'nün başarılarına etkisini araştırmıştır. Çalışma bir yıl sürmüştür. Çalışma grubu gönüllü olarak SORSÖ'ye katılmak isteyen 63 deney ve 75 kontrol olmak üzere toplamda 138 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma deneysel çalışmadır. Deney grubuna SORSÖ uygulanmışken kontrol grubuna geleneksel yöntem uygulanmıştır. Veriler betimsel istatistik ve bağımsız gruplar t-testi ile analiz edilmiştir. Araştırma sonunda SORSÖ'nün uygulandığı deney grubunun final sınavları sonuçlarında bir artış olduğu tespit edilmiştir.

SORSÖ ile ilgili yapılan çalışmaların bazıları ise kavramsal anlayışı geliştirme üzerinedir. Bu çalışmalardan biri Barthlow ve Watson (2014) tarafından, yaş aralığı 15-18 olan 318 lise öğrencisi ile yapılmış olup SORSÖ'nün maddenin tanecikli yapısı ile ilgili alternatif kavramaları azaltmaya ve akademik başarıya etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Uygulama süresi bir sene sürmüştür. Veriler maddenin tanecikli yapısıyla ilgili öğrencilerde bulunan yaygın alternatif kavramaları değerlendirmek amacıyla 20 maddeden oluşan çoktan seçmeli bir testle toplanmıştır. Toplanan nicel veriler ANCOVA ile analiz edilmiştir. Çalışma sonunda SORSÖ'nün kimya alternatif kavramalarını azaltmada olumlu etkisi olduğu bulunmuştur. Diğer bir çalışmada Barthlow (2011) lise öğrencileriyle yaptığı çalışmada SORSÖ'nün maddedeki fiziksel ve kimyasal değişim konusunda öğrencilerin alternatif kavramalarını gidermeye ve başarıya etkisini araştırmıştır. Örneklem grubu kontrol grubunda 169, deney grubunda 149 olmak üzere toplamda 318 kişi olup 15 -18 yaş aralığında 10, 11 ve 12. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma bir dönem boyunca sürmüştür. Veriler Maddenin Kimyasal ve Fiziksel Değişimi konusundaki alternatif kavramaları tespit etmek amacıyla oluşturulan 20 maddeden oluşan çoktan seçmeli test ile toplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistik ve ANCOVA kullanılmıştır. Araştırma sonucunda SORSÖ'nün uygulandığı deney grubu ile geleneksel yöntemin uygulandığı kontrol grubunun başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ancak deney ve kontrol grupları arasında alternatif kavramaları açısından anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

SORSÖ ile ilgili yapılan çalışmaların bazıları ise düşünme becerisi geliştirme üzerinedir. Bu çalışmalardan biri Chesloff (2015)'un üniversite son sınıf öğrencilerinin organizasyon becerilerine ve iletişim becerilerine etkisini araştırdığı çalışmadır. Çalışmanın modeli nitel modeldir. Örneklem 15 kişiden oluşmaktadır. Görüşme temel veri toplama yoludur. Görüşme soruları araştırma sorularından üretilmiştir. İçerik analiz yöntemiyle veriler analiz edilmiştir. Çalışma sonunda SORSÖ'nün organizasyon becerilerinde, iletişim becerilerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Soltis ve diğerleri (2015) yaptığı çalışmada eczacılık fakültesi birinci sınıf öğrencilerinin eczacılık bilimine giriş dersinde akademik başarılarında ve üst düzey düşünme becerilerinde SORSÖ' 'nün etkisini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak 50 çoktan seçmeli sorudan oluşan final sınavı kullanılmıştır. Çalışma üç yıllık periyotta gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamakla beraber SORSÖ'nün uygulandığı grupta öğrenim gören öğrencilerin final puanlarında ve üst düzey düşünme becerilerinde yükselme olduğu tespit edilmiştir.

Türkiye'de SORSÖ ile ilgili yapılan tek çalışma Şen(2015) tarafından lise öğrencileriyle yürütülmüştür. Bu çalışmada SORSÖ, geleneksel öğretim yöntemi ile karşılaştırılarak 11. sınıf öğrencilerinin elektrokimya konusundaki kavramsal anlamaları ve özdüzenleyici öğrenme becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma 2014-2015 öğretim yılı bahar döneminde yürütülmüştür. 115 öğrenciden oluşan örneklem grubu iki deney iki kontrol grubundan oluşmaktadır. Deney gruplarında dersler SORSÖ ile yapılmışken, kontrol gruplarında geleneksel öğretim yöntemi ile yapılmıştır. Araştırma sonucunda SORSÖ'nün, elektrokimya konusuyla ilgili kavramların daha iyi anlaşılmasında ve alternatif kavramaların giderilmesinde, geleneksel öğretim yöntemine göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. SORSÖ yönteminin geleneksel öğretim yöntemine göre, öğrencilerin öz düzenleyici öğrenme becerileri üzerinde daha etkili olduğu tespit edilen diğer bir bulgudur. Ek olarak yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen sonuçlar, deney grubunda bulunan öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavramsal anlamalarının geliştiğini desteklemiş ve SORSÖ 'ye yönelik olumlu tutumlar geliştirdikleri tespit edilmiştir.

2.2.2.SORSÖ ve Mantıksal Düşünme Becerisi

Alanyazında SORSÖ'nün mantıksal düşünme becerisi üzerinde etkisi ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamışken çeşitli eğitim uygulamalarının mantıksal düşünme

becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır. SORSÖ'nün mantıksal düşünme becerisi üzerinde etkisini anlayabilmek için bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada SORSÖ'nün mantıksal düşünme becerisi üzerine etkisinin tespit edilip alanyazına bu alanda katkı sağlamak amaçlanmıştır. SORSÖ'nün rehberli sorgulamayla öğrenme ve işbirlikli öğrenmenin karışımı olduğu göz önünde bulundurularak bu iki yaklaşımın mantıksal düşünme becerilerine etkisi üzerine yapılan çalışmaları incelemek faydalı olacaktır (Shatila, 2007).

Bu çalışmalardan biri Ören ve Şaşmaz (2008)'in yapmış olduğu çalışmadır. Ören ve Şaşmaz (2008)'in çalışmasında öğrenme döngüsü yaklaşımının ilköğretim yedinci sınıf fen bilgisi dersi "Tüm Canlılarla Ortak Yuvamız Mavi Gezegenimizi Tanıyalım ve Koruyalım" ünitesinde, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma grubu deney grubunda ve kontrol grubunda 18'er olmak üzere toplamda 36 kişiden oluşmaktadır. Çalışma yarı-deneysel çalışma olup veriler varyans analizi ile analiz edilmiştir. Çalışma bulgusu olarak deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında mantıksal düşünme becerileri açısından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Seyhan (2008) kimya öğretmenliği dördüncü sınıfta öğrenim gören 42 öğrenci ile yaptığı çalışmada, sorgulamaya dayalı kimya deney uygulamalarının mantıksal düşünme yeteneklerinde, bilimsel işlem becerilerinde, kimya laboratuvarına karşı tutum ve kimya laboratuvarına karşı kaygıları üzerinde etkin olup olmadığını araştırmıştır. Araştırmada "tek gruplu ön test- son test araştırma deseni" kullanılmıştır. Veriler Bilimsel İşlem Beceri Testi, Kimya Laboratuvarı Kaygı Ölçeği, Kimya Laboratuvarı Tutum Ölçeği, Sorgulamaya Dayalı Kimya Deney Uygulamasını Değerlendirme Formu ve Öğretmen Gözlem Formu ile toplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda sorgulamaya dayalı kimya deney uygulamalarına katılan öğrencilerin uygulamadan sonra mantıksal düşünme becerilerinde, bilimsel işlem becerileri ve kimya laboratuvarına karşı tutumları istatistiksel olarak artmış ve kimya laboratuvarına karşı kaygıları ise azalmıştır. Loes ve Pascarella (2017) lise birinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada işbirlikli öğrenme yönteminin eleştirel düşünme becerisi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda eleştirel düşünme üzerine işbirlikli öğrenme yönteminin pozitif etkisi olduğu gözlenmiştir.

2.2.3. SORSÖ ve Sorgulama Becerisi

Alanyazında SORSÖ'nün sorgulama becerisine etkisiyle ilişkili bir çalışmaya rastlanmazken çeşitli eğitim uygulamalarının sorgulama becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır. SORSÖ'nün sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı üzerinde etkisini anlayabilmek için bu konuda yapılacak çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çalışmada SORSÖ'nün sorgulama becerileri üzerine etkisinin tespit edilip alanyazına bu alanda katkı sağlamak amaçlanmıştır. SORSÖ'nün rehberli sorgulamayla öğrenme ve işbirlikli öğrenmenin karışımı olduğu göz önünde bulundurularak bu iki yaklaşımın sorgulama becerilerine etkisi üzerine yapılan çalışmaları incelemek faydalı olacaktır (Shatila, 2007).

Taşkoyan (2008) çalışmasında sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen Fen ve Teknoloji ders uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına, akademik başarılarına ve Fen ve Teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkilerinin belirlenmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubu deney grubunda 18, kontrol grubunda 18 olmak üzere toplamda 36 kişiden oluşmaktadır. Çalışmada nitel ve nicel araştırma modellerinden faydalanılmıştır. Nicel araştırma deseni “ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen” dir. Nitel veriler ise Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Uygulama sonunda ise başarı testi ve sorgulama becerileri algıları açısından deney grubu öğrencilerinin lehine anlamlı fark bulunmuştur. Ancak Fen'e yönelik tutumları açısından gruplar arasında anlamlı bir farklılık yoktur.

Sağlamer (2013) 89 yedinci sınıf öğrencisi ile yaptığı çalışmada araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin akademik başarılarına, kavramsal anlamalarına, çevreye karşı tutumlarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına ve araştırma becerilerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın modeli olarak deneysel desen kullanılmıştır. Verilerin toplanmasında sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği kullanılan araçlardan biridir. Çalışma sonunda araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen Fen ve Teknoloji dersinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, akademik başarılarına, çevreye karşı tutumlarına ve kavramsal anlama düzeylerine anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Kaplan (2016) 8. sınıfa devam eden 49 öğrenci ile yaptığı çalışmada Fen ve Teknoloji derslerinde işbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamlarının sorgulama becerilerine, yaratıcı düşüncelerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiştir. Çalışmanın deseni ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel

desendir. Veri toplamada Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği, Sorgulama Becerileri Rubriği, Torrance Yaratıcı Düşünme Şekilsel Test, Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Çalışma sonunda deney grubunun yaratıcı düşünme testinin son test puan ortalamalarının kontrol grubundan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek olduğu belirlenmiştir. Deney grubunun sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ve fen dersine yönelik tutum son test puanları kontrol grubunun son test puanlarına göre yüksek olmasına rağmen bu farklılığın istatistik olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Karapınar (2016) Fen Bilgisi Öğretmenliği programı birinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada sorgulayıcı öğrenme stratejisi temelli laboratuvar etkinliklerinin kullanılmasının bilimsel süreç becerilerine, sorgulama becerilerine ve bilimsel düşünme yeteneklerine olan etkisinin belirlenmesini amaçlamıştır. Deney grubunda 42 öğrenci, kontrol grubunda ise 36 öğrenci bulunmaktadır. Çalışmada ön test son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Veriler “Bilimsel Süreç Beceri Testi”, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği ” ve “Bilimsel Düşünme Yetenekleri Testi” kullanılarak toplanmıştır. Sonuç olarak sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasındasorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur. Bilimsel süreç becerileri bakımından ise deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir.

2.2.4.İlgili Araştırmaların Değerlendirilmesi

SORSÖ üniversitelerde kimya öğrenimini iyileştirmek için geliştirilmiştir. Fakat sonra anatomiden psikolojiye kadar farklı alanlarda da uygulanmaya başlanmıştır (Chase & Stains, 2013; Pierce & Fox, 2012; Roller, 2016; Soltis ve diğerleri, 2015; Vacek, 2011). Yapılan bu çalışmalarda eğitimde SORSÖ uygulamalarının kullanımı, yararları ve sınırlılıkları, SORSÖ uygulamasına yönelik tutum, SORSÖ’nün akademik başarıya, kimya dersine tutuma, üst düzey düşünme becerilerine, eleştirel düşünme becerilerine, kavramsal anlamalarına, öz düzenleyici öğrenme becerilerine, bilgilerin uzun süre bellekte tutulmasına, alternatif kavramalarına, öz yeterliliklerine etkisi incelenmiştir. Kimya alanında yapılan çalışmalarda öğrencilerin derse ve öğrenme ortamına tutumlarına, akademik başarıya, hafızaya, öz yeterliliklerine, organizasyon becerilerine odaklanıldığı görülmektedir.

Çalışmalar yöntemsel olarak incelendiğinde çoğunda nicel ya da karma yöntem uygulandığı görülmektedir. Az sayıda da nitel araştırmaya rastlanmıştır. Derinlemesine betimleme, yorumlama, kendi bütünlüğünde doğal bir şekilde daha fazla bilgi edinilmesi için nitel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Çalışmalar çalışma grubu açısından incelendiğinde üniversite veya lise öğrencileriyle çalışıldığı görülmektedir. Alanyazında ortaokul öğrencileriyle yapılan çalışmalara rastlanmamıştır.

Türkiye’de yapılan sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Yöntem ile ilgili daha çok bilgi edinebilmek için bu alanda yapılan çalışmalara ihtiyaç duymaktadır.



BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve analizi hakkında bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırma Modeli

Çalışmada yarı-deneysel desenlerden eşitlenmemiş kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bireyler gruplara yansız olarak yerleştirilemediğinden yarı deneysel desen tercih edilmiştir. Bu araştırma deseninde önceden belirlenmiş hazır gruplarla çalışılarak beraber hangi grubun deney hangisinin kontrol grubu olacağı yansız bir seçimle belirlenebilir(Lodico, Spaulding & Voegtler, 2006; Gay, Mills & Airasian, 2011). Bu çalışmaya bir ortaokulun 6. sınıfında okuyan iki şubesi katılmıştır. Bir şubede bulunan öğrenciler deney grubuna ve diğer şubede bulunanlar kontrol grubuna yansız olarak atanmıştır. Araştırma deseninin simgesel görünümü Tablo 4’ te verilmektedir.

Tablo 4

Araştırma Deseninin Gösterimi

Grup	Ön Test	İşlem	Son Test
Deney grubu	MTYBT	SORSÖ	MTYBT
	MDGT		MDGT
	SÖBAÖ		SÖBAÖ
Kontrol grubu	MTYBT	ÖPÖY	MTYBT
	MDGT		MDGT
	SÖBAÖ		SÖBAÖ

MTYBT: Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi

MDGT: Mantıksal Düşünme Grup Testi

SÖBAÖ: Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği

SORSÖ: Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme

ÖPÖY: Öğretim Programında ÖnerilenYöntem

Bu araştırmanın amacı 6. sınıf Fen Bilimleri dersi "Maddenin Tanecikli Yapısı" ünitesinin öğretiminde SORSÖ yönteminin öğrencilerin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algılarına etkisini incelemektir. Çalışmanın bağımlı değişkeni akademik başarı, mantıksal düşünme

becerisi ve sorgulayıcı öğrenme becerisi algısı; bağımsız değişkeni ise kullanılan öğretim yöntemidir (SORSÖ ve öğretim programında önerilen yöntem).

3.2. Evren ve Çalışma Grubu

Araştırma, 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın evrenini Adana ilinde bulunan tüm ortaokul 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu, Adana ilinin merkez ilçelerinden olan Çukurova ilçesine bağlı bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Uygulamanın yapıldığı okul sosyo-ekonomik düzey açısından iyi olan ailelerin çocuklarından oluşmakla beraber toplamda 14 adet 6. sınıf şubesi ve şubelerde toplam 480 öğrenci bulunmaktadır. Araştırmada seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme kolay ulaşılabilir bir örneklemden veri toplanmasıdır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Bu çalışma için farklı okullardan öğretmenlerle görüşülmüş ve bu okuldaki öğretmen ve öğrenciler katılmaya istekli olmuştur. Bu nedenle uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Başlangıçta deney grubunda 38 kontrol grubunda 33 kişi bulunmakla beraber uç değerlerin olmasından dolayı bazı kişiler çıkarılarak kişi sayısı azaltılmıştır. Araştırma deney grubunda 29, kontrol grubunda 25 olmak üzere toplam 54 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların dağılımı Tablo 5' te verilmiştir.

Tablo 5

Öğrencilerin Gruplara ve Cinsiyetlere Göre Dağılımı

GRUPLAR	CİNSİYET		TOPLAM
	KIZ	ERKEK	
Deney	17	12	29
Kontrol	13	12	25

3.3. Veri Toplama Araçları

Verilerin toplanmasında nitel ve nicel yaklaşımlar kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler; araştırmacı tarafından hazırlanan "Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)", Türkçe'ye uyarlanmış olan "Mantıksal Düşünme Grup Testi(MDGT)" ve "Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (SÖBAÖ)" kullanılarak toplanmıştır. Her iki grubun başlangıç mantıksal düşünme beceri düzeyleri, konuyla ilgili ön bilgileri

ve sorgulama becerisi algıları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını anlamak için sırasıyla MTYBT, MDGT ve SÖBAÖ testleri uygulanmıştır. Belirtilen değişkenler üzerinde SORSÖ'nün etkisini incelemek amacıyla uygulamadan sonra aynı testler son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin SORSÖ ile ilgili görüşlerini almak üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanmıştır.

3.3.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT)

MTYBT araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bir ölçme aracının sahip olması gereken özellikler geçerlilik, güvenilirlik, tarafsızlık ve kullanışlılık olarak sıralanabilir. Özçelik (2013) ve Webb (1997) testin güvenilirliğini, geçerliliğini, tarafsızlığını ve kullanışlılığını ölçmek için kategorik birlik(kapsam geçerliliği), bilgi tutarlılığı(kapsam geçerliliği, kullanışlılık), bilgi uygunluk aralığı ölçütlerinin(yapı geçerliliği, güvenilirlik, ölçüt geçerliliğidir) kullanılması gerektiğini belirtmiştir (Dinçer, 2015'te belirtildiği üzere). Kapsam geçerliliğinin sağlanabilmesi için her kazanımı ölçmede en az birden fazla seçmeli soru koyulmakla beraber, konu davranış ilişkisini belirlemek amacıyla belirtke tablosu hazırlanır. Belirtke tablosuna göre test oluşturulduktan sonra uzman görüşüne başvurulur. Kullanışlılığını ve güvenilirliğini ölçmek amacıyla testin maddelerinin anlaşılabilirliğini, açıklığını ve ifade etmesi gereken şeyi ifade edip etmediğini anlamak için pilot uygulama öncesi iki üç kişi üzerinde ön uygulama yapılır. Öğrencilere sorunun ne ifade ettiği sorularak maddeler teyit edilir. Üçüncü ölçütün bilgi uygunluk aralığının sağlanıp sağlanmamasını ölçmek için ise pilot uygulaması yapılarak madde analizi gerçekleştirilir (Dinçer, 2015; Fraenkel & Wallen, 2009).

Bu araştırmada, MTYBT 6. sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki başarılarını ölçmek amacıyla kullanılmıştır. Ünite Maddenin Tanecikli Yapısı, Fiziksel ve Kimyasal Değişimler ve Yoğunluk konularını kapsamaktadır.

Aşağıda, araştırmacı tarafından hazırlanan MTYBT'nin geliştirilme aşamaları verilmiştir:

1. İlk olarak 2013 Fen Bilimleri öğretim programında belirtilen 6. sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesine ait konular ve kazanımlar belirlenmiştir. Konu ve kazanımlara göre soru dağılımı yapılarak belirtke

tablosu hazırlanmıştır. 46 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test oluşturulmuştur. Oluşturulan bu testte dört seçenekli cevaplar yer almaktadır.

2. Oluşturulan sorular, kapsam geçerliği için İlköğretim Bölümü Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda görevli olan iki öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Öğretim üyelerinin görüşleri doğrultusunda gerekli düzenlemeler yapılarak soru sayısı 42'ye düşürülmüştür.
3. Hazırlanan test 2016-2017 yılının güz döneminin başında bu çalışmanın yapıldığı ortaokulda öğrenim gören ve bu üniteyi daha önceden görmüş olan 410 7. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Testin puanlaması, her doğru cevaplanan maddeye 1 puan, yanlış cevaplanan ve boş bırakılan maddelere 0 puan verilerek yapılmıştır.
4. Pilot uygulamadan sonra testin madde analizi yapılmıştır. Testin madde analizi SPSS programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre bazı maddeler testten çıkarılarak, bazıları ise düzeltilerek teste son hali verilmiş ve soru sayısı 36'ya düşürülmüştür.

3.3.1.1.MTYBT'nin Madde Analizi Sonuçları

SPSS programı kullanılarak yapılan madde analizi sonrasında MTYBT'ye son şeklini vermek üzere uygulamada kullanılacak testi oluşturmak için testten maddeler seçilmiştir. Testten maddeler seçilirken ilk olarak maddelerin madde ayırt edicilik indekslerine bakılmıştır. Madde ayırt edicilik indeksi istenilen kazanıma sahip olan birey ile sahip olmayan bireyi ayırt etmeyi sağlamaktadır. Madde ayırt edicilik indeksi 1 ile -1 arasında değer almakla beraber pozitif değer alması beklenir. Madde ayırt edicilik indeksi 0.30 ile 0.39 arasında veya 0.40'tan büyük ise madde kullanılabilir, Madde ayırt edicilik indeksi 0.20 ile 0.29 arasında ise madde düzeltilerek kullanılabilir. 0.20'nin altında olan maddeler testten çıkarılmalıdır(Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Aynı kazanımı ölçen maddeler içerisinde ayırt edicilik indeksi uygun olan madde kullanılmıştır. MTYBT için, madde ayırt edicilik indeksi 0.30 ve üzeri olanlar herhangi bir düzeltme olmaksızın, 0.20 ile 0.30 arasında olan maddeler düzeltilerek teste alınmıştır. Daha sonra, madde güçlük indeksleri incelenmiştir. Testte yer alan maddelerin doğru cevaplanma olasılığını göstermekle beraber 0.50 civarında olması beklenir. Madde güçlüğü 0'a yaklaştıkça soru zor, 1'e yaklaştıkça soru kolay olarak

kabul edilmektedir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). MTYBT’de madde güçlük düzeyi 0.50 civarı maddeler yer almakla beraber çok kolay ve çok zor sorulara da yer verilmiştir. Teste alınan maddelerin ortalama güçlük düzeyleri 0.61 olarak hesaplanmıştır. MTYBT maddelerinin madde güçlük indeksleri (p_j), standart sapmaları (s_j) ve ayırt edicilik indeksleri (r_{jx}) Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi Madde Analizi Sonuçları

MADDE NUMARASI	P_j	S_j	R_{jx}
1	0.78	0.41	0.37
2	0.66	0.46	0.48
3	0.46	0.49	0.32
4	0.70	0.48	0.28
5	0.69	0.48	0.26
6	0.89	0.26	0.23
7	0.63	0.48	0.53
8	0.74	0.43	0.46
9	0.69	0.44	0.45
10	0.60	0.50	0.56
11	0.66	0.47	0.42
12	0.62	0.48	0.50
13	0.75	0.40	0.44
14	0.51	0.50	0.49
15	0.63	0.49	0.57
16	0.69	0.44	0.47
17	0.46	0.50	0.49
18	0.73	0.44	0.48
19	0.54	0.50	0.66
20	0.58	0.49	0.50
21	0.63	0.48	0.66
22	0.63	0.48	0.66
23	0.69	0.44	0.54
24	0.44	0.67	0.41

(Tablo 6 devamı)			
25	0.38	0.47	0.43
26	0.63	0.48	0.55
27	0.51	0.50	0.45
28	0.43	0.50	0.33
29	0.65	0.49	0.59
30	0.57	0.40	0.62
31	0.62	0.49	0.62
32	0.55	0.50	0.73
33	0.50	0.49	0.45
34	0.58	0.48	0.69
35	0.60	0.49	0.66
36	0.59	0.44	0.61

3.3.1.2. MTYBT Pilot Çalışmasının Güvenirlik Analizi Sonuçları

MTYBT'nin güvenirliliği Kuder Richardson-20 (KR-20) ile hesaplanmıştır. MTYBT'nin betimsel istatistik değerleri ve KR-20 değeri Tablo 7'de sunulmuştur.

Tablo 7

Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Pilot Çalışma Analizi Sonuçları

Soru Sayısı	N	X	SS	Minimum değer	Maximum değer	Kr-20
36	410	21.3	7.12	5.0	39.0	0.86

Bir testte olması beklenen önemli ölçütlerden biri güvenilirlik olarak kabul edilmektedir. Hesaplanan KR-20 değeri 0.70'den büyük olduğundan MTYBT'nin güvenilir olduğu söylenebilir (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). 36 maddeden oluşan Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi EK.1'de verilmiştir.

3.3.2. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (SÖBAÖ)

Bu çalışmada kullanılan testin orijinali Taşkoyan (2008) tarafından geliştirilmiştir. SÖBAÖ 22 maddeden oluşan 5’li likert tipinde bir ölçektir. Ölçekteki olumlu maddeler “Tamamen Katılıyorum: 5”, “Katılıyorum: 4”, “Kararsızım: 3”, “Katılmıyorum: 2”, ve “Hiç Katılmıyorum: 1” seçenekleriyle 5’ten1’e doğru puanlanırken, olumsuz maddeler ise, tamamen tersi seçeneklerle 1’den 5’edöğru puanlanmıştır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 110; en düşük puan ise 22’dir. Ölçeğin Taşkoyan tarafından rapor edilen güvenilirlik katsayısı 0.84’tür. Ölçeğin faktör yapısını ortaya çıkarmak için faktör analizi yapılmıştır. Ölçek üç alt faktör altında toplanmıştır. Bu faktörler “olumsuz algı maddeleri”, olumlu algı maddeleri”, ve “doğruluğunu sorgulama algı maddeleri” olarak belirlenmiştir. İç tutarlılığı sağlamak amacıyla faktör dışı maddeler ile döndürülmüş faktör yükleri 0.30’dan düşük olan maddeler ölçekten çıkarılmıştır(Taşkoyan, 2008). Tablo 8’defen’e yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği alt boyutlarının içtutarlılığı verilmiştir.

Tablo 8

Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği Alt Boyutlarının iç Tutarlılığı

Boyutlar	Cronbach Alpha Değerleri
Olumlu algılar	0.67
Olumsuz algılar	0.73
Doğruluğunu sorgulama algıları	0.71
Ölçeğin Tümü	0.84

Bu araştırma için ölçeğin güvenilirlik katsayısı Cronbach’s Alpha değeri öntest için 0.83 ve son test için 0.86 olarak hesaplanmıştır. SÖBAÖ EK.2’de yer almaktadır.

3.3.3.Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)

Bu çalışmada kullanılan 21 maddeden oluşan Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT) ilk olarak 1982 yılında Roadrangka, Yeany ve Padilla (1983) tarafından öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Bu test, Lawson’un “Classroom Test of Formal Operation”, Raven (1973)’in “Raven’s Test of Logical Operations” ve Staver ve Gabel (1979)’ in “Piagetian Logical Operations

Test”testlerindeki maddelerden geçerliliği ve güvenilirliği yüksek olanları seçilerek oluşturulmuştur (Çıbık, 2006; Ekici, 2007). Her bir maddede sunulan probleme cevap dört veya beş seçenek içerisinde birisi seçilerek verilir ve neden onu seçildiğinin açıklaması yazılır. Test, maddelerinin okuma güçlüğü azaltmak amacıyla, her maddede içeriği yansıtan resimler bulundurmaktadır. İlk 18. soru için, doğru seçeneği ve o seçeneğin işaretlenme sebebini doğru cevaplayanlar 1 puan, bunlardan herhangi birisini veya ikisini yanlış cevaplayan 0 puan almaktadır. Son üç soruda ise öğrenciden ihtimalleri sıralaması beklenir. Öğrencilerin yazmış olduğu ihtimallerin sayısı dikkate alınarak cevaplar bir veya sıfır olarak puanlanmıştır. 19. Soruda 9 ihtimal, 20. Soruda 24 ihtimal, 21. Soruda 16 ihtimal bulunması beklenir. 20. ve 21. soru 2 hatalı veya 2 eksik ihtimale kadar doğru kabul edilmiştir. Bunların dışındakiler hatalı veya eksik kabul edilmiştir (Ekici, 2007).

Testin özellikleri şöyle sıralanmaktadır:

1. Test altı mantıksal işlemi ölçmektedir: Korunum, orantısal akıl yürütme, değişkenleri kontrol edebilme, birleştirici akıl yürütme, olasılıksal akıl yürütme ve ilişkisel akıl yürütme.
2. Test çoktan seçmeli olup her bir madde için dört veya beş seçenek bulunmaktadır.
3. Tüm maddelerde içeriği temsil eden resimler vardır.
4. Test altıncı sınıf ve daha üst sınıflarda uygulanabilir (Çıbık, 2006).
5. Öğrencilerin gelişim aşamalarına (somut, geçiş ve soyut) uygun geçerlilik ve güvenilirliğe sahip maddelerden oluşmaktadır. Öğrenciler MDGT puanlarına göre somut, geçiş ve soyut düşünenler olarak sınıflandırılabilir. Buna göre 21 sorudan 0 ile 8 arasında soru yapanlar somut, 9 ile 15 arasında soru yapanlar geçiş, 16 ile 21 arasında soru yapanlar soyut düşünebilme becerisine sahip olarak sınıflandırılmaktadır (Roadranka ve diğerleri, 1983).
6. Test bir ders saati boyunca büyük gruplara uygulanabilir (Çıbık, 2006).
7. Testin dört maddesi korunum, altı maddesi orantısal akıl yürütme, dört maddesi değişkenleri kontrol edebilme, 2 maddesi olasılıksal akıl yürütme, iki maddesi ilişkisel akıl yürütme ve 3 maddesi birleşimsel akıl yürütme becerilerini ölçmektedir (Roadranka ve diğerleri, 1983, Çıbık, 2006; Ekici, 2007)

Testi geliştirenler MDGT'yi ilk önce Ameraika'da devlet okulu ve üniversiteden 54 öğrenciye uygulamıştır. Daha sonra son hali verilerek 6. sınıftan 12. sınıfa kadar olan 628 öğrenciye uygulamışlardır. 628 öğrenciden elde edilen verilere göre testin Cronbach's alpha değeri 0.85 bulunmuştur. Madde güçlükleri 0.02 ve 0.78 arasındadır ve ortalama madde güçlüğü 0.58'dir. İlişkisel ve orantısal muhakemeyi ölçen sorular en zorları ve korunumla ilgili olanlarsa en kolaylarıdır. Faktör analizleri tek faktörlü bir yapıyı ortaya koymuştur (Roadrangka ve diğerleri, 1983). Test Türkçe'ye Aksu, Beberoğlu ve Paykoç (1990) tarafından çevrilmiştir. Testin güvenilirlik katsayısı ITEMAN programı kullanılarak 0.88 olarak bulunmuştur (Akkuş, 2004; Ören, 2005'te belirtildiğı üzere).

Bu araştırma için testin güvenilirlik katsayısı KR-20 ön test için 0.68, son test için 0.66 olarak hesaplanmıştır. Güvenilirliklerin düşük olma nedeni önceki araştırma bulgularına paralel olarak puanlamadan kaynaklanabilir veya uygulamak için seviye olarak daha üst gruplara daha uygun olabilir (Çıbık, 2006). Ayrıca katılımcı sayısının düşüklüğü de güvenilirlik katsayısı değerinin düşük olmasına neden olmuş olabilir. MDGT EK.3'te verilmiştir.

3.3.4. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler

Uygulama sonrası deney grubu öğrencileri MTYBT son test sonuçlarına göre üst, orta ve alt olmak üzere üç gruba ayrılmış ve her gruptan 4 öğrenci belirlenerek toplamda seçilen 12 kişiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde önceden hazırlanmış sorular belli bir sırayla sorularak derinlemesine bilgi edinme amaçlanır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Görüşme soruları Sungur (2004) tarafından problem temelli öğrenme üzerine öğrenci düşüncelerinin öğrenilmesi amacıyla geliştirilen araştırma anketini oluşturan 7 açık uçlu sorudan faydalanılarak oluşturulmuştur. Araştırma anketi soruları deney grubundaki öğrencilerden SORSÖ hakkında derinlemesine bilgi edinebilmek amacıyla araştırmacı tarafından SORSÖ'ye uyarlanmıştır. Görüşme soruları EK.4'te verilmiştir.

3.4.Öğretim Yöntemleri ve Uygulanması

Bu çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılı güz döneminin 7 haftalık sürecini kapsamaktadır. Araştırma, Adana'da çalışmaya istekli olan bir devlet okulundanyansız

olarak seçilen iki 6. sınıf şubesinde gerçekleştirilmiştir. Deney grubunda fen bilimleri dersi Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesi SORSÖ ile öğretilirken, kontrol grubu öğrencilerine ders kitabına uygun olacak şekilde öğretim yapılmıştır. Her iki grupta da dersler araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Fen Bilimleri dersi uygulama süresince her bir ders saati 40 dakika olmak üzere haftada dört ders saati yapılmıştır.

3.4.1. Kontrol Grubundaki Uygulamalar

Kontrol grubunda öğretim programında önerilen yönetime uygun olacak şekilde ders kitabına bağlı kalınarak süregelen öğretim süreçleri devam ettirilmiştir. Öğretmen ders kitabına paralel olarak öncelikle konu içeriğini sunmuş, sonrasında ders kitabında verilen ve deney grubunda uygulanan deneylerle konunun pekiştirilmesini sağlamıştır. Deneyleri gösteri yöntemini kullanarak yapmıştır. Deney sırasında farklı öğrencilere de deneyle ilgili sorumluluklar verilmiştir ancak uygulama süreci öğretmen merkezli olarak gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte soru-cevap ve tartışma yöntemleri de kullanılmıştır. Kontrol grubunda genel olarak sorulan soruları hep aynı öğrenciler cevaplamıştır. Konu sonunda bulunan değerlendirme soruları ev ödevi olarak verilmiştir. Benzer soru ve etkinlikler deney grubuna uygulanmakla beraber kontrol grubunda deneyleri öğretmen gerçekleştirmiştir. Kontrol grubu sınıfında öğretmen-öğrenci etkileşimi ve öğrenci-öğrenci etkileşimi sınırlı bulunmaktadır. Öğrenciler kitapta bulunan etkinlikleri konu öğretmen tarafından verildikten sonra yapmıştır. Örneğin yoğunluk konusunda öncelikle öğrencilerin ön bilgilerini yoklamak ve derse ilgilerini çekmek amacıyla ders kitabında bulunan Şekil 2'deki yüzen ve batan yumurtalar gösterilip ardından şu soru sorulmuştur: “Yumurtanın taze olup olmadığını anlamanın yollarından biri de suya batıp batmadığını test etmektir. Kitabınızdaki resimde su dolu bardaklarda aynı büyüklükteki bayat ve taze yumurtaların farklı seviyelerde olmasının sebebi nedir?” (MEB, 2016).



Şekil 2. Yüzen ve batan yumurtalar

Kaynak: (MEB, 2016, s. 184)

Ardından Şekil 3’teki terazi görseli gösterilmiş ve şu sorular sorulmuştur: “Yandaki resimde daha az hacimdeki taşların daha fazla hacme sahip olan kuş tüylerinden daha ağır olmasını nasıl açıklarsınız? Benzer durumları maddelerin sahip olduğu hangi özelliklere bakarak açıklayabilirsiniz?” (MEB, 2016).



Şekil 3. Eşit kolu terazide tüyler ve taşlar

Kanak: (MEB, 2016, s. 184)

Genellikle, öğrenciler tarafından sebep olarak ağırlık veya hacim gösterilmiştir. Ardından yoğunluk kavramına dikkat çekilerek yoğunluğun tanımı öğretmen tarafından öğrenciye verilmiş ve not almaları istenmiştir. Konu kapsamı gereği yoğunluğun nasıl hesaplanacağı ile ilgili formül bağıntıları verilerek kitaptaki formülün kullanımını gerektiren sorular çözülmüştür. Daha sonra ders kitabında bulunan “Katıların Yoğunluğunun Hesaplanması” etkinliği öğrencilerle beraber yapılmıştır (MEB, 2016). Bu etkinlikte düzgün farklı cisimlerin kütlelerinin ve dereceli silindir yardımıyla hacimlerinin ölçülmesi istenmektedir. Daha sonra öğrencilerden cisimlerin yoğunluklarının büyükten küçüğe sıralamasını tahmin etmeleri istenmiştir. Ardından bulunan hacim ve kütle değerleri kullanılarak yoğunlukları hesaplanmış ve tahminleriyle kıyaslatılıp sebepleri tartışılmıştır. Deneyler öğretmen tarafından

öğrencilerden yardım alarak yapılmış ancak ölçümler sırasında öğrencilere görev verilmiştir. Deney sonundaki bulgular sınıfça tartışılmış ve sonuçlar not aldırılmıştır. Genel olarak tümdengelimsel yaklaşıma göre ders işlenmiştir. Ders kitabına paralel gidildiği için önce konu hakkında bilgi verilmiş ardından konu deneylerle pekiştirilmiştir.

3.4.2. Deney Grubundaki Uygulamalar

Deney grubunda öğretim SORSÖ yaklaşımına göre gerçekleştirilmiştir. Uygulamaya başlamadan önce öğrencilere bir ders saati boyunca SORSÖ ve maddenin tanecikli yapısı ünitesinde yapacakları etkinliklerden bahsedilmiştir. SORSÖ yöntemi ile ilgili bilgi verilerek uygulama süresince öğrencilerden ve gruplardan beklenen istendik davranışlar belirtilmiştir. Daha sonra öğrenciler MDGT ön test puanlarına göre alt, orta ve üst olarak gruplandırılmış, her işbirlikli grup için, 1 üst, 2 orta ve 1 alt gruptan öğrenci belirlenmiş ve cinsiyet açısından da karma olacak şekilde öğretmen tarafından gruplar oluşturulmuştur. 4'er kişilik toplam 9 grupta edilmiştir. Analizlerde ise uç değerler çıkarıldığından kontrol grubundan 29 kişi analizlere dahil edilmiştir. Her grupta bulunan öğrencilerin görev dağılımları yapılmıştır. Her gruptaki öğrenciler Yönetmen, Yazıcı, Sözcü ve Müfettiş görevlerinden birini almıştır. İlk uygulama öncesinde, oluşturulan 4'er kişilik ekiplerde her bir üyenin görevi açıklanmıştır. İşbirlikli gruplarda grup üyelerine verilen görevler EK 5'te verilmiştir. İlk iki etkinlik bitiminde üçüncü grupta bulunan üyeler arasında olan anlaşmazlıklar çözülemediğinden ve grubun verimli çalışması sağlanamadığından her bir grup üyesi diğer gruplara dağıtılmıştır. Bu durumda 4 grup 5 ve 4 grup da 4'er kişiden oluşacak şekilde çalışmaya devam etmişlerdir. Beş kişilik gruplara yukarıdakinden farklı olarak 5. kişiye grubun ses düzeyini ayarlamaktan sorumlu olan Sessizlik Kaptanı görevi verilmiştir. Gruplara rollerin her hafta değişeceği ve üst üste aynı rollerin alınamayacağı belirtilmiştir (Douglas, 2013).

Grup oluşturma süreci tamamlandıktan sonra öğrenciler gruplarında öğrenme döngüsüne göre hazırlanmış etkinlikler üzerinde çalışmışlardır. Bu etkinliklere ek olarak her etkinliğin sonunda Grup Öz-Değerlendirme Formları dağıtılarak grupların kendini değerlendirmesi sağlanmıştır. Grup Öz-Değerlendirme Formu EK 6'da verilmiştir. Bu form öncelikle her grup tarafından puanlanır sonrasında içeriği tüm sınıfla paylaşılır.

3.4.2.1. SORSÖ Sınıfından Kullanılmak Üzere Öğrenme Döngüsü Yaklaşımına Göre Ders Materyali Hazırlanışı ve Uygulanışı

Araştırma süresince kontrol grubu öğrencileri ders materyali olarak ders kitaplarını, deney grubu ise SORSÖ'ye uygun olarak hazırlanan ders materyalini kullandı. Çeşitli kaynaklardan faydalanılarak (www.acs.org; MEB, 2016) hazırlanan SORSÖ'ye uygun ders materyalinde “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi üç alt konu başlığından oluşmaktadır. Her konu başlığının kapsamı ve kazanıma göre etkinlik sayısı belirlenmiş olup toplam 6 etkinlik uygulanmıştır. Üniteyi oluşturan bölümler:

1. Bölüm: Maddenin tanecikli yapısı
2. Bölüm: Fiziksel ve Kimyasal değişim
3. Bölüm: Yoğunluk

Üç alt konu başlığından oluşan ders materyalinin her bölümünün tüm basamaklarında kullanılan yöntem ve stratejiler aşağıda verilen Tablo 9 'da özetlenmiştir.

Tablo 9

Kullanılan Yöntem / Stratejiler ve Konu Başlıkları

	Keşfetme	Kavram Oluşturma	Uygulama
Maddenin tanecikli yapısı	gösteri, beyin fırtınası, sorgulamaya dayalı öğrenme, problem çözme, işbirlikli öğrenme	soru sorma, tartışma, işbirlikli öğrenme	problem çözme, örnek olay, soru sorma, tartışma, işbirlikli öğrenme
Fiziksel ve Kimyasal değişim	gösteri, beyin fırtınası, sorgulamaya dayalı öğrenme, problem çözme, işbirlikli öğrenme	soru sorma, tartışma, işbirlikli öğrenme	problem çözme, örnek olay, soru sorma, tartışma, işbirlikli öğrenme
Yoğunluk	gösteri, beyin fırtınası,	soru sorma, tartışma, işbirlikli öğrenme	problem çözme, örnek

sorgulamaya
dayalı öğrenme,
problem çözme,
işbirlikli öğrenme

olay, soru
sorma,
tartışma,
işbirlikli
öğrenme

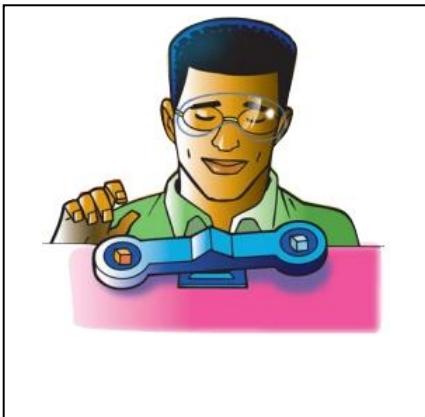
SORSÖ' ye uygun olarak hazırlanan ders materyalinin üçüncü bölümünün uygulanışı aşağıda ayrıntılı olarak verilmiştir.

3. Bölüm: Yoğunluk

Hedefler:

- Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir.
- Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.

1.KEŞFETME: Öğrencilere Şekil 4 inceletilerek aynı hacimde olan biri krom diğeri alüminyum olan iki küp terazide tartıldığında hangi küpün daha ağır olabileceği sorusu yönlendirilmiştir. Öğrencilere “tam olarak aynı boyut ve şekle sahip iki nesne terazide nasıl farklı ölçülebilir?” sorusu yöneltilir. Bu şekilden yola çıkarak bu sorudaki gözlemlerine 2 olası açıklama getirmeleri istenir. Öğrencilere alüminyum küpü oluşturan taneciklerin daha büyük olmasının daha ağır olmalarını gerektirmeyeceği belirtilir.



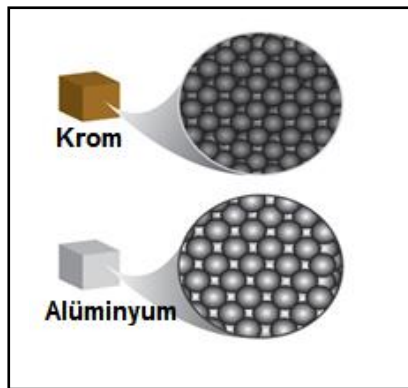
Şekil 4. Alüminyum ve krom küp

İpucu olarak aşağıdaki açıklamalar verilir ve cevap olarak bu açıklamalardan birini, ikisini veya üçünü birlikte kullanabilecekleri söylenir:

- Krom taneciklerinin kütlesi alüminyum taneciklerinin kütlesinden daha ağır olabilir.
- Krom tanecikleri alüminyum taneciklerinden daha küçük olabilir; böylece aynı hacme daha fazla krom taneciği sığabilir.
- Krom küpteki krom tanecikleri, alüminyum küpteki alüminyum taneciklerinden farklı dizilmiş olabilir. Bu dizilim farkı yüzünden aynı boyutlardaki krom küpe alüminyum küptekinden daha fazla sayıda krom taneciği sığabilir.

Yoğunluk konusuyla ilgili öğrenciye sadece kütle ve hacim kavramları verilmiş olup yoğunluk kavramı sorgulatılarak keşfettirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerden a ve b açıklamasını yapması beklenir. Çalışma kağıtları öğrencilere dağıtılır ve gözlemlerini kaydetmesi beklenir. Çalışma kağıdı EK7’de verilmiştir.

2. KAVRAM OLUŞTURMA: Masaları dolaşarak öğretmen Şekil 5’teki alüminyum ve bakır atomlarının ebatlarına dikkat çekmeye çalışır. Hangi maddenin daha yoğun olduğu sorulur ve nedeninin açıklanması istenir. Yoğunluğu neye göre belirledikleri sorulur. Gözlemlerinden hareketle yoğunluk kavramını tanımlamaları istenir. Öğrencilerin yoğunluk kavramını tanımlaması sağlandıktan sonra öğrenciler çalışma kâğıdıyla çalışmalarına devam eder.



Şekil 5. Alüminyum ve bakır küpün tanecik yapısı

Çalışma kağıdında, öğrencilere dağıtılmış olan aynı hacme sahip farklı türde küplerin kütleleri ve hacimlerini hesaplayıp tabloya kaydetmeleri istenmektedir.

Tablo 10

Maddelerin Kütlesi ve Hacmi

Madde	Kütle(g)	Hacim(cm ³)
Krom küp		
Alüminyum küp		

Tablo 10’ daki verileri kaydederek ve ilişkileri çözümleyerek öğrencilerin yoğunluğun formülüne ulaşması beklenir. *Birim hacimdeki madde miktarı ifadesiyle neyi anlatmaya çalışıyoruz? Buna nasıl ulaşabiliriz? Hangi işlem birim hacimdeki madde miktarını bize verebilir?* soruları yardımıyla öğrencilere yoğunluğun bir maddenin kütlesinin hacmine oranı olduğu kavratılmaya çalışılır.

3.UYGULAMA: Yoğunluk tanımının oluşturulması ve formülün kavratılarak alıştırmalarla pekiştirilmesi sonrasında öğrencilere problem durumları verilerek öğrencilerin yeni durumlarda öğrendikleri bilgileri kullanması sağlanır. Bu basamakta EK 7’de verilen etkinliklerden Etkinlik 4’te bulunan Alıştırma ve Problemleri içeren çalışma yaprakları öğrencilere dağıtılır. Öğretmen bu süreçte gruplar arasında gezer; gerektiği yerde sorular sorarak ve yönlendirerek müdahale eder. Buradaki amaç görevlerin yerine getirilip getirilmediği açısından grup denetimi yapmak, grupların tartışmalarını alevlendirmek amacıyla rehberlik edici sorular yöneltmek, öğrencileri soru sormaya teşvik etmek ve öğrencileri değerlendirmek amacıyla gözlemlemektir. Grupların çoğu bir soruda sorun yaşadığı zaman grup çalışmasına ara verilerek büyük sınıf tartışması yapılmış ve sorun yaşayan grupların rehberli sorular eşliğinde doğru sonuca ulaşması sağlanmıştır. Gerektiğinde kavramsal bilgi verilmiştir. Örneğin yoğunluk konusuyla ilgili etkinliğin ilerleyen sorularında öğrencilere krom ve alüminyumun kütlesi ve hacmi ölçtürülüp birim hacimdeki kütlesini hesaplamaları istenmiştir. Ancak gruplar formüle bir türlü ulaşamadığı için gerekli formül bağıntısı verilmiştir. Çalışma kağıdının tamamlanması durumunda tüm grupların ulaştığı sonuçlar sınıfla paylaşılmıştır. Etkinliğin sonunda büyük sınıf tartışması yapılmıştır. Uzlaşma sağlanamadığı durumlarda öğrencinin daha iyi kavraması açısından rehberli sorulardan ve gruplar arası tartışmalardan faydalanılmıştır. Örneğin “Hangileri Sıkışır” etkinliğinde (EK 7) öğrencilerden şırınga içerisine tuz, su ve hava doldurarak sıkıştırılıp

sıkıştırılmadığını gözlemlemesi istenmiş, katı maddenin sıkıştırılmadığı ve gaz maddenin sıkıştırılabildiği sonucuna varmaları beklenmiştir. Bazı gruplar şırıngayı tuzla yarıya kadar doldurduğundan dolayı şırınga butonuna yukarıdan basılınca itilebilmesi üzerine tuzun sıkıştırılabildiği sonucuna varmıştır. Bu yanılgıyı gidermek amacıyla sınıf tartışmasında tuzun sıkıştırılmadığını düşünen grupların nasıl bu sonuca ulaştıklarını açıklamaları istenmiştir. Şırınganın hepsi tuz ile doldurulduğunda şırınganın kapanmadığını gözlemleyerek sonuçlarını düzeltmişlerdir. Her etkinlik bitiminde çalışma kağıtları puanlandırılmak üzere toplanmıştır. Diğer etkinliğe geçmeden ders başında konu ile ilgili küçük sınav (quiz) yapılarak bireysel değerlendirmelerde sağlanmıştır. Bunun üzerine her etkinlik için grup üyelerinin sınav ortalamaları ve öğretmen değerlendirmesi ile her bir grubun puanlaması yapılmıştır (EK 7’de uygulanan tüm etkinlikler verilmiştir).

3.5. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılacak veriler, yasal olarak izin alma işlemlerinin ardından araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmadaki sorular doğrultusunda yapılan çalışmalar aşağıdaki aşamalarda gerçekleştirilmiştir:

1. Uygulamaya başlamadan önce kontrol ve deney gruplarına MDGT, SÖBAÖ ve MTYBT ön test olarak uygulanmıştır.
2. İkinci aşamada deney grubundaki öğrencilerin MDGT’den aldıkları puanlara göre dört kişiden oluşan gruplar oluşturulmuştur.
3. Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesindeki konulara başlanmadan önce, deney grubuna SORSÖ yönteminin uygulanacağı derslerin ne şekilde yürütüleceği hakkında bilgiler verilmiştir.
4. Beş hafta süreyle kontrol grubu öğretim programına paralel olan yöntemin uygulandığı, deney grubu ise SORSÖ yönteminin uygulandığı derslere katılmıştır.
5. Uygulamanın sonunda her iki gruba da son testler uygulanmıştır.
6. MTYBT son test verilerine göre deney grubundan 12 öğrenci belirlenmiş ve yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Çalışmada deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan ön test ve son test sonuçlarının analiz işlemlerinde SPSS 17.0'den faydalanılmıştır. Öncelikle kullanılacak istatistiksel yöntemin belirlenebilmesi için grupların dağılım durumları incelenmiştir. Çalışmada deney ve kontrol gruplarında bulunan birey sayıları 50'den az olduğu için normallik testi için Shapiro-Wilk testine bakılmıştır. MTYBT, MDGT ve SÖBAÖ testlerinin ön test ve son test sonuçları için ayrı ayrı Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. SPSS'de hesaplanan Shapiro-Wilk testi için p değerinin 0.05'ten büyük çıkması bu anlamlılık düzeyinde puanların normal olduğu şeklinde yorumlanmıştır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Veri toplama araçlarıyla elde edilen verilere ilişkin yapılan analizler aşağıdaki gibidir:

1. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında SÖBAÖ öntest ve sontest puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır.
2. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında MDGT öntest ve sontest puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır.
3. Deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında MTYBT öntest puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. MTYBT sontest puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek içinse tek yönlü ANOVA yapılmıştır.
4. Elde edilen veriler $p \leq 0,05$ anlamlılık düzeyinde incelenmiştir.
5. Görüşme verileri içerik analizi ile çözümlenmiştir. Görüşmelerin ses kayıtlarının yazılı dökümleri oluşturulduktan sonra sorulara göre temalar ve kodlar belirlenmiştir. Ortaya çıkan kodların frekans ve yüzde değerleri ile birlikte öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Bu bölümde, Fen Bilimleri dersinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde “Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme ” yöntemini temel alan fen eğitiminin, 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarısına, sorgulama becerileri algılarına ve mantıksal düşünme düzeylerine etkisini incelemek için toplanan verilere ait bulgulara yer verilmiştir. Sırasıyla Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi (MTYBT), Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği (SÖBAÖ) ve Mantıksal Düşünme Grup Testi (MDGT)’ne ilişkin nicel bulgular sunulmuştur. Son olarak öğrencilerin SORSÖ yöntemi hakkında görüşlerini belirttiği görüşme bulgularına yer verilmiştir.

4.1. Ön-Test Puanlarına İlişkin Bulgular

4.1.1. MTYBT Ön-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Uygulamadan önce, deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında MTYBT ön-test puanları açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, sayıltıları kontrol edildikten sonra, bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. İlişkisiz örneklem için t-testi birbirinden bağımsız iki örneklemin ortalamaları arasındaki farkın anlamlı olup olmadığını test etmek için kullanılır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2013). Testin sonuçları Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11

MTYBT Ön-Test Ortalama Puanlarının T-Testi Sonuçları

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	29	14.6	5.9	52	0.186	0.853
Kontrol	25	14.3	4.1			

Tablo 11’deki değerler incelendiğinde deney grubu ve kontrol grubunun ön-test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir ($t=0.19$, $p>.05$). Sonuçlara bakıldığında iki grubunda uygulamadan önceki MTYBT puanları açısından denk olduğu söylenebilir.

4.1.2. MDGT Ön-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin ön-test MDGT puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini görmek üzere çarpıklık ve basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk Normallik Testi sonuçları incelenmiştir. Normallik verileri Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 12

MDGT Ön-Test Normallik Testi Sonuçları

Shapiro-Wilk Testi				Çarpıklık ve Basıklık Verileri	
Grup	İstatistik	sd	p	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Deney	0.845	29	.001	1.089	0.135
Kontrol	0.925	25	.067	0.398	-0.510

Tablo 12’deki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDGT ön-test puanlarının normal dağılmadığı söylenebilir. Bu nedenle uygulamadan önce deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin MDGT ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına karar vermek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 13’te sunulmuştur.

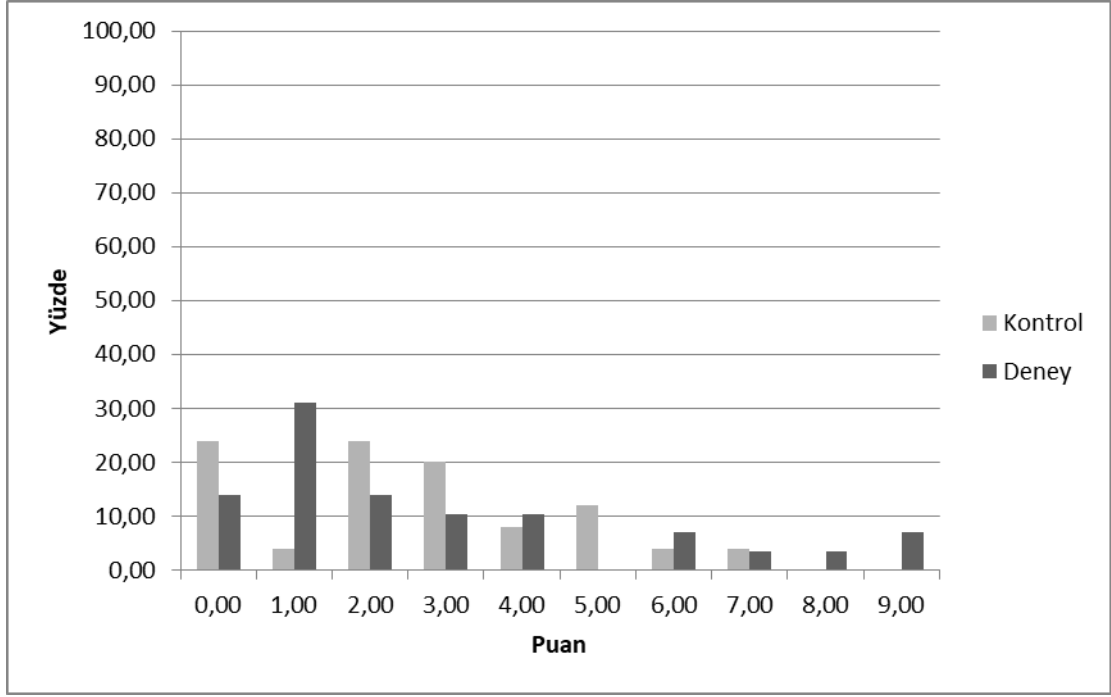
Tablo 13

MDGT Ön Test Ortalama Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	27.43	795.50	360.5	.972
Kontrol	25	27.58	689.50		

Tablo 13’e göredeney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin MDGT ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir($U=360.5$, $p>.05$).

Öğrenciler MDGT puanlarına göre somut, geçiş ve soyut düşünenler olarak sınıflandırılabilir (Roadranka ve diğerleri, 1983). Buna göre 21 sorudan 0 ile 8 arasında soru yapanlar somut, 9 ile 15 arasında soru yapanlar geçiş, 16 ile 21 arasında soru yapanlar soyut düşünebilme becerisine sahip olarak sınıflandırılmaktadır. Şekil 6'da MDGT ön testi puanlarının gruplara göreyüzde dağılımı verilmiştir.



Şekil 6. MDGT Ön Testi Puanlarının Gruplara Göre Yüzde Dağılımı

Şekil- incelendiğinde kontrol grubundageçiş döneminde hiç öğrenci olmadığı, deney grubunda ise bu yüzdenin % 6.9 olduğu görülmektedir. Soyut işlemler döneminde ise her iki grupta da hiç öğrenci bulunmamaktadır.

4.1.3. SÖBAÖ Ön-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği ön-test puanları bakımından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, sayıltıları kontrol edildikten sonra, bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Yapılan bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları ve değişkene ait betimsel istatistikler Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14

SÖBAÖ Ön Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Grup	N	X	SS	sd	t	p
Deney	29	44.14	10.29	52	0.66	0.512
Kontrol	25	42.20	11.27			

Tablo 14'e göre deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri arasında SÖBAÖ ön-test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=0.66$, $p>.05$).

4.2. Son-Test Puanlarına İlişkin Bulgular

4.2.1. MTYBT Son-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde SORSÖ yönteminin uygulandığı deney grubu öğrencileri ile öğretmen merkezli olarak ders işlenen kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için, sayıtları kontrol edildikten sonra, tek yönlü ANOVA yapılmıştır. İlişkisiz örneklemeler t-testi yerine ANOVA tercih edilme sebebi ANOVA analizlerinde eta kare (η^2) etki büyüklüğü değerinin de hesaplanıyor olmasıdır. MTYBT son test puanlarına ilişkin betimsel istatistikler Tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15

MTYBT Son Test Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Grup	N	X	SS	Çarpıklık	Basıklık
Deney	29	24.52	5.75	-0.280	-0.516
Kontrol	25	19.96	5.76	-0.180	-0.338

Öğrencilerin akademik başarı testinden alabilecekleri en düşük puan sıfır ve en yüksek puan ise 36'dır. Tablo 16'ya göre deney grubu öğrencilerinin MTYBT son-test ortalama puanlarının kontrol grubu öğrencilerinininkinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Grupların MTYBT ortalama puanları arasında gözlenen farkın anlamlı olup olmadığına ilişkin yapılan tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 16'de verilmiştir.

Tablo 16

MTBYT Öntest ve Sontest Ortalama Puanlarının Tek Yönlü ANOVA sonuçları

	Kareler	sd	Kareler Ortalaması	F	P	η^2
	Toplamı					
Gruplar	278.836	1	278.836	8.400	.005	0.14
arası						
Grup içi	1726.201	52	33.196			
Toplam	2005,037	53				

Tablo 16’da grupların MTYBT son-test puanlarının ortalamaları arasında deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($F=8.400$, $p<.05$). Kısmi Eta kare değeri bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerine etkisinin nasıl olduğu hakkında bilgi vermektedir. η^2 için 0.01, 0.06 ve 0.14 değerleri sırasıyla küçük, orta ve büyük etki büyüklüğünü gösterir (Gay & Airasian, 2000). Tablodaki kısmi η^2 değerine bakıldığında kullanılan öğretim yönteminin akademik başarı üzerinde yüksek etki büyüklüğüne sahip olduğu söylenebilir.

4.2.2. MDGT Son-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

Deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin son-test MDGT puanlarının normal dağılım gösterip göstermediğini görmek üzere çarpıklık ve basıklık katsayıları ve Shapiro-Wilk Normallik Testi sonuçları incelenmiştir. Normallik verileri Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17

MDGT Son-Test Normallik Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilk Testi			Çarpıklık ve Basıklık Verileri	
Grup	İstatistik	sd	p	Çarpıklık Katsayısı	Basıklık Katsayısı
Deney	0.848	29	0.001	1.663	3.644
Kontrol	0.918	25	0.047	0.823	0.577

Tablo 17'deki verilere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin MDGT son-test puanlarının normal dağılmadığı söylenebilir. Bu nedenle uygulamadan sonra deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin MDGT ön-test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığına karar vermek için parametrik olmayan testlerden Mann-Whitney U testi yapılmıştır. Mann-Whitney U testi sonuçları Tablo 18'de sunulmuştur.

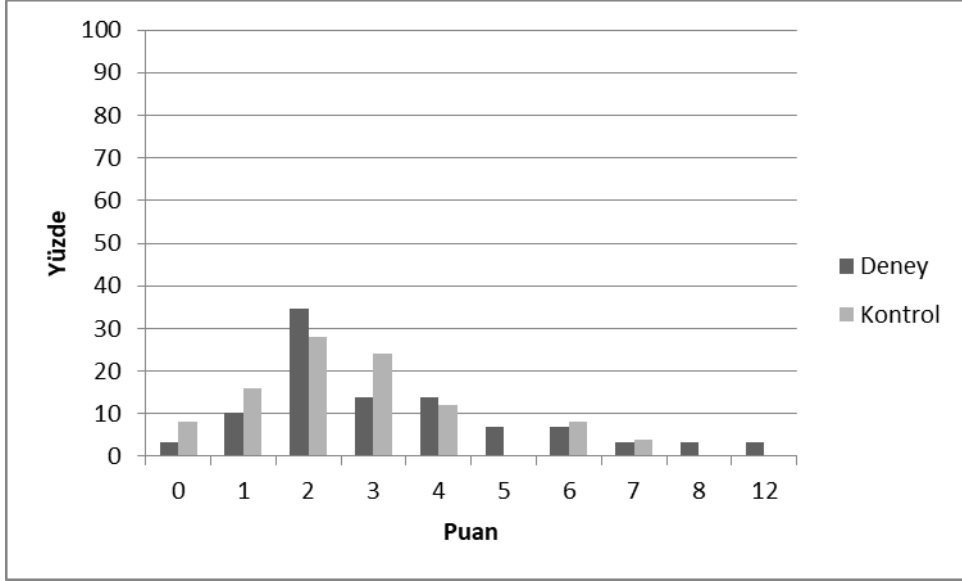
Tablo 18

MDGT Son-Test Ortalama Puanlarının Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	29	29.43	853.50	306.500	0.321
Kontrol	25	25.26	631.50		

Tablo 18'e göre deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin MDGT son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($U=306.500$, $p>.05$).

Roadrangka ve diğerleri (1983)'nin MDGT puanlarına göre öğrencilerin düşünme becerileri açısından yaptığı sınıflamaya göre, Şekil 7'de MDGT son testine verilen puan yüzde dağılımı incelendiğinden deney grubundaki öğrencilerin %3.4'ünün geçiş döneminde olduğu görülürken kontrol grubundaki öğrencilerin tamamının somut dönemde olduğu söylenebilir. Soyut işlemler döneminde ise her iki grupta da hiç öğrenci bulunmamaktadır.



Şekil 7. MDGT Son Test Puanlarının Gruplara Göre Yüzde Dağılımı

4.2.3. SÖBAÖ Son-Test Puanlarının Gruplar Arasında Karşılaştırılması

SÖBAÖ son-test puanları bakımından deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını bulmak için, sayıltıları kontrol edildikten sonra, bağımsız gruplar t-testi uygulanmıştır. Yapılan bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları ve değişkene ait betimsel istatistikler Tablo 19’da verilmiştir.

Tablo 19

SÖBAÖ Son Test Ortalama Puanlarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları

Grup	N	X	SS	sd	t	p
Deney	29	45.04	13.76	52	-1.38	0.891
Kontrol	25	45.52	11.89			

Tablo 19’a göre deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında SÖBAÖ son-test puanları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur ($t=-1.38$, $p>.05$).

4.3. SORSÖ Yöntemiyle İle İlgili Öğrenci Görüşlerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın deney grubundaki, MTYBT son test puanlarına göre seçilen 12 öğrenciyle, uygulama sonunda yarı-yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler öğrencilerin SORSÖ yaklaşımının sınıflarda uygulanmasına ilişkin

düşünceleri ve önerileri hakkında derinlemesine bilgi edinmek için yapılmıştır. Öğrencilere sorulan sorulara göre SORSÖ' nün temel özellikleri, öğrenmeye katkı sağlayan özellikler, değiştirilmesi istenen özellikler, uygulamaya devam edilmesi istenen özellikler, karşılaşılan zorluklar, öğretmenin rolü, başarı ve sosyal açıdan kazandırdıkları isimli temalar oluşturulmuştur. Bu temalar altında, öğrenci cevaplarının içerik analizleri yapılarak kodlar ortaya çıkarılmıştır. Ulaşılan bulgular her tema için ayrı başlık altında sunulmuştur.

4.3.1. Tema 1: SORSÖ'nün Temel Özellikleri

Öğrencilerin SORSÖ yöntemi ile ilgili görüşlerini belirlemek adına “Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yöntemini nasıl tanımlarsınız? Sizce Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin en belirgin temel özellikleri nelerdir?” sorusu yöneltilmiş, elde edilen bulgulara Tablo 20’ de yer verilmiştir.

Tablo 20

Öğrencilerin SORSÖ'nün Temel Özellikleri ile İlgili Görüşleri

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
SORSÖ'nün Temel Özellikleri	Deney yapma	9	75.0
	Keşfetme (kendi kendine öğrenme)	4	33.3
	Grup cevaplarının sınıfa sunulması	2	16.7
	Sorgulama yapma	2	16.7
	Grup içi tartışma	2	16.7
	Sınıf tartışması	1	8.3
	Gözlem yapma	1	8.3
	Birlikte çalışma	1	8.3
	Quiz	1	8.3
	Eğlenceli	1	8.3
	Video	1	8.3
	Öğretmenin grupları dolaşp sorular sorması	1	8.3

Tablo 20’ de katılımcıların çoğu tarafından SORSÖ’ nün temel özellikleri arasında en fazla *deney yapma*, *keşfetme*, *grup cevaplarının sınıfa sunulması*, *sorgulama yapma*, *grup içi tartışma yapma* belirtilmiştir. Bunların dışında grup cevaplarının sınıfa

sunulması, sorgulama yapma, grup içi tartışma, sınıf tartışması, gözlem yapma, birlikte çalışma, quiz, eğlenceli oluşu, video ve öğretmenin grupları dolaşp sorular sorması gibi özellikler de dile getirilmiştir. Ö3 SORSÖ' nün en belirgin özelliğinin deney yapma olduğunu şu şekilde belirtmiştir: *“Daha eğlenceli oldu. Hoca konu anlatmadı, deney yaptık.”*. Ö5 SORSÖ' nün en belirgin özelliğinin kendi kendine öğrenme olduğunu şu şekilde belirtmiştir: *“Ben çok güzel öğrendim kendimiz bularak öğrendik sonuçları.”*. Ö11 SORSÖ' nün en belirgin özelliğinin grup cevaplarının sınıfa sunulması olduğunu belirten açıklaması şöyledir: *“Herkes kendi çıkardığı sonuçları birbirine sunduklarında daha iyi olabiliyor”*. Ö3 SORSÖ' nün en belirgin özelliğinin sorgulama yapma ve grup içi tartışma olduğunu şu şekilde belirtmiştir: *“Deney çok yaptık grup içinde tartışmalarla sorgulamalar yaptık”*.

4.3.2. Tema 2: Öğrenmeye Katkı Sağlayan Özellikler

SORSÖ yönteminin öğrencilerin öğrenmelerine ne gibi katkı sağladığını belirlemek adına öğrencilere *“Yukarıda belirttiğiniz özelliklerden hangisinin öğrenmenize en çok katkısı oldu?”* sorusu yöneltilmiştir. Elde edilen bulgular Tablo 21' de verilmiştir.

Tablo 21

SORSÖ Yönteminin Öğrencilerin Öğrenmelerine Katkı Sağlayan Özellikleri

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
Öğrenmeye Katkı Sağlayan Özellikler	Grup çalışması/İşbirliği	2	16.7
	Kendi kendine yapma	2	16.7
	Çıkarımda bulunma	2	16.7
	Çalışma kağıtları	2	16.7
	Tartışma	1	8.3
	Deney yapma	1	8.3
	Öğretmenin yol göstermesi	1	8.3

Tablo 21 incelendiğinde öğrencilerin 2. soruya verdikleri cevaplara göre öğrenmelerine en çok katkı sağlayan SORSÖ özellikleri *grup çalışması/işbirliği*, *kendi kendine yapma*, *çıkarımda bulunma* ve *çalışma kağıtları* olarak belirtilmiştir. Bunların yanı sıra tartışma, deney yapma ve öğretmenin yol göstermesi de sayılan diğer özellikler arasındadır. Ö11 Grup çalışması/İşbirliğinin öğrenmeye en çok katkı sağlayan özellik olduğunu şu şekilde belirtmiştir *“Grup olarak bir araya geldiğimizde ortak*

bilgilerimizden kesin olarak bir şey çıkardık”. Ö2 kendi kendine yapmanın öğrenmeye en çok katkı sağlayan özellik olduğunu şu şekilde belirtmiştir: *“Anlatım şekli. Kendimiz yapıyoruz siz bize yol gösteriyorsunuz, gerektiği yerde düzeltebiliyoruz”.* Ö11’in çıkarımında bulunmanın öğrenmeye en çok katkı sağlayan özellik olduğunu ifade eden açıklaması ise şöyledir: *“Grup olarak bir araya geldiğimizde ortak bilgilerimizden kesin olarak bir şey çıkardık.”.* Ö4 ise çalışma kağıtlarını öğrenmeye en çok katkı sağlayan özellik olarak belirtmiş ve şu açıklamayı yapmıştır: *“Çalışma materyalini doldururken... Hepimizin fikrini birleştirerek ortaya bir cümle katmamız çok güzel oldu.”.*

4.3.3. Tema 3: Değiştirilmesi İstenen Özellikler

Öğrencilere SORSÖ’de beğenmedikleri ve değiştirmek istedikleri özelliklerin ne olduğunu tespit etmek için *“Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminde hangi özellikleri kesinlikle değiştirmek isterdiniz?”* sorusu sorulmuştur. Elde edilen bulgulara Tablo 22’ de yer verilmiştir.

Tablo 22

SORSÖ’de Öğrenciler Tarafından Değiştirilmesi İstenen Özellikler

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
Değiştirilmesi İstenen Özellikler	Grup özellikleri (akademik başarı, cinsiyet, öğrencinin grubunu seçmesi)	4	25
	Değiştirmek isteğim özellik yok	4	33.3
	Eksik materyal	2	16.7
	Grupça çalışma	1	8.33
	Sınıf tartışması	1	8.33
	Grup değerlendirme	1	8.33

Tablo 22 incelendiğinde öğrencilerin 3. soruya verdikleri cevaplara göre SORSÖ’de en fazla değiştirilmek istenen özelliğin *grup özellikleri* olduğu görülmektedir. Grup özellikleri kapsamında öğrenciler aynı akademik başarıda veya cinsiyette olanların birarada olmasını ya da grupları kendilerinin seçmek istediklerini belirtmişlerdir. Ö3 SORSÖ’ de değiştirilmesi gereken çok özellik olmadığını ancak grup özelliklerinde bir takım değişiklikler yapılabileceğini şu şekilde ifade etmiştir *“Pek değiştirilmesine gerek yok. Bazı arkadaşlar grup arkadaşlarından çok memnun değildi. Erkeklerle kızlar pek anlaşamıyor”.* Ö9 SORSÖ’ de materyal eksikliğini değiştirilmesi

gereken bir özellik olarak şöyle ifade etmiştir: “..... laboratuvarlarda malzemelerle ilgili bir sıkıntı var”. Bu öğrenci okulun imkanlarındaki yetersizliği, SORSÖ uygulaması sırasında bir zorluk olarak görmüştür.

4.3.4. Tema 4: Uygulamaya Devam Edilmesi İstenen Özellikler

Öğrencilerin SORSÖ yönteminde uygulanmasına devam etmek istedikleri özellik olup olmadığını tespit etmek amacıyla “*Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin hangi özellikleri kesinlikle uygulanmaya devam edilmelidir?*” sorusu yönlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara Tablo 23’ te yer verilmiştir.

Tablo 23

Uygulamaya Devam Edilmesi İstenen Özellikler

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
Uygulamaya Devam Edilmesi İstenen Özellikler	Deney yapma	8	66.7
	Kendi kendine yapma/öğrenme	2	16.7
	Multimedya (video, simülasyon)	2	16.7
	Çalışma kağıtları	1	8.3
	Quiz	1	8.3
	Grup çalışması	1	8.3

Tablo 23’ e göre öğrencilerin çoğunun görüşü SORSÖ’deki deneylere, kendi kendine öğrenmeye, multimedya devam edilmesi yönündedir. Deney yapılması özelliğinin devam ettirilmesini isteyen öğrencilerden Ö4’ün açıklaması şöyledir: *Deneyler ve çalışma kağıtları devam etmeli*”. Diğer bir öğrenci ise şöyle demiştir: *“Grupça deneyler olmalı hocam”*. Kendi kendine yapmayı devam ettirmek isteyen Ö12 ise şu açıklamada bulunmuştur: *“Quiz olsun, kendim deney yapmalıyım”*. Ö7 uygulamaya devam edilmesi gereken özellik olarak multimedya’yı şu şekilde belirtmiştir: *“Simülasyonlar, deneyler”*. Ö3’ün açıklaması şöyledir: *“akıllı tahtadan deneyleri izlemek”*. Bir öğrenci SORSÖ yönteminin çok zaman kaybettirdiğini ve bu sebepten dolayı bu yöntemin her zaman değil de bazen uygulanması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca öğrenciler bu yöntemden önce daha çok öğretmen merkezli ders işlediklerini belirtmişlerdir. Devam ettirilmesi istenen diğer özellikler ise çalışma kağıtları, quiz ve grup çalışması olarak belirtilmiştir.

4.3.5. Tema 5: Karşılaşılan Zorluklar

Öğrencilerin SORSÖ yönteminde karşılaştıkları zorlukların ne olduğunu tespit etmek amacıyla “*Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin uygulanması sırasında ne tür zorluklarla karşılaştınız?*” sorusu sorulmuştur. Elde edilen bulgulara Tablo 24’ te yer verilmiştir.

Tablo 24

SORSÖ’nün Uygulanması Esnasında Karşılaşılan Zorluklar

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
Karşılan Zorluklar	Grup çalışmasına yetersiz katılım	5	41.7
	Malzeme getirmeme	3	25.0
	Zorluk yaşanmadı	2	16.7
	Konuyu anlayamama	1	8.3
	Grup içi seviye farkı	1	8.3
	Doğru sonuca ulaşmada zorlanma	1	8.3
	Kişi eksikliği	1	8.3

Tablo 24’e göre öğrencilerin 5. soruya verdikleri cevapların çoğunluğu grup çalışmasına yetersiz katılım ve malzeme getirmeme yönündedir. . Ö4 uygulanması esnasında karşılaşılan grup çalışmasına yetersiz katılım olduğunu şu şekilde belirtmiştir: “*Quizlerde biraz zaman kaybettik grupça bazı arkadaşlarımız dinlemeyince grupça puanlarımızda düşüş oldu.*”. Ö8 uygulama esnasında karşılaşılan zorlukların malzeme getirilmediğinden kaynaklandığını “*Malzemeler tam getirilmedi ve bazen gruptan bazı kişiler gelmedi.*”. Bazı öğrenciler ise bazı aktivitelerin başından zor geldiğini dolayısıyla anlamadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumda grubunda anlayan diğer arkadaşlarından yardım alarak ve öğretmen rehberliğinden faydalanarak konunun anlaşılmasını sağladıklarını ifade etmişlerdir Karşılaşılan diğer zorluklar ise doğru sonuca ulaşmada zorlanma, grup içi seviye farkı ve kişi eksikliğidir. 2 öğrenci ise zorluk yaşamadığını belirtmiştir.

4.3.6. Tema 6: Öğretmenin Rolü

SORSÖ’de öğrencilerin öğretmende aradığı özelliği tespit etmek amacıyla “*Sizce Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminde ideal bir öğretmen ne tür özellikler taşımalıdır? (Alan bilgisi, grup çalışmasına katkı vb. açılardan)*” sorusu sorulmuştur. Elde edilen bulgulara Tablo 25’ de yer verilmiştir.

Tablo 25

SORSÖ’de Öğretmenin Rolü

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
Öğretmenin rolü	İyiydi	4	33.3
	Ders anlatması	4	33.3
	Çocuğun kendi kendine öğrenmesini sağlama	2	16.7
	Daha çok deney olmalı	1	8.3
	Sorular sorma	1	8.3
	Soru çözme	1	8.3
	Yardımcı olma	1	8.3

Tablo 25’ e göre öğrencilerin çoğunluğu SORSÖ’yü uygulayan öğretmeni beğenmiş ve şu şekilde cevaplar vermişlerdir: “*Siz iyi bir öğretmendiniz (Ö4)*”. “*Sizin gibi..(Ö7)*” Bazı öğrencilerin 6. soruya verdikleri cevaplar ise öğrencilerin bir kısmının sorgulamayla öğrenme ortamında öğrenciye rehberlik eden bir öğretmenin rolünü yeterince anlayamamış olduklarını göstermektedir. Çünkü cevapların bir kısmı *öğretmenin ders anlatması* ve soru çözmesiyle iyi öğretmenlik yaptığı yönündedir. Bu durum öğrencilerin öğretmen merkezli öğretime alışkın olmasından ve genel olarak yapılandırmacı yaklaşıma uygun ders işlenmemesinden kaynaklanıyor olabilir. Bazı öğrencilerse etkinlik sürecinde öğretmenin gruplara yönelttiği sorularla yol gösterdiğinin farkındadır. Örneğin Ö6 SORSÖ’ de öğretmenin rolünü soru çözme ve ders anlatması olduğunu şu şekilde ifade etmiştir “*Öğretmen konuyu özetledikten sonra üstüne bir de soru çözerse daha verimli olabilir*”. Ancak bazı öğrenciler SORSÖ’nün yapılandırmacı doğasını anlayabilmiş ve öğretmenin bu sürece yardımcı olduğunu, çocuğun kendi kendine öğrenmesini sağlaması gerektiği yönünde görüş bildirerek şöyle ifade etmiştir: “*Önce çocuğun öğrenmesini sağlayarak sonra kendisinin anlatmasını isterim.*” Öğretmenin rolüne ilişkin diğer ifadeler ise daha çok deney olması, sorular sorması, soru çözmesi ve yardımcı olması şeklindedir.

4.3.7. Tema 7: Başarı ve Sosyal Açıdan Kazandırdıkları

SORSÖ’ nün öğrencilere ne tür katkılar sağladığını tespit etmek amacıyla” *Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin size derslerinizin başarısı ve sosyal*

açından neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Elde edilen bulgulara Tablo 26’ da yer verilmiştir.

Tablo 26

SORSÖ’ nün Öğrencilere Başarı ve Sosyal Açıdan Kazandırdıkları

Tema	Kodlar	Frekans	Yüzde
Başarı ve Sosyal Açıdan Kazandırdıkları	Anlamaya katkı	11	91.7
	Arkadaş ilişkilerinin gelişmesi	4	33.3
	Fikir alışverişi	1	8.3
	Eğlenceli olması	1	8.3
	Sorumluluk alma	1	8.3

Tablo 26’ ya göre 7. soruya verilen cevapların çoğu SORSÖ’ nün anlamalarına katkı sağladığı ve arkadaş ilişkilerini geliştirdiği yönündedir. Aynı zamanda sorumluluk duygusuna, iletişim becerilerine, sosyalleşmeye katkı sağladığı düşünülmektedir. Bir öğrenci SORSÖ ile derslerin daha eğlenceli olduğunu ve bunun öğrenmesine daha fazla katkı sağladığını belirtmiştir. Ö4 başarı ve sosyal açıdan kazandırdıklarının anlamaya katkı ve arkadaş ilişkilerinin gelişmesi olduğunu şu şekilde ifade etmiştir “Evet sağladığını düşünüyorum arkadaşlarımızla birlikte kendimiz anladığımız için daha verimli olduğunu düşünüyorum. “.

Son olarak ise iki öğrenciye tartışmaların katkısının olup olmadığı sorulmuştur. İlk öğrenci “*Bir grup bilmediğinde diğer grubun açıklaması daha iyi oldu*” şeklinde açıklarken ikinci öğrenci “*Grup tartışmaları ve sınıf tartışmaları iyiydi. Sınıf tartışmaları daha iyiydi.*” şeklinde açıklama yapmıştır.

Özetle öğrencilerin SORSÖ yöntemiyle ilgili cevapları incelendiğinde çoğu öğrenci SORSÖ’nün temel özelliklerini deney yaparak daha eğlenceli öğrenme, konu anlatımı olmaksızın kendi kendine öğrenme, çalışma kağıtlarını fikir alış-verişinde bulunarak tamamlama, sorgulayarak öğretmen rehberliğinde öğrenme olarak ifade etmiştir. Öğrenciler öğretmen rehberliğinde sorgulayarak daha kalıcı öğrendiklerini, ayrıca grup içerisinde birbiriyle etkileşim içerisinde bulunarak, anlamadıkları noktada yardım alarak, birlikte çıkarımlarda bulunarak, çalışma materyallerini tamamlayarak sosyalleşmelerinin, iletişim becerilerinin, kendilerini ifade yeteneklerinin geliştiğini ve kavramları daha iyi anladıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin SORSÖ yönteminde bazen zorlansalar da eğlenceli buldukları ve daha kalıcı öğrenebildikleri tespit edilen

diğer noktalardır. Diğer taraftan sınırlılık olarak öğrenciler tarafından belirtilen özellikler materyal eksiklikleri, kişi eksikliği, grup rollerinden sapma, anlatım yönteminin daha iyi olması, grup sayısının daha az olabileceği ve grupların oluşturulmasında kendi isteklerinin göz önüne alınmaması şeklindedir.



BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu bölümde, Fen Bilimleri dersinde SORSÖ uygulamasının öğrencilerin akademik başarılarına, mantıksal düşünme becerilerine, sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına etkisine yönelik bulgular araştırmanın amaçları ve alanyazın çerçevesinde tartışılmıştır.

5.1. Öğrencilerin Akademik Başarılarına Yönelik Tartışma

Son-test MTYBT'den elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucu deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin MTYBT puanlarının, deney grubu lehine anlamlı bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakılarak SORSÖ yöntemini temel alan fen eğitiminin, 6. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ünitesindeki akademik başarılarını artırdığı söylenebilir. İlgili alan yazın incelendiğinde, önceki çalışmalara ait sonuçlar bu bulguyu destekler niteliktedir (Barthlow&Watson, 2014; Brown,2010; Daubenmire ve diğerleri, 2015; Hale&Mullen, 2009; Jaffe, Gibson & D'Amico, 2015; Myers&Monypenny, 2012; Roller&Zori, 2016; Soltis ve diğerleri, 2015; Vacek, 2011). Hale ve Mullen(2009) tespit edilen bu sonucu SORSÖ 'nün her seviyedeki(üst, orta, alt) öğrencinin öğrenme stiline uygun olarak uyarlanabileceğinden kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Diğer taraftan Vanags, Pammer ve Brinker (2012)'in çalışma bulguları SORSÖ 'de yapılan sınıf ve grup tartışmalarının öğrencilerin yaptıkları sınıf etkinlikleri ile öğrenmeleri arasında ilişki kurmasına yardımcı olduğuna ve bilgilerin kalıcılığının daha fazla olduğuna dikkat çekmiştir. Bu bulgu çalışmanın nitel bulgularıyla desteklenmektedir. Yapılan yarı yapılandırılmış görüşmelerde bazı öğrenciler tarafından SORSÖ'de kendi kendilerine deney yaparak, sorgulayarak, tartışarak, grupça çıkarımda bulunarak daha iyi ve daha kalıcı öğrenildiği belirtilmiştir. Ayrıca grup içerisinde yapılan çalışmaların sosyalleşme becerilerini ve iletişim becerilerini geliştirdiği ifade edilmiştir. Buna ek olarak Barthlow (2011) SORSÖ'de öğrencilerin işbirlikli gruplarda çalıştığına, öğrencilerin bu gruplarda çalışırken her birinin bir görevi olduğuna, birbirlerinin öğrenmelerinden sorumlu olduklarına ve etkinlik sonlarında sınıf tartışmalarında öğrenmelerini özetleyerek kendilerinin ve grubun içten motive olmasını sağladığına dikkat çekmiştir. Ayrıca SORSÖ' de öğrenciler grup içerisinde birbirlerinin anlamadıkları noktalarda birbirinin öğrenmesine yardım edebilirler.

Daubenmire ve diğerleri (2015) SORSÖ ile çalışan öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kullanarak uygulama yapma şansı bulabileceğini ve uygulama yaparak daha fazla kavramsal anlama gerçekleştirebileceklerini ifade etmiştir. Diğer taraftan Hale ve Mullen (2009) SORSÖ’de öğrencilerin gelişimlerinin yapılan çalışma kağıtlarından, değerlendirmelerden kontrol edilebileceğini bu sayede gerekli dönütlerin kolaylıkla verilebileceği bulgusuna ulaşılmıştır. Vanags, Pammer ve Brinker (2012) de SORSÖ’de yapılan sınıf etkinliklerinin öğrencilerinin anlamalarını sağladığını belirtmiştir. Soltis ve diğerleri (2015) SORSÖ’nün çalışma materyalinde bulunan eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey düşünme gerektiren sorular ile öğrencilerin derinlemesine öğrendiğini ifade etmiştir.

Alan yazında SORSÖ’nün akademik başarı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu kabul edilmesine rağmen yapılan bazı çalışmalarda SORSÖ ve akademik başarı arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. (Chase, Pakhira&Stains, 2013; Hein, 2012; Shatila, 2007; Vanags, Pammer& Brinker, 2012; Judd, 2014; Wozniak, 2012). Hein (2012) tespit edilen bu sonucu bazı öğrencilerin yeni yöntemlere direnç gösterebileceğini ve uygulanan yeni yöntemin öğrencilerin benimsemiş olduğu bir önceki yöntemdeki kadar etkili olmayabileceği şeklinde yorumlanmıştır. Her ne kadar bu çalışmada SORSÖ yaklaşımı ortaokul öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konusundaki başarılarını süregelen öğretim yöntemine kıyasla arttırsa da, öğrencilerle uygulama sonunda yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular Hein (2012)’i destekler niteliktedir. Bu görüşmelerde bazı öğrenciler SORSÖ yöntemi yerine daha önceden uygulanmakta olan öğretmen merkezli ve ders kitabına göre yürütülen öğretim yöntemini daha etkili bulmuştur. Gerekçe olarak kendi kendilerine sonuca ulaşmanın daha zor olduğu ve öğretmenin direkt olarak anlatmasıyla daha iyi öğrendikleri sunulmuştur.

5.2. Öğrencilerin Mantıksal Düşünme Becerilerine Yönelik Tartışma

MDGT’den elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucu deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin MDGT son-test puanlarının, gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakılarak SORSÖ yöntemini temel alan fen eğitiminin, 6. sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Mantıksal düşünme becerilerinin kazandırılması ve geliştirilmesi oldukça zordur ve üst düzey düşünme gerektiren etkinliklere ihtiyaç

duyulur. Alanyazında SORSÖ yönteminin mantıksal düşünme becerisi üzerinde etkisi ile deneysel veya nitel yöntemlerle gerçekleştirilen bir çalışmaya rastlanmamakla birlikte üst düzey düşünme becerileri üzerinde etkili olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Bilgilerin yeniden düzenlenmesi ve uygulanmasını sağlayan düşünme becerilerinin ortak adı üst düzey düşünme olarak ifade edilmektedir (Doğanay, 2009). Bu beceriler akıl yürütme, problem çözme, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel düşünme gibi becerileri kapsamaktadır (Doğanay, 2009). Mantıksal düşünme ise Piaget'nin önerdiği, somut işlemler ve soyut işlemler döneminde bireylerin sahip olduğu akıl yürütme becerilerini içerir (Karplus, 1977). Bu çalışmada mantıksal düşünme becerilerini ölçmede kullanılan MDGT, öğrencilerin formal muhakeme becerilerini ölçmek amacıyla geliştirilmiştir (Roadranka ve diğerleri, 1983). SORSÖ yönteminin kullanıldığı sınıf ortamında öğrenci ekip içerisinde akıl yürütme becerilerinden faydalanarak eleştirel düşünme sorularını cevaplamaya çalışır. SORSÖ'de üst düzey düşünme ve bilgiyi yeni bağlamlarda öğrenme, uygulama yeteneği dahil olmak üzere önemli süreç becerilerinin geliştirilmesi sağlanmaktadır(<https://www.pogil.com>). Balasubramaniam (2015) yaptığı çalışmada klinik biyokimyada SORSÖ yönteminin sosyal beceriler, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda SORSÖ yönteminin belirtilen beceriler üzerinde pozitif yönde etkisi olduğu tespit edilmiştir. SORSÖ eleştirel düşünme soruları vasıtasıyla öğrencilerin işbirlikli problem çözmesini gerektirdiği için üst düzey düşünme becerilerini de geliştirmektedir. Benzer şekilde, başka bir çalışmada Chesloff(2015) üniversite son sınıf öğrencilerinin organizasyon becerilerine ve iletişim becerilerine etkisi araştırdığı çalışmadır. Çalışmanın modeli nitel modeldir. Örneklem 15 kişiden oluşmaktadır. Görüşme temel veri toplama yoludur. Görüşme soruları araştırma sorularından üretilmiştir. İçerik analiz yöntemiyle veriler analiz edilmiştir. Çalışma sonunda SORSÖ'nün organizasyon becerilerinde, iletişim becerilerinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Soltis ve diğerleri (2015) yaptığı çalışmada eczacılık fakültesi birinci sınıf öğrencilerinin eczacılık bilimine giriş dersinde akademik başarılarında ve üst düzey düşünme becerilerinde SORSÖ' 'nün etkisini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak 50 çoktan seçmeli sorudan oluşan final sınavı kullanılmıştır. Çalışma üç yıllık periyotta gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmamakla beraber SORSÖ'nün uygulandığı grupta öğrenim gören öğrencilerin final puanlarında ve üst düzey düşünme becerilerinde yükselme olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmalar sorgulama temelli öğrenmenin akıl yürütme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir (Karplus, 1977). Örneğin Hwang ve Chen (2017) çalışmasında altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerine sorgulama temelli öğrenme yaklaşımının etkisini araştırmıştır. Sonuç olarak bu yaklaşımın üst düzey düşünme becerilerine pozitif yönde etki ettiğini tespit etmiştir. Ören ve Tezcan (2008) ilköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme modellerinden öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgulara göre, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarıları ve mantıksal düşünme yetenekleri arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Gupta(2012) araştırmasında Fen ve Kimya Mühendisliği bölümlerinde okuyan Genel Kimya dersini ve Genel Kimya Laboratuvar dersini alan öğrencilerin mantıksal düşünme becerileri ile tutumları arasında herhangi bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Genel Kimya Laboratuvar dersinde sorgulayıcı öğrenme aktiviteleri kullanılmıştır. Veriler yazılı sınav ve görüşme ile toplanmıştır. Verilerin analizi Bağımsız gruplar t-testi ile yapılmıştır. Nitel veriler, kodlanarak analiz edilmiştir. Öğrenci tutumları, problem çözme becerileri, mantıksal düşünme becerileri laboratuvar dersi alan öğrencilerde anlamlı olarak farklı bulunmuştur.

Lee(2004) araştırmasında bireysel öğrenen öğrenciler ile bilgisayar teknolojisi kullanarak işbirliği içerisinde öğrenen öğrencilerin eleştirel düşünme seviyeleri arasında bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Çalışma etkili öğrenme dersine kayıtlı 83 öğrenci ile gerçekleşmiştir. Veri analizinde Mann Whitney U Testi ve Eşli gruplar t-testi yapılmıştır. Çalışma sonunda eleştirel düşünme becerilerinde ve mantıksal düşünme becerilerinde anlamlı bir artış olduğu tespit edilmiştir.

SORSÖ yönteminin mantıksal düşünme becerisi üzerinde etkisini anlayabilmek için bu konuda yapılacak nitel ve nicel araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Deney ve kontrol gruplarının mantıksal düşünme becerilerinde uygulama öncesinde ve sonrasında anlamlı bir farklılığın olmaması, katılımcıların mantıksal düşünme becerilerinin oldukça düşük düzeyde oluşundan ve bu becerileri geliştirmenin belli bir süreç gerektirmesinden kaynaklanıyor olabilir. Uygulama öncesi ve sonrasında uygulanan MDGT sonuçlarına göre bu çalışmanın katılımcıları somut işlemler döneminde yer almakta ve somut akıl yürütme becerileri (doğrudan deneyim, somut nesneler ve tanıdık eylemlerin kullanımını gerektiren akıl yürütme biçimleri) gösterebilmektedir. Piaget bireylerin bir gelişim düzeyinden diğerine geçişinde olgunlaşma, fiziksel çevre ile olan deneyimler,

sosyal aktarım ve dengeleme olmak üzere 4 faktörün etkili olduğunu söylemektedir. Öğrencilerle yapılan görüşmelerden de anlaşılacağı gibi öğrenciler okulda üst düzey düşünme becerilerini kullanmayı gerektiren yöntemler yerine öğretmen merkezli öğretime alışık olduklarından akıl yürütme becerilerini geliştirememektedir. Görüşme bulguları incelendiğinde, bazı öğrenciler üst düzey düşünme becerilerinin kullanıldığı etkinliklerde zorlandıklarını ve anlamadıklarını ifade etmiştir. Tobin ve Capie (1980) çalışmasında Piaget bireylerin kullandığı akıl yürütme biçimlerinin yetenekleriyle sınırlı olduğunu belirtmiştir.

Düşünme yeteneği; eğitim sürecinde yaşa uygun problem çözme faaliyetleri yapılarak, dikkatli ve odaklı öğretimle tartışmaya teşvik eden elverişli bir ortam yaratarak beslenebilir ve artırılabilir (Subramanian, 2005). Sevgen (2002) her insanın matematiksel düşünme süreci olduğunu ve bunun çevresel ortamlarla kazandırılabilceğini öne sürmüştür. Zimmerman (2010) bilimsel düşünmenin ders içeriğinden ve fen eğitiminden etkilendiğini ifade etmiştir. Sevgen (2002) bilişsel gelişim için aile ve okulun önemine dikkat çekerek çevresel faktörlerin zenginleştirilmesini ve eylemleri artırıcı aktivitelerin artırılması gerektiğini belirtmiştir. Koç ve Sultan (2013) mantıksal düşünme yeteneklerinin eğitim faaliyetleri ile yapılan aktivitelerle geliştirilebileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmada uygulanan sürenin yedi haftalık kısa bir süre olması SORSÖ ile yapılan eğitim faaliyetlerinin mantıksal düşünme becerilerini etkilememesine neden olabilir.

5.3. Öğrencilerin Sorgulama Becerilerine Yönelik Tartışma

SÖBAÖ'den elde edilen verilerin istatistiksel analizleri sonucu deney ve kontrol grubu öğrencilerinin SOBAÖ son-test puanlarının, gruplar arasında anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Bu sonuçlara bakılarak SORSÖ yöntemini temel alan fen eğitiminin, 6. sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları üzerinde bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Alanyazında SORSÖ yönteminin sorgulama becerileri üzerinde etkisi üzerine gerçekleştirilen bir çalışmaya rastlanmazken çeşitli eğitim uygulamalarının sorgulama becerilerine etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmalar bulunmaktadır. SORSÖ yönteminin uygulandığı sınıflarda öğrenciler küçük ekiplerde öğrenme döngüsü temeline dayanan aktiviteler üzerinde çalışmaktadır. Bu doğrultuda SORSÖ yönteminin temel bileşenleri incelendiğinde iki temel bileşenden oluştuğu görülmektedir; işbirlikli öğrenme ve sorgulamaya dalı öğrenme. Dolayısıyla

öncelikle bu iki yöntemin sorgulama becerileri üzerinde etkisini tespit etmek amacıyla yapılan çalışmaları incelemekte fayda vardır. İlgili alan yazın incelendiğinde, önceki çalışmalara (Chen, 2012; Kaplan Parsa, 2016; Karapınar, 2016) ait sonuçlar çalışma bulgularını destekler niteliktedir. Chen(2012) sorgulama temelli öğrenmenin öğrencilerin Fen Bilimlerine yönelik tutumlarına ve sorgulama becerilerine etkisini incelemesi sonucunda deney ve kontrol grubu öğrencileri arasında sorgulama becerileri açısından anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir. Kaplan Parsa (2016)'nın, işbirlikli sorgulamaya dayalı oluşturulan öğrenme ortamının öğrencilerin yaratıcı düşüncelerine, sorgulama becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmasının katılımcıları sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Çalışma sonunda deney grubunun sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı son test puanları kontrol grubunun son test puanlarına göre yüksek olmasına rağmen bu farklılığın istatistik olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Kaplan Parsa (2016) öğrencilerin çalışma yapraklarında deneyi yorumlarken zorluklar yaşadığını, sorgulama sürecinin zor bir süreç olduğunu ve çalışmanın sorgulama becerilerinin gelişimini sağlayacak yeterli sürede olmadığını belirtmiştir. Bu çalışmada SORSÖ yönteminin de sorgulama becerileri algıları üzerinde etkisinin olmaması, çalışmanın yedi haftalık bir sürede gerçekleşmesinden kaynaklanabilir. Sorgulama temelli öğrenme ortamının sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yeteneklerine etkisini incelendiği Karapınar (2016)'ın çalışmasının katılımcıları Fen Bilgisi Öğretmenliği programı birinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Analizlerin sonuçlarına göre; sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının kullanıldığı deney grubu öğrencileri ile öğretim programına paralel uygulanan etkinliklerin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında sorgulama becerileri açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Günümüz İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı vizyonu doğrultusunda öğrencinin sürece aktif katılması, bilgileri kendi zihinsel çerçevesinde yapılandırması beklenir. Dolayısıyla bu eğitim ortamına sahip olan öğrencilerden oluşan örneklem grubu dikkate alındığında sorgulama beceri seviyeleri için benzer sonuçlar elde edilmesinin olağan olduğu düşünülebilir (Karapınar, 2016). SORSÖ yönteminin sorgulama becerileri algıları üzerinde etkili olamaması kontrol edilemeyen değişkenlerden de kaynaklanabilir(Dods, 2013). Kontrol değişkeni olarak önceki eğitim hayatları dikkate alınabilir. Nitekim aktif öğrenme tekniklerinin kullanıldığı tam stüdyo modelinin öğretmen adaylarının “akışkanlar mekaniği” konusundaki kavramsal anlamalarına, sosyal duygusal öğrenme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine

etkisinin incelendiği Kırtak Ad (2016)'ın çalışmasının katılımcılarını Fen Bilgisi Öğretmenliğinde okuyan öğrencilerden oluşmaktadır. Kırtak Ad (2016) sürecin sorgulama becerilerini etkileyecek sürede olmadığını ve uygulanan genel fizik dersi dışında diğer tüm derslerde öğretmen merkezli öğretimin uygulanmasının da beceri gelişimini engelleyebileceğini belirtilmiştir.

Mevcut çalışmanın bulgularının aksine literatür incelendiğinde eğitim uygulamalarının sorgulayıcı öğrenme becerilerini olumlu yönde geliştiren çalışmalara da rastlanılmıştır (Kachergis, Rhodes & Gureckis, 2017; Sağlamer Yazgan, 2013; Wua & Hsiehb, 2006). Sorgulama temelli öğrenme yönteminin sorgulama becerileri üzerine etkisinin araştırıldığı Wua ve Hsiehb (2006)'ın çalışmasının katılımcılarını altıncı sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma sonunda sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin sorgulama becerilerini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir. Sorgulamanın öğretim etkinliklerinin her aşamasında sağlanması, aktivitelerin içerdiği ifadelerin açıklayıcı ve net olması, aktivitelerde rehberlik edici soruların olması ve öğrenme ortamının rahatlığı sorgulama becerilerinin gelişimini etkilemektedir (Wu & Hsiehb, 2006). Taşkoyan (2008) sorgulayıcı öğrenme stratejilerine dayalı olarak yürütülen Fen ve Teknoloji ders uygulamalarının öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları ve Fen Bilgisi dersine yönelik tutumları üzerindeki etkilerini araştırmıştır. Analiz sonucunda deney grubu ile kontrol grubu sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Laboratuarlarda öğrencilerin sürekli yaratıcı düşündürücü, üst düzey düşünme becerilerini kapsayan aktivitelerle meşgul olması ile üst düzey beceriler geliştirilebilir (Stevens, 2015).

Buna ek olarak öğrenci merkezli yaklaşımların düşünme becerilerini geliştirdiğine yönelik çalışmalarda mevcuttur. Bunlardan bir tanesi Legare'nin yapmış olduğu çalışmadır. Legare(2002) Mühendislik ve Bilgisayar bilimleri bölümlerinde okuyan üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine ve yazma becerilerine aktif öğretim yönteminin etkisini incelemiştir. Örneklem 103 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma yarı deneysel bir çalışmadır. Veriler anket ve sınavlar aracılığıyla toplanmıştır. Bağımsız gruplar t-testi ile yapılan analiz sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark tespit edilmiştir.

Gadilhe Sims(2008) Eğitim fakültesi yüksek lisans öğrencileriyle yaptığı çalışmada problem temelli öğretim yönteminin katılımcıların eleştirel düşünme ve eleştirel düşünmeyi algılamalarına etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırma sonunda problem temelli öğretim yönteminin katılımcıların eleştirel düşünme becerilerinin,

problem çözme ve katılımcıların eleştirel düşünme algılarının geliştirildiği tespit edilmiştir.



BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

6.1. Sonuçlar

1. Araştırmada “Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi”nden (MTYBT) elde edilen bulgulara göre, ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin, Fen Bilimleri dersinde SORSÖ yöntemi uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile süregelen öğretmen merkezli yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarıları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Buradan, SORSÖ uygulamalarının, hali hazırda uygulanmakta olan öğretmen merkezli öğretmen merkezli yöntemle göre ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
2. Araştırmada ”Mantıksal Düşünme Grup Testi’nden (MDGT) elde edilen bulgulara göre, ortaokul 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde SORSÖ yöntemi uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile hali hazırda uygulanmakta olan öğretim proramına paralel yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin mantıksal düşünme becerileri arasında anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. SORSÖ yöntemi uygulamalarının mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı uygulamalarına göre ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin mantıksal düşünme becerilerini artırmada etkisi olmadığı sonucuna ulaşılabilir.
3. Araştırmada ”Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği”nden (SÖBAÖ) elde edilen bulgulara göre, ortaokul 6. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin Fen Bilimleri dersinde SORSÖ uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubu öğrencileri ile öğretim proramına paralel olan yöntemin uygulandığı kontrol grubu öğrencileri arasında sorgulama becerileri algıları açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. SORSÖ uygulamalarının mevcut öğretim proramına paralel olan yöntemin yöntemin uygulamalarına göre ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin sorgulama becerileri algılarını artırmada etkisi olmadığı sonucuna ulaşılabilir.
4. Araştırmada deney grubu öğrencilerinin SORSÖ’ye ilişkin nitel bulguları incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun SORSÖ ile kalıcı öğrenme

sağladıkları tespit edilmiştir. Birkaç öğrenci ise öğretmenin düz anlatmasının daha kolay olduğunu, SORSÖ ile biraz zorlandıklarını belirtmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde SORSÖ yöntemiyle ilgili çoğu öğrencinin SORSÖ'nün temel özelliklerini deney yaparak daha eğlenceli öğrenme, konu anlatımı olmaksızın kendi kendine öğrenme, çalışma kağıtlarını fikir alış-verişinde bulunarak tamamlama, sorgulayarak öğretmen rehberliğinde öğrenme olarak ifade ettiği görülmektedir. Öğrenmelerine en çok katkı sağlayan SORSÖ özelliğinin *grup çalışması/işbirliği, kendi kendine yapma, çıkarımda bulunma* ve *çalışma kağıtları* olduğu SORSÖ' de en fazla değiştirilmesi istenen özelliğin *grup özelliği* olduğu SORSÖ' de devam edilmesi gereken özelliklerin *deneyler, kendi kendine öğrenme, multimedya* olduğu SORSÖ' de karşılaşılan zorluklar olarak ise *grup çalışmasında yetersiz katılım ve malzeme getirmeme* yönünde olduğu tespit edilmiştir.

6.2.Öneriler

6.2.1.Uygulamaya Yönelik Öneriler

1. Araştırmada SORSÖ yönteminin, hali hazırda uygulanmakta olan öğretim programına paralel uygulanan yöntemle göre ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Görüşmeler de bu bulguyu destekler niteliktedir. Öğrenciler SORSÖ yöntemiyle daha kalıcı öğrenme sağladığını ve derslerin daha eğlenceli geçtiğini belirtmiştir. Bu durumda fen bilimleri dersinin farklı konularında da ünite kazanımlarına uygun SORSÖ etkinlikleri geliştirilerek kullanılabilir.
2. Uygulama süresince zaman zaman öğrencilerin SORSÖ aktivitelerinde malzemeler konusunda sorunlar yaşadığı tespit edilmiştir. Bu durum diğer gruplarla ortak malzeme kullanılmasıyla düzeltilmiştir. Malzemelerle ilgili yaşanan sorunun önüne geçebilmek için okul laboratuvarlarından faydalanılabilir, yaptırım uygulanabilir, malzemeler araştırmacı tarafından sağlanabilir ya da yedek malzeme bulundurulabilir.
3. Uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için öğretim programında “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesi için ayrılan süre yeterli olmamıştır. Öğrenci

merkezli ve teknoloji destekli uygulamaların gerçekleştirilebilmesi için daha uzun bir zaman dilimi gerekmektedir. Bu nedenle hazırlanacak fen bilimleri dersi öğretim programında derse ayrılan sürenin uzatılması önerilebilir. Buna alternatif olarak, tüm ders saatlerini SORSÖ uygulamalarına ayırmak yerine haftalık ders saatlerinin bir kısmı SORSÖ etkinlikleri için kullanılarak daha uzun bir süreçte, daha fazla ünitenin öğretilmesi sağlanabilir. Böylece SORSÖ'nün akıl yürütme ve sorgulama gibi üst düzey düşünme becerilerine olan etkileri ortaya çıkarılabilir.

4. Öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin bir kısmının grup çalışması yapmakta zorlandıkları ve pek istekli olmadıkları görülmüştür. SORSÖ uygulamalarına başlamadan önce daha basit işbirlikli öğrenme etkinlikleri kullanarak öğrencilerin işbirlikli gruplarda çalışmaya alışması sağlanabilir.

6.2.2.Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. Bu çalışmada “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde SORSÖ uygulamalarına yer verilmiştir. Fen bilimlerinde farklı konularda da uygulamanın etkisi araştırılabilir.
2. Çalışma ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Farklı sınıf düzeyinde de bu çalışma gerçekleştirilebilir.
3. Çalışma orta düzey sosyo ekonomik seviyeye sahip bir devlet okulunda gerçekleştirilmiş olup sınıf mevcudu açısından kalabalık sınıflarda uygulanmıştır. Gerek sınıf mevcudu açısından gerek malzeme temin imkanı açısından daha elverişli ortamlarda çalışılabilir.

KAYNAKÇA

- Abraham, M. R. (2005). Inquiry and the learning cycle approach. In N. J. Pienta, M. M. Cooper, & T. J. Greenbowe (Eds.), *Chemists' guide to effective teaching* (pp. 41-52). Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.
- Akçay, A.(2015). *Programlama becerisi öz yeterliliğinin problem çözme ve sorgulama becerileri bağlamında incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Necbettin Erbakan Üniversitesi, Konya.
- American Chemical Society (2018). What is density <http://www.middleschoolchemistry.com/lessonplans/chapter3/lesson1>. Erişim Tarihi: 01.09.2017.
- Amiot, L.M. (2007). *The particulate nature of polyatomic ions: An exploratory study using molecular drawing software*. Unpublished Dissertation. Louisiana State University and Agricultural and Mechanical College.
- Anagün, Ş.,& Duban, N., (Ed.). (2014). *Fen bilimleri öğretimi* (1. bs.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Armstrong, T. (1999). *7 Kinds of Smart: Identifying and developing your multiple intelligence*(pp. 94-108).Revised and updated edition. USA: Penguin Putnam Inc.
- Aydın, M. Z. (2007). *Aktif öğretim yöntemlerinden buldurma (sokrates) yöntemi*. Web: <http://mehmetzekiaydin.com/2001-3.pdf> adresinden 24 Aralık 2016 tarihinde alınmıştır.
- Balasubramaniam, G.(2015). Process oriented guided inquiry learning as an innovative teaching method in clinical biochemistry: Piloting of the process. *Education in Medicine Journal*, 7(2), 60-63
- Balım, A.G., İnel D.&Evrekli E. (2008). The effects the using of concept cartoons inscience education on student' academic achievement and enquiry learning skill perceptions. *Elementary Education Online*, 7(1), 188-202
- Barthlow, M. J.(2011). *The effectiveness of process oriented guided inquiry learning to reduce alternate conceptions in secondary chemistry*. Doctoral dissertation, Universityof Liberty, Lynchburg, Virginia.
- Barthlow, M.J. &Watson, S.B. (2014). The effectiveness of process-oriented guided inquiry learning to reduce alternative conceptions in secondary chemistry. *School Science and Mathematics*, 114(5), 246-255.

- Baum, E.,J. (2013). Augmenting Guided-Inquiry learning with a blended classroom approach. *Journal of College Science Teaching*, 42(6), 27-33.
- Boz, N., & Boz, Y. (2008). A qualitative case study of prospective chemistry teachers' knowledge about instructional strategies: Introducing particulate theory. *Journal of Science Teacher Education*, 19, 135-156.
- Bunce, D. M. (2015). Enhancing and Assessing Conceptual Understanding. *ACS Symposium Series*, 1208, 107–119. <https://doi.org/10.1021/bk-2015-1208.ch007>.
- Bunce, D., M.(2015). *The Particulate Nature of Matter*. Washington: American Chemical Society.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Branch, J.L. & Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: the key to student success. *School Libraries in Canada*, 22(4),6-12.
- Brown, S.D. (2010). A process-oriented guided inquiry approach to teaching medicinal chemistry. *American Journal of Pharmaceutical Education*, 74(7), 1-6.
- Bruner, J. (1973). *Beyond the information given: Studies in the psychology of knowing*(pp. 13). New York: Norton.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak Kılıç, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (1. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Carlson, M. O., Humphrey, G.E., & Reinhardt, K.S. (2003). *Weaving science inquiry and continuous assessment*(pp. 17). California: Corwin Press
- Carneiro, G., Parulekar, T., Shridhar, G. & Ladage, S.(2016). Experimenting with the teaching of organic chemistry – the process-oriented guided inquiry learning way. *Current Science*, 111(7).1152-1155
- Cavallo, A.M.L. (2003). Eliciting students' understandings of chemical reactions using two forms of essay questions during a learning cycle. *International Journal of Science Education*, 25(5), 583-603.
- Capie, W., Tobim, K., G.(1981). The development and validation of a group test of logical thinking. *Educational and Psychological Measurement*, 41(2).413-423
- Chase, A., Pakhira, D., Stains, M.(2013). Implementing process-oriented, guided-inquiry learning for the first time: Adaptations and short-term impacts on students' attitude and performance. *National Institute of Health*. 90, 409–416

- Chan, J.,Y.,K. (2014). *Effect of student' affective characteristics on learning and achievemen in first in first yea general chemistry*. Doctoral dissertation. University of British Columbia, University of New Hampshire.
- Chen, C.H.(2012). Instructional approaches on science performance, attitude and inquiry ability in a computer-supported collaborative learning environment. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(1), 113-122
- Chesloff, E.(2015). *College-level inquiry learning's influence on later science thinking behavior*. Doctoral dissertation, Walden University, USA.
- Coffman, T. (2009). *Engaging students through inquiry-oriented learning and technology*.USA: Rowman & Littlefield Education.
- Colburn, A.(2000). An inquiry primer. *Science scope*.23(6). 42-49
- Colburn, A. (2009). The prepared practitioner. *Science Teacher*, 76(6), 10.
- Creswell, J.W. (2008). *Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (3rd ed.). USA: Pearson Education
- Daubenmire, P.L. Bunce, D.M., Draus, K., Frazier, M., Gessell, A. & Opstal, M.T.(2015). During POGIL implementation the professor still makes a difference. *Journal of College Science Teaching*, 44(5), 72-81.
- Dinçer.S.(2015) *Farklı eğitsel arayüzler kullanılara hazırlanan bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının öğrencilerin akademik başarılarına, motivasyonlarına, derse ilgilerine, bilgisayar destekli öğretimi değerlendirmelerine ve bilişsel yüklerine etkisi*.Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Dodds, H.E.(2013). *Can virtual science foster real skills? A study of inquiry skills in a virtual world*.Doctoral dissertation, Capella University, U.S.A.
- Doğanay, A.(2009). Üst düzey düşünme becerilerinin öğretimi. A. Doğanay (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri içinde* (s. 279-331). Ankara: Pegema.
- Donaldson, A.(2012). *Inquiry skills: a phenomenological study on the perceptions of first- year community college study*. Doctoral dissertation, Universty of phoenix, United States.
- Douglas, E.P. (2013). Implementation of process oriented guided inquiry learning(pogil) in enineering. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*,56(8), 1-16.
- Doolittle, P. E. (1995, June). *Understanding cooperative learning through Vygotsky's zone of proximal development*.Paper presented at the Lilly National Conference on Excellence in College Teaching, Columbia.

- Duban, N. (2008). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duschl, R. A., & Osborne, J. (2002). Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38, 39-72
- Dündar, Ş. (2008). *İlköğretim sosyal bilgiler dersi öğrenme ortamlarının yapılandırmacı özellikler açısından değerlendirilmesi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Farrell, J. J., Moog, R. S. & Spencer, J.N. (1999). A guided inquiry general chemistry course. *Journal of Chemical Education*, 76(4), 570-574.
- Ev Çimen, E., ve Yenilmez, K. (2017, Mayıs). Öğretmen adaylarının matematik tarihinde geçen matematikçilerin biyografilerine ve önemlerine ilişkin düşünceleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu 3'te sunulan Sözlü bildiri*, İkbâl Thermal Hotel & Spa, Afyon
- ERG (2017). PISA 2015: Genel Bulgular ve Eğilimler.
<http://www.egitimreformugirisimi.org/wp-content/uploads/2017/03/ERGPISA-2015-.pdf>. Erişim tarihi: 26. 12. 2017.
- Ersoy, E., Güner, P. (2014). Matematik öğretimi ve matematiksel düşünme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 2146-9199
- Ertuğrul, N. (2015). *Fen bilimleri öğretiminde ortak bilgi yapılandırma modelinin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Kırkkale Üniversitesi, Kırkkale.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E. (2007). Mixed-methods research (Seventh edition). (Ed. Michael Ryan). *How to Design And Evaluate Research In Education* (pp.560). New York: Mac Graw Hill, Inc.
- Gadilhe Sims, M. (2008). *Efficacy of problem-based learning in promotion of critical thinking in online graduate courses*. Doctoral dissertation. Capella University.
- Gardner, H. (2004). *Zihin çerçeveleri: Çoklu zekâ kuramı* (Çev. E. Kılıç). İstanbul: Melisa Matbaacılık.
- Gay, L.R., & Airasian, P. (2000). *Educational Research: Competencies for analysis and application*. New Jersey: Prentice-Hall Inc.
- Gilles. R.M. (2011). Promoting thinking, problem-solving and reasoning during small group discussions. *Gille Teacher and Teaching*, 17(1), 73-89
- Gillies, R. M. & Ashman, A.F. (Eds). (2003). *Co-operative learning* (pp. 38). New York: Routledge Falmer.

- Griffin, P., Care, E. & McGaw, B. (2011). The changing role of education and schools, in Griffin, P., B. McGaw and E. Care (eds.), *Assessment and teaching 21st century skills*, Springer, Heidelberg.
- Gupta, T.(2012). *Guided-Inquiry based laboratory instruction: Investigation of critical thinking skills, problem solving skills, and implementing student roles in chemistry*. Doctoral dissertation, Iowa State University, Ames, Iowa.
- Gül, Z. (2011). *Sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinde alternatif bir araç 't-diyagramı': Enzimler ve enzimlerin çalışmasına etki eden faktörler üzerinde örnek bir uygulama*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Güneş Koç. R., S.(2013). *5E modeli ile desteklenen bağlam temelli yaklaşımın yedinci sınıf öğrencilerinin ıfık üniversitesindeki başarılarına bilgilerinin kalıcılığına ve fen dersine karşı olan tutumlarına etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Güngör Seyhan, H.(2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*.Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Hale, D., Mullen, Geef, L. (2009). Designing process-oriented guided-inquiry activities: A New innovation for marketing classes. *Marketing Education Review*. 19(1). 73-80.
- Hanson, D.M. (2006). *Instructor's guide to process-oriented guided- inquiry learning*(pp. 1-27). USA: Stony Brook University Press.
- Hanson, D. Wolfskill, T. (2010). Process workshops-a new model for instruction. *Journal of Chemical Education*, 77(1), 120-130.
- Hawkins, J., Pea, R.D.(1987). Tools for bridging the cultures of everyday and scientific thinking. *Journal of Research in Science Teaching*, 24(4), 291-307
- Harlen, W. (1999). Purposes and procedures for assessing science process skills. *Assessment in Education*, 6(1), 129-144
- Harurluoğlu, Y. (2011). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının tohum-meyve-çicek konularındaki başarılarına ve hatırlama düzeylerine öğrenme halkası modelinin etkisi*. Doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hein, S.M. (2012). Positive impacts using pogil in organic chemistry. *Journal of Chemical Education*, 89, 860-864.
- Hwang, G.J., Chen, C.H.(2017). Influences of an inquiry-based ubiquitous gaming design on students' learning achievements, motivation, behavioral patterns, and

- tendency towards critical thinking and problem solving. *British Journal of Educational Technology*, 48(4), 950–971.
- İflazoğlu, A., (2003). *Çoklu zekâ kuramı destekli kubaşık öğrenme yönteminin ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin fen bilgisi dersindeki akademik başarı ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi. Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Jaffe, L., Gibson, R., D’Amico., M.(2015). Process-oriented guided-inquiry learning: A natural fit for occupational therapy education. *Occupational Therapy in Health Care*, 29(2), 115–125.
- Janssen, J., Kirschner, F., Erkens, G., Kirschner, P. A. & Paas, F. (2010). Making the black box of collaborative learning transparent: Combining process-oriented and cognitive load approaches. *International Journal of Science Education*, 22, 139-154.
- Jensen, J., L.(2008). Effects of collaboration and inquiry on reasoning and achievement in biology. Doctoral dissertation, Arizona State University, U.S.A.
- Johnson, P. (2000). Children’s understanding of substances: Part I. Recognizing chemical change. *International Journal of Science Education*, 22, 719-737.
- Johnson D.W. & Johnson R.T. (1999). Making cooperative learning work. *Theory into Practice*, 38(2), 67-73.
- Judd, W.L. (2014). *The effects of process oriented guided inquiry learning on secondary student ACT science scores*. Doctoral dissertation, Union University, USA.
- Harrison, A. & Treagust, D. (2002). The particulate nature of matter: Challenges in understanding the sub-microscopic world. In J. K. Gilbert, O. De Jong, R. Justi, D. F. Treagust & J. H. Van Driel (Eds.), *Chemical Education: Towards a research – based practice* (pp. 189 – 212). The Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Hesse, J. J. & Anderson, C. W. (1992). Students’ conceptions of chemical change. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 , 277-299.
- Kachergis, G., Rhodes, M., Gureckis, T.(2017). Desirable difficulties during the development of active inquiry skills. *Elsevier*, 166, 407-417
- Kai Wah Chu, S., Reynolds, R.,B., Notari, M., Wing Yi Lee, C.(2017). *21st century skills development through inquirybased learning from theory to practice*.(pp. 8). Springer Nature, Singapore

- Kaplan Parsa, M.(2016). *İşbirlikli sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının yaratıcı düşünmeye, sorgulayıcı öğrenme becerilerine, fen ve teknoloji dersine yönelik tutuma etkisi*.Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karadağlı, İ.(2006). *Olay sorgulamasının öğrencilerin fenle ilgili dogmatik olaylara yaklaşımlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Karapınar, A.(2016). *Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, sorgulama becerileri ve bilimsel düşünme yetenekleri üzerindeki etkisi*. Yüksek lisans tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Karplus, R., (1977). Science teaching and the development of reasoning. *Journal of Research in Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- Karsantık, Y.(2016). *Öğretmen adaylarının düşünme becerilerine ve düşünme becerilerinin öğretimine ilişkin görüşleri*. Yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Kıncal, R.Y., Yazgan, A., D.,(2010). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin formal operasyonel düşünme becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi.*İlköğretim Online*, 9(2), 723-733.
- Kırtak Ad, V.N.(2016). *Tam stüdyo modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal almamaları ile sosyal duygusal öğrenme, sorgulama ve bilimsel süreç becerilerine etkisi: Akışkanlar mekaniği örneği*.Doktora tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kuhlthau, C. C.(2004). *Seeking meaning: A process approach to library and informaion services*(2nd ed.). Westport, CT: Libraries Unlimited.
- Kuhlthau, C. C., Maniotes, L. K. & Caspari, A. K. (2007). *Guided inquiry: Learning in the 21st century*. Westport: Libraries Unlimited.
- Legare, G.(2002). *An Investigation of the effect of task design on the development of critical thinking skills by engineering students*. Doctoraldissertation. Concordia University, Montreal, Quebec, Canada
- Lee, K., S.(2004). *Effects of individual versus online collaborative case study learning strategies on critical thinking of undergraduate students*. Doctoral dissertation, The University of Texas at Austin.
- Lin, H., Hong, Z., Cheng, Y. (2009). The interplay of the classroom learning environment and inquiry-based activities. *International Journal of Science Education*, 31(8), 1013-1024

- Lodico, M. G., Spaulding, D.T.(2006). Voegtle, K.H., *Experimental research, Methods in Educational Research* (p.185).San Francisco: Jossey-Bass Inc.
- Loes, C.N., Pascarella, E., T.(2017). Collaborative learning and critical thinking: Testing the link.*The Journal of Higher Education*, 88(5), 726-753.
- Marbie, R.,& Baker, M. (1996). A comparison of experiential instructional strategies upon the science process skills of urban elementary students. *Journal of Agricultural Education*, 37(2), 1-7.
- Mayer, D., Sodian, B., Koerber, S., Schwippert, K.(2014). Scientific reasoning in elementary school children: Assessment and relations with cognitive abilities. *Learning and instruction*. 29, 43-55
- Marek, E.A., Laubach, T. A. & Pedersen, J. (2003). Preservice elementary school teachers' understanding of theory based science education. *Journal of Science Teacher Education*, 14(3), 147-159.
- Meeks, T.L. (2015). *Assessing the quantified impact of hybrid pogil methodology on student averages in a fronsic science survey course*. Doctoral dissertation, Syracuse University, USA.
- MEB (2013). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*.Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB(2016). *Ortaokul fen bilimleri*. Ankara: Saray yayıncılık.
- MEB (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Millî Eğitim Bakanlığı(s.184, 186, 187), Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı* (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar).Ankara.
- Myers, T., Monypenny, R., &Trevathan, J.(2012). Overcoming the glassy-eyed nod: an application of process-oriented guided inquiry learning techniques in information technology. *Journal of Learning Design*. 5(1), 12-22.
- Nadelson, L. (2009). *How can true inquiry happen in k-16 science education?* *Science education*, 18(1), 48-57.
- National Research Council (1996). *National science education standart*s.Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (2011). *Assessing 21st century skills*. Washington, DC: National Academies Press,
- OECD (2016). *PISA 2015 Results (Volume I): Excellence and equity in education*. PISA, OECD Publishing, Paris.

- OECD (2017). PISA 2015 collaborative problem-solving framework. <https://www.oecd.org/pisa/pisaproducts/Draft.pdf>. Erişim tarihi: 22.12.2017.
- Ören, F.Ş. Tezcan, R.(2008). İlköğretim 7. Sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*,21(2), 427-446
- Özbay, F.A. (2009). *Yapılandırmacılık kuramına dayalı olarak ingilizce dersinin işlenişine ilişkin öğretmen görüşleri*. Yüksek lisans tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Østergaard, L.D. (2016). Inquiry-based learning approach in physical education: Stimulating and engaging student in physical and cognitive learning. *Journal of Physical Education*, 87(2), 7-14.
- Pierce, R., Fox, J.(2012). Vodcasts and active-learning exercises in a “Flipped Classroom” model of a renal pharmacotherapy module. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 76(10), 196.
- Perry, V. R. and Richardson, C. P. (2001, 10-13 October). *The new mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning*. Presented at 31st ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference, Reno.
- POGIL (2012-2017). What is POGIL. <https://www.pogil.org/about-pogil/what-is-pogil/>. Erişim Tarihi: 06. 06. 2017.
- Roller, M.C. & Zori, S.(2016). The impact of instituting Process-Oriented Guided-Inquiry Learning(POGIL) in a fundamental nursing course. *Nurse Education Today*, 50, 72-76
- Roadrangka, V. (1993). The construction of a group assessment of logical thinking(GALT). *Kasetsart Universty*, 12, 148-154.
- Roadrankga, V., Yeany R. H. & Padilla M. J. (1983).*The construction and validation of group assessment of logical thinking(GALT)*. Paper Presented at the Annual Meeting of The National Association for Research in Science Teaching, Dallas, TX.,
- Sağlam, S. (2012). *Lisans öğrencilerinin Rna teknolojileri konusundaki bilgi seviyeleri ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımıyla sunulan materyalin etkisi*. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Sağlamer Yazgan, B.(2013). *Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma sorgulama becerilerine ve çevreye karşı tutumlarına etkisi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

- Schroeder, J.D.&Greenbowe, T.J. (2008). Implementing pogil in the lecture and the science writing heuristic in the laboratory- student perceptions and performance in undergraduate organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 149-156.
- Sert Çıbık, A. (2006). *Proje tabanlı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi dersinde öğrencilerin mantıksal düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Schroeder, J.D.&Greenbowe, T.J. (2008). Implementing pogil in the lecture and the science writing heuristic in the laboratory- student perceptions and performance in undergraduate organic chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 9, 149-156.
- Sevgen,B.(2002). Matematiksel düşünce yapısı ve gelişimi, *Özen Sezin Lisesi*, İstanbul.
- Seyhan, H., G.(2008). *Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Slavin, R. E.(2014). Making cooperative learning powerful. *Educational Leadership*. 72(2), 22-26.
- Shatila, A. (2007). *Assessing the impact of integrating pogil in elementary organic chemistry*. Doctoral dissertation, The University of Southern Mississippi, USA.
- Soltis, R., Verlinden, N., Kruger, N., Carroll, A., Trumbo, T.(2015). Process-oriented guided inquiry learning strategy enhances students' higher level thinking skills in a pharmaceutical sciences course. *American Journal of Pharmaceuntical Education*, 79(1), 1-9
- Sönmez, B.(2016). *Düşünme eğitimi dersinin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin eleştirel ve yaratıcı düşünme becerilerine etkisi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Spencer, J., N., Bodner, G., M., Rickard, L., H.(2011). *Chemistry structure&Dynamics* (5th edition). John Wiley & Sons, Inc. U.S.A.
- Subramanian, L.(2005). *An investigation of high school geometry students' proving and logical thinking abiliyies and thinking abilities and the impact of dynamic geometry software on student performance*. Doctoral dissertation, University of Mumbai, Orlando, Florida

- Sungur, S. (2004). *The implemenation of problem based learning in high school biology courses*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara, Turkey.
- Sucuoğlu, H. (2003). *İşbirlikli öğrenmenin öğrencilerin yükselme, edim ve strateji kullanımı üzerindeki etkileri ve işbirlikli öğrenme gruplarındaki etkileşim örüntüleri*. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Sunal, D.W.&Sunal, C.S. (2003). *Science in the elementary and middle school*. New Jersey: Pearson Education.
- Şaşmaz Ören, F.& Tezcan, R. (2008). İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi. *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 427-446.
- Şen, N.(2010). *İlköğretim altıncı sınıf matematik dersinde bilgisayar destekli sezgisel düşünme kontrollü olasılık öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve sezgisel düşünme düzeylerine etkisi*. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana
- Şen, Ş. (2015). *Süreç odaklı rehberli sorgulayıcı öğrenme ortamında öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavramsal anlamaları ve özdüzenleyici öğrenme becerilerinin incelenmesi*.Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Soltis, R., Verlinden, N., Kruger, N., Carroll, A. & Trumbo, T.(2015). Process-Oriented guided inquiry learning strategy enhances students' higher level thinking skills in a pharmaceutical sciences course. *American Journal of Pharmaceutical Education*. 79(1), 1-8.
- Stevens, L., A.(2015). *Using higher- level inquiry to imrove spatial ability in an introductory geology course*.Master' thessis. Green State University.
- Sylvia Trim, K. (2006). *Developing inquiry skills with undergraduate students at McMaster ongoing formative and summative evaluation for the faculties of science and health science*.Doctoral dissertation, McMaster University, Kanada.
- Şaşmaz Ören, F., Tezcan, R.(2008).İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin basarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi, *Eğitim Fakültesi Dergisi*, 427-446
- Taşkoyan, S.N. (2008). *Fen ve teknoloji öğretiminde sorgulayıcı öğrenme stratejilerinin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri, akademik başarıları e tutumları üzerindeki etkisi*. Yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

- Taştan, Ö.(2009). *Effect of cooperative learning based on conceptual change conditions on motivation and understanding of reaction rate*. Doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Tezcan, H. & Uzun, M. (2007). Element ve bileşiklerin öğretiminde işbirlikçi ve geleneksel yöntemlerin karşılaştırılması. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 7(13), 105-118
- Trautmann, N., Avery, L., Krasny, M., & Cunnigham, C.(2002, April). *University science students as facilitators of high school inquiry-based learning*. Poster presented at the annual meeting of the national association for research in science teaching(pp. 1-7). New Orleans.
- Trout, L., Lee, C., Moog, R. & Rickey, D. (2008). Inquiry learning: What is it? How do you do it?. Bretz, S.L. (Ed.), *Chemistry in the national science education standards*.(pp. 29-45). USA, DC: Amer Chemical Society.
- Türkmen, H. (2006). Öğrenme döngüsü yaklaşımıyla ilköğretimde fen nasıl öğretilmelidir? *Elementary Education Online*, 5(2), 1-15
- Türkmen, H., Usta, H. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 491-500.
- Vacek, J.J. (2011). Process oriented guided inquiry learning(pogil), a teaching methos from physical sciences promotes deep student learning in aviation. *Collegiate Aviation Review*, 29(2), 78-88.
- Vanags, T. Pammer, K. & Brinker, J.(2012). Process-oriented guided-inquiry learning improves long-term retention of information. *Advances in Physiology Education*, 37, 233-241.
- Villagonzalo, E.C.(2014). Process Oriented Guided Inquiry Learning: An Effective Approach in Enhancing Students' Academic Performance. *Presented at the DLSU Research Congress*. 1-6
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*(pp. 131). Edited and translated by M. Cole, V. John-Steiner, S. Scribner, and E. Souberman. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Wilder, M.& Shuttleworth, P. (2010). Cell inquiry: A 5e learning cycle lesson. *Science Activities*, 41(4), 37-43.
- Wozniak, B., M.(2012). *Effect of process-oriented guided inquiry learning on non-major biology students' understanding of biological classification*. Master' thessis. Minnesota State University. Minnesota.

- Yazgan, A.D. (2007). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin formal operasyonel düşünme becerileri ile fen ve teknoloji dersi başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Yıldırım, H.İ. (2009). *Eleştirel düşünmeye dayalı fen eğitiminin öğrenme ürünlerine etkisi*. Doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Zimmerman, C.(2000). The development of scientific reasoning skills. *Developmental Review*, 20, 99–149
- Wozniak, B.M.(2012). *Effect of process-oriented guided-inquiry learning on non-majors biology students' understanding of biological classification*. Master'thesis, Minnesota State University, Mankato, Minnesota
- Wu, H. K., 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

EKLER

EK 1. MADDENİN TANECİKLİ YAPISI BAŞARI TESTİ

AD SOYAD:

OKUL:

SINIF:

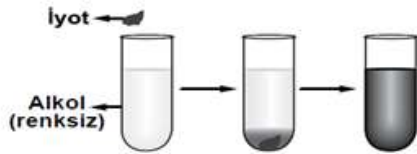
NUMARA:

1. Aşağıdaki enjektörlerin içleri değişik maddeler ile doldurulmuş olup, iğne takılmamış uçları kapatılarak sıkıştırılmaya çalışılıyor.

Hangisi, diğerlerine göre en az sıkışır?



2. Deney tüpündeki alkole, küçük bir parça katı iyot konuluyor. Bir süre sonra deney tüpündeki karışımın görünümü aşağıdaki şekilde en sağdaki gibi oluyor.



Bu gözleme göre maddelerin yapısı ile ilgili aşağıdakilerden hangisi söylenemez?

- A) Maddeler tanecikli yapıdadır.
- B) Maddeler kolaylıkla sıkıştırılabilir.
- C) Maddelerin tanecikleri hareketlidir.
- D) Maddelerin tanecikleri arasında boşluk vardır.

3. Sıvıların ve gazların akışkan olması aşağıdakilerden hangisi ile açıklanabilir?

- A) Fiziksel hallerinin değiştirilebilir olması
- B) Moleküllerinin öteleme hareketi yapabilmesi
- C) Tanecikler arasındaki uzaklığın fazla olması
- D) Tanecik sayısının fazla olması

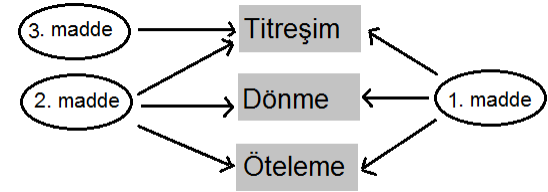
4. Suya damlatılan mürekkebin su içinde dağılması

- Tuzun su içinde çözünmesi
- Mutfakta pişen yemeğin kokusunun yayılması

Yukarıda verilen olaylar, maddeleri oluşturan taneciklerin hangi özelliğiyle açıklanabilir?

- A) Madde hal değiştirdiğinde tanecik sayısı değişmez.
- B) Maddeleri oluşturan tanecikler birbirinden farklıdır.
- C) Maddeleri oluşturan tanecikler hareketlidir.
- D) Maddeleri oluşturan tanecikler farklı büyüklüktedir.

5.

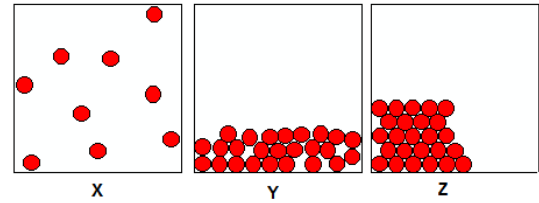


1. , 2. ve 3. maddeyi oluşturan taneciklerin yaptığı hareketler şemada gösteriliyor. Buna göre, maddelerin fiziksel halleri aşağıdakilerden hangisi olabilir?

1. madde 2. madde 3. madde

- | | | | |
|----|------|------|------|
| A) | Sıvı | Gaz | Katı |
| B) | Sıvı | Katı | Gaz |
| C) | Katı | Gaz | Katı |
| D) | Gaz | Sıvı | Sıvı |

6.



Yukarıdaki kaplarda bulunan maddelerin fiziksel halleri hangisinde doğru verilmiştir?

X Y Z

- | | | | |
|----|------|------|------|
| A) | Sıvı | Sıvı | Gaz |
| B) | Gaz | Katı | Sıvı |
| C) | Gaz | Sıvı | Katı |
| D) | Katı | Gaz | Sıvı |

7. Yazın çok sıcakta kavrulan Emir, serinlemek için havuza girer. Biraz yüzdükten sonra karnı acıkır ve sudan çıkar. Yiyecek bir şeyler almak için kafeteryaya doğru yürür. Ancak Emir bir şeyi fark etmiştir, biraz önce havuzun içinde suda çok zor hareket edebilen şimdi havuzun dışında daha kolay hareket edebilmektedir.

Yukarıdaki olaylardan yararlanarak aşağıdaki sonuçlardan hangisi çıkarılamaz?

- A) Sıvı tanecikleri arasındaki mesafenin gaz tanecikleri arasındaki mesafeden daha az olduğu
- B) Gazları oluşturan taneciklerin sıvılarınkinden daha serbest hareket ettiği
- C) Sıvıların ve gazların belli bir şeklinin olmadığı
- D) Bir maddenin sıvı halinin yoğunluğunun gaz halinin yoğunluğundan fazla olduğu

8. Bir madde, uygulanan işlem sonucu hal değiştirirken;

- Taneciklerinin daha hızlı hareket etmesi,
- Tanecikleri arasındaki mesafenin artması,
- Kapladığı hacmin artması

sağlanıyor.

Buna göre, maddenin geçirdiği hâl değişimi aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A) Gazdan sıvıya B) Sıvıdan gaz
C) Sıvıdan katıya D) Gazdan katıya

9. Maddeler ısı aldığı anda, aşağıdakilerden hangisi **gerçekleşmez?**

- A) Tanecikler daha hızlı hareket eder.
B) Tanecikler arasındaki uzaklık artar.
C) Hal değişimi yoksa maddenin sıcaklığı artar.
D) Maddeyi oluşturan tanecikler büyür.

10. Sıvı bir maddenin gaz haline geçişi sırasında,

- I. Tanecikler arası uzaklık artar.
II. Madde kimyasal değişime uğrar.
III. Taneciklerin hareketliliği artar.

Olaylarından hangisi ya da hangileri gerçekleşir?

- A) Yalnız I B) Yalnız III
C) I ve III D) I, II ve III

11. Naftalin buharlaştığında molekülleri

- I. öteleme hareketi yapar.
II. arasındaki mesafe azalır.
III. düzensizleşirler.

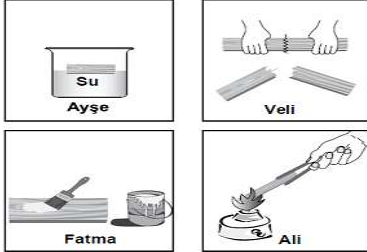
İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A) I ve II B) I ve III
C) II ve III D) I, II ve III

12. Aşağıdakilerden hangisi maddenin kimliğinin **değiştiği** bir olay örneğidir?

- A) Bademin kırılması
B) Kağıdın katlanması
C) Oyun hamurlarından kağıt yapılması
D) Metalin asitte bekletilmesi

13. Dört öğrenci, birer tahta parçasına aşağıdaki gibi işlem uygulayarak tahtanın yapısını değiştirmek istiyor.



Hangi öğrencinin yaptığı işlem sonucunda tahtanın yapısı değişir?

- A) Ayşe B) Veli
C) Fatma D) Ali

14.

1. Camın kırılması	2. Odunun yanması	3. Demirin paslanması
4. Yoğurttan ayran yapılması	5. Kağıdın kesilmesi	6. Çivinin bükülmesi

Yu

karındaki kartlardaki hangi olayların sonucunda maddelerin sadece görünüşleri değişmiştir?

- A) 2,3,5,6 B) 1,2,4,5
C) 1,3,5,6 D) 1,4,5,6

15. Bazı maddelerin işlem yapılmadan önceki ve sonraki görünüşleri aşağıda verilmiştir.

İşlemden önce	İşlemden sonra
Buz	Su
Küp şeker	Toz şeker
Mum	Yanmış mum

Buna göre hangi madde ya da maddeler kimyasal değişim geçirmiştir?

- A) Yalnızca mum
B) Yalnızca buz
C) Buz ve küp şeker
D) Buz, mum ve küp şeker

16.



Şemaya göre I. ve II. aşamada gerçekleşen olaylar aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

I.Olay II.Olay

- A) Fiziksel Fiziksel
B) Kimyasal Kimyasal
C) Fiziksel Kimyasal
D) Kimyasal Fiziksel

17. Aşağıdaki olaylardan hangileri kimyasal değişmeye **örnektir?**

- I. Katı haldeki karbondioksitin süblimleşmesi
II. Şarabın sirkeye dönüşmesi
III. Buğdayın öğütülerek un haline getirilmesi
IV. Besinlerin vücutta yanması

- A) I ve II B) I ve IV
C) II, III, IV D) II ve IV

18.

I- Maddenin sadece dış görünüşünde oluşan değişimlere fiziksel değişim denir.

II- Fiziksel değişimle maddenin taneciklerinin hızı ve boşluklu yapısının düzeni değişir.

III- Kimyasal değişimler maddenin iç yapısında meydana gelen değişimlerdir.

Yukarıdaki ifadelerin hangisi veya hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II C) Yalnız II D) I, II, III

19.

Maddenin kimliğinin değiştiği olaylar.....değişimler dir. Örneğin.....

Yukarıdaki tanımın doğru şekilde tamamlanması için hangisi kullanılmalıdır?

- A) Fiziksel, kömürün yanması
B) Kimyasal, şekerin suda çözünmesi
C) Fiziksel, elmanın dilimlenmesi
D) Kimyasal, ekmeğin kızartılması

20. Aşağıda verilen özelliklerden hangisi bütün maddeler için ayırt edici bir özellik olarak kullanılabilir?

- A) Kütle
B) Hacim
C) Ağırlık
D) Yoğunluk

21. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yoğunluk birimidir?

- A) mL/g B) g/cm³
C) kg/m D) kilokalori

22. Mete ile Melis havuzun kenarında oynarken toplarını havuza düşürürler. Topun havuzun yüzeyinde kaldığını görünce şaşırırlar. Bu durum topun hangi özelliği ile açıklanır?

- A) Ağırlığı
B) Hacmi
C) Yoğunluğu
D) Kütle

23. Tabloda bazı maddelerin hacim ve kütleleri verilmiştir.

Madde	Hacim (cm ³)	Kütle (g)
K	5	20
L	6	24
M	5	30
N	7	28

Buna göre K, L, M ve N maddelerinden hangisi diğerlerinden farklı bir maddedir?

- A) K B) L C) M D) N

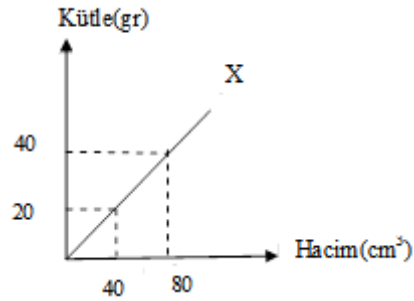
24. K, L, M ve N cisimlerine ait kütle ve hacim büyüklük değerleri tabloda verilmiştir

Cisim	Kütle(g)	Hacim(cm ³)
K	20	20
L	20	10
M	10	10
N	5	20

Buna göre, hangi cismin yoğunluğu en büyüktür?

- A) K B) L C) M D) N

25.



Kütle-Hacim grafiği verilen X maddesinin yoğunluğu kaç g/cm³'tür?

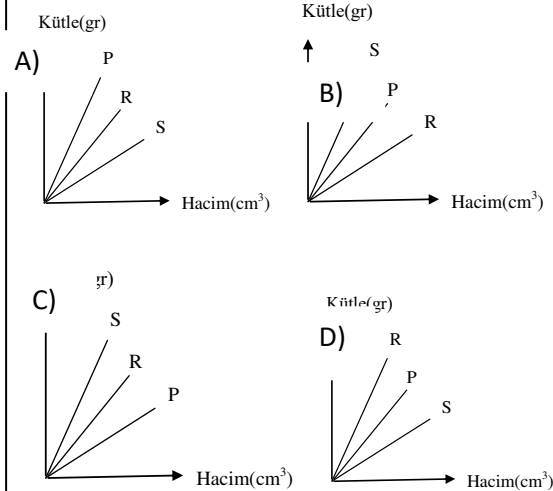
- A) 0,5 B) 1 C) 2 D) 4

26. P, R, S maddelerinin yoğunlukları aşağıda verilmiştir.

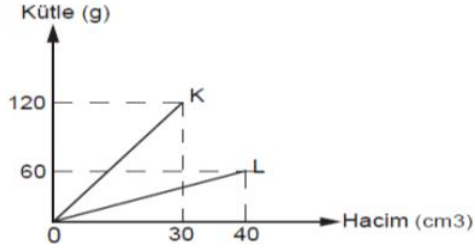
Madde Yoğunluğu

P	2,00
R	1,28
S	3,20

Bu maddelerin kütle-hacim grafiği hangisi olabilir?



27. Saf K ve L maddelerinin oda sıcaklığındaki kütle-hacim değerleri grafikte verilmiştir.



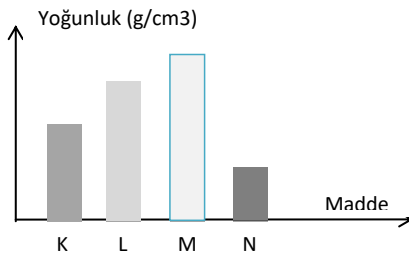
Buna göre aşağıdaki yargılardan hangisi yanlıştır?

- A) Eşit kütledeki K ve L'den K'nın hacmi daha büyüktür.
- B) K ve L iki farklı maddedir.
- C) K maddesinin yoğunluğu 4g/cm^3 tür.
- D) Eşit hacimde K ve L'den K'nın kütlesi daha büyüktür.

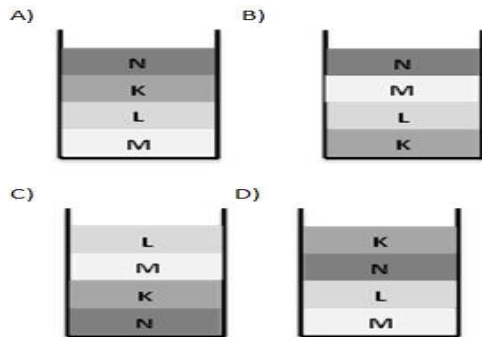
28. Demir maddesinin yoğunluğu $7,86\text{ g/cm}^3$ olduğuna göre 100 cm^3 hacminin kütlesi hangi seçenekte doğru verilmiştir?

- A) 0,786
- B) 0,0786
- C) 78,6
- D) 786

29.



Birbirinde karışmayan K,L,M ve N sıvılarının yoğunluk grafikleri yukarıda verilmiştir. Buna göre K,L, M ve N aynı kaba konduklarında aşağıdaki durumlardan hangisi oluşur?



30.

Sıvı	Yoğunluk
K	1,8
L	4,2
M	0,9
N	1,6

Yukarıdaki tabloda birbiri içerisinde çözünmeyen K,L,M,N sıvılarının yoğunlukları verilmiştir. Bu sıvılar eşit hacimde alınıp bir kaba dökülünce hangi seçenekteki konumda kalır?

- A) B) C) D)

M	L	K	N
N	K	L	M
K	N	N	L
L	M	M	K

31. Birbirine karışmayan X,Y,Z sıvılarının bir kaptaki denge durumu şekildeki gibidir. Buna göre bu sıvıların kütle-hacim değerleri aşağıdakilerden hangisi gibi olabilir?

A)

	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
X	100	10
Y	200	20
Z	150	30

B)

	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
X	60	30
Y	80	40
Z	100	50

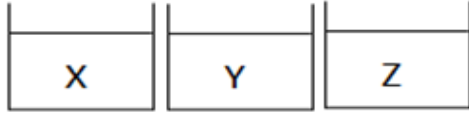
C)

	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
X	100	10
Y	100	20
Z	100	50

D)

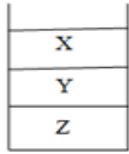
	Kütle (g)	Hacim (cm ³)
X	60	20
Y	80	20
Z	100	20

32.

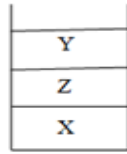


Yoğunlukları $Y > X > Z$ şeklinde olan X, Y ve Z maddeleri şekildeki kaplarda bulunmaktadır. Birbirine karışmayan bu sıvılar aynı kaba boşaltıldığında, kaptaki son durumları aşağıdakilerden hangisindeki gibi olur?

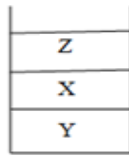
A)



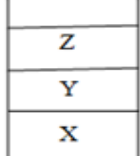
B)



C)



D)



33.

- I. Petrolün miktarının sudan az olması
 - II. Deniz suyu ve petrolün birbiri içinde çözünmemesi
 - III. Petrolün yoğunluğunun sudan az olması
- Yasemin tatile gittiği sahil kıyısında petrol tankerinin karaya oturduğunu ve tankerden denize petrol sızdığını öğrenir. Bu durumu gözlemek için deniz kenarına gittiğinde petrolün deniz yüzeyinde toplandığını gözlemler. **Bunun sebebi yukarıdakilerden hangileri ile açıklanır?**

- A) I ve II B) I ve III C) II ve III D) I, II ve III

34. Buz sudan daha yoğun olsaydı aşağıdaki olaylardan hangisi gerçekleşirdi?

- A) Buz su üstünde yüzerdi.
- B) Buz tabakası bir elbise gibi suyu sıcak tutardı.
- C) Dibe batır ve bitki hayvan hayatını olumsuz etkilerdi.
- D) Su sıcaklığının canlıların yaşayabileceği değerde kalmasını sağlardı.

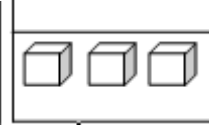
35 .Buz suyun donmuş halidir. Fakat buz ve suyun yoğunlukları birbirinden farklıdır. Buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan daha azdır.

Yukarıda verilen bilgiye göre suyun içine atılan buz parçalarının konumu aşağıdakilerin hangisinde doğru olarak gösterilmiştir?

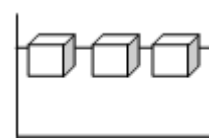
A)



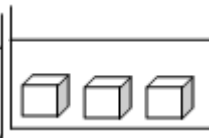
B)



C)



D)



36. Ela: Suyun yüzeyden donmaya başlaması canlılar için hayati önem taşır.

Seda: Buz sudan yoğun olsaydı su altında hiçbir canlı yaşayamazdı.

Ela ve Seda fen bilimleri dersinde yukarıdaki açıklamaları yapıyorlar.

Yapılan bu açıklamalar ile ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Her ikisi de doğru bilgi vermiştir.
- B) Her ikisi de yanlış bilgi vermiştir.
- C) Eda yanlış, Seda doğru bilgi vermiştir.
- D) Eda doğru, Seda yanlış bilgi vermiştir.

EK 2.FEN'E YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGISIÖLÇEĞİ

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek sizin Fen Bilgisi dersine yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algınıza ilişkin düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Buradabelirteceğiniz görüşler yalnızca araştırma amacıyla kullanılacak ve sonuçlar tüm grubun yanıtları göz önüne alınarak değerlendirilecektir. Bu araştırmanın güvenilirliği için gerçek düşüncelerinizi belirtmeniz özel bir önem taşımaktadır.

Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her biri için tek yanıt veriniz.Maddeleri yanıtlarken sizden söyle bir yol izlemeniz istenmektedir:

1. Lütfen her bir maddeyi dikkatlice okuyunuz.

2. Okudugunuz maddenin sizin için ne kadar uygun olduğunu (ya da olmadığını) kararlaştırınız.

3. Yanıt vermek için şu seçeneklerden birini işaretleyiniz.

TK: Tamamen Katılıyorum **K:** Katılıyorum **KS:** Kararsızım

KM: Katılmıyorum **HK:** Hiç Katılmıyorum

Okul Adı

Sınıf

Numara

Cinsiyet

Bu çalışmaya yaptığınız katkılardan dolayı teşekkür ederiz.

	m	n	k	i	r	s	m	i	i	a
1. Deney sonuçlarımın doğruluğuna karar vermek için arkadaşlarımla tartışırım.	TK		K		KS		KM		HK	
2. Bir problemi çözemedimde onla uğrasmaktan vazgeçerim.	TK		K		KS		KM		HK	
3. Sorularımın cevabını araştırmak için çözüm yolları ararım.	TK		K		KS		KM		HK	
4. Karsılaştığım problemleri çözmek için çözüm yolları bulmaya çalışırım.	TK		K		KS		KM		HK	
5. Karsılaştığım olayların nedenini merak ederim.	TK		K		KS		KM		HK	
6. Bilim adamlarının çalışma yöntemlerinden birisi olan deney yapmak bana sıkıcı gelir.	TK		K		KS		KM		HK	
7. Yaptığım deneyin doğruluğunu kontrol ederim.	TK		K		KS		KM		HK	
8. Karsılaştığım olaylar arasında neden sonuç ilişkisi kurmaya çalışırım.	TK		K		KS		KM		HK	
9. Bir problemi çözerken öğretmenin cevaplamasından çok kendim çözümlü bulmaya çalışırım.	TK		K		KS		KM		HK	
10. Çözüm yollarını ararken bilimsel yollar kullanmaya çaba göstermem.	TK		K		KS		KM		HK	
11. Kafama takılan sorulara deney yaparak cevap bulmak isterim.	TK		K		KS		KM		HK	
12. Deney sonuçlarımın doğruluğunu araştırmaya gerek duymam.	TK		K		KS		KM		HK	
13. Herhangi bir şey okurken okuduklarımın doğru olup olmadığını düşünürüm.	TK		K		KS		KM		HK	
14. Merak ettiğim soruların cevabını verirken cevaplarımın doğruluğunu kanıtlamaya gerek duymam.	TK		K		KS		KM		HK	
15. Derste yapmak istediğim deneylerin, merak ettiğim soruların cevabını bulmamı sağlamasını isterim.	TK		K		KS		KM		HK	
16. Öğretmenin bir konuyu anlatırken bana sorular sormasını isterim.	TK		K		KS		KM		HK	
17. Öğretmenin sorduğu soruların beni düşünmeye zorlamasını istemem.	TK		K		KS		KM		HK	
18. Derste öğrendiğim konularla ilgili daha derin araştırmalar yapmak isterim.	TK		K		KS		KM		HK	
19. Öğretmen konuya girerken ilgimi çekecek sorular sormasını isterim.	TK		K		KS		KM		HK	
20. Bilimsel sonuçları elde etmek için deney yapmam gerektiğini düşünürüm.	TK		K		KS		KM		HK	
21. Beklediğim sonucu alamazsam yaptığım deneyi tekrar gözden geçiririm.	TK		K		KS		KM		HK	
22. Derste öğrendiklerimi başka kaynakları araştırarak doğruluğunu kontrol ederim.	TK		K		KS		KM		HK	

EK 3. MANTIKSAL DÜŞÜNME GRUP TESTİ

Sevgili öğrenciler;

Size verilen bu test 21 sorudan oluşmaktadır. Testteki sorularda nesne ve durumları açıklamak için resimli ifadeler kullanılmıştır. 1’den 18’e kadar olan sorular iki basamaktan oluşmaktadır.

Birinci basamaktaki seçeneklerde sorunun cevabı, ikinci basamaktaki seçeneklerde ise cevabınızın nedeni yer almaktadır. Bu sorularda, doğru cevap nedeni ile birlikte verildiğinde değerlendirilmeye alınacaktır. Yalnızca birisi işaretlendiğinde ise yanlış kabul edilecektir.

Cevap kâğıdında 1’den 18’e kadar olan her soru için iki sütun bulunmaktadır. Bunlardan

“CEVAP” sütununa sorunun doğru cevabını “SEBEP” sütununa ise cevabın nedeni olan seçeneği işaretleyiniz.

Örneğin 25 inci sorunun cevabı size göre “c” ise ve Sebep kısmındaki en uygun açıklama “2 inci” seçenek ise cevap kâğıdını aşağıdaki gibi doldurun:

SORU	CEVAP					SEBEP				
25	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5

Son üç soruda (19, 20 ve 21) ise cevabı yazmanız istenmektedir. Soru kitapçığında busorularla ilgili kısımları okurken nasıl cevaplayacağınız anlatılmıştır. Cevabınızı cevap kâğıdındaki 19, 20 ve 21. soru için ayrılan kısma yazınız.

Süre 1 ders saatidir. Soru Kitapçığı üzerinde istediğiniz işlemleri yapabilirsiniz.

Cevaplarınızı yalnızca cevap kâğıdına işaretleyiniz.

Adı Soyadı :

Doğum Tarihi/Yaş :

Sınıf :

Cinsiyet :

Tarih :

B A Ş A R I L A R

SORU 1: KİL TOP

Ali'nin aynı şekil ve büyüklükte iki kil topu vardır. Toplar teraziye konulduğunda aynı ağırlıkta gelmektedir.

	Kil top 1	Kil top 2	
Terazi kefesi			Terazi kefesi
	Terazi		

Kil topolar teraziden alınıp 2 inci kil top yassı bir gözleme şekline getirilmiştir.

	
Kil top 1	Kil top 2

BUNA GÖRE AŞAĞIDAKİ İFADELERDEN HANGİSİ DOĞRUDUR?

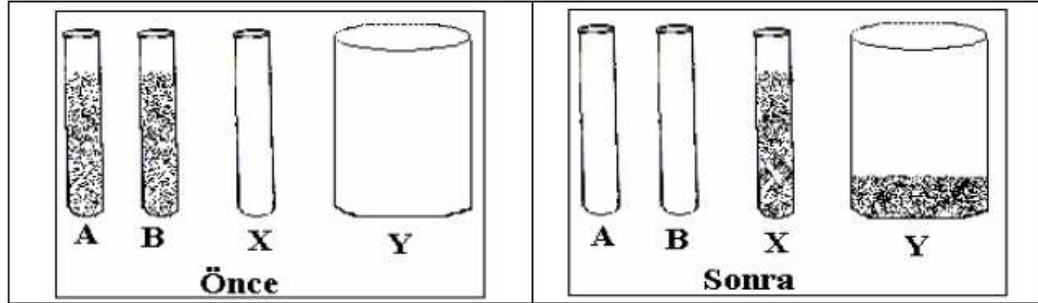
- a) gözleme şeklindeki kil daha ağırdır.
- b) iki kil parçası da eşit ağırlıktadır.
- c) top şeklindeki kil daha ağırdır.

SEBEP:

- 1. kil artırılmamış veya eksiltilmemiştir.
- 2. ikinci kil gözleme sekline getirildiğinde alanı daha büyük olmuştur.
- 3. herhangi bir şey yassı hale getirildiğinde ağırlığı azalır.
- 4. yoğunluğu nedeniyle top seklinde olanda daha fazla kil vardır.

SORU 2: TEST TÜPÜ

A ve B test tüpleri aynı miktarda su ile doludur. Aşağıda görüldüğü gibi, A tüpündeki su X tüpüne, B tüpündeki su ise Y kavanozuna dökülmüştür.



BUNA GÖRE ASAĞIDAKİ İFADELERDEN HANGİSİ DOĞRUDUR?

- a) X tüpünde Y kavanozundan daha fazla su vardır.
- b) Y kavanozunda X tüpünden daha fazla su vardır.
- c) X tüpünde ve Y kavanozunda eşit miktarda su vardır.

SEBEP:

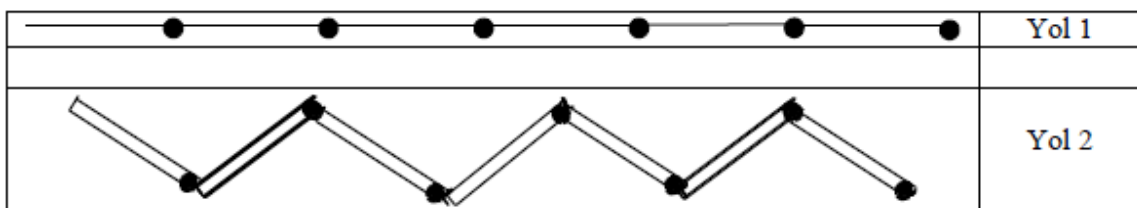
1. Y kavanozu X tüpünden daha geniş ve daha büyüktür.
2. Sular diğer kaplara boşaltılırken su ilave edilmemiş veya azaltılmamıştır.
3. tüpün boyu ve kavanozun eni eşittir.
4. X tüpündeki suyun seviyesi Y kavanozundaki suyun seviyesinden daha yüksektir.

SORU 3: YOL

Engin farklı kibritleri kullanarak iki yol yapmıştır. Yollar aşağıdaki gibidir.



Engin daha sonra fikrini değiştirir ve 1. yolu aynı bırakıp 2. yolu zikzak yapar.



BUNA GÖRE AŞAĞIDAKİ İFADELERDEN HANGİSİ DOĞRUDUR?

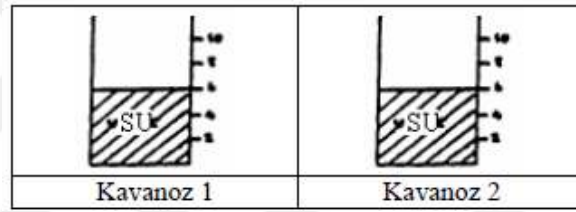
- a) 1. yol 2. yoldan daha uzundur.
- b) 2. yol 1. yoldan daha uzundur.
- c) 1. ve 2. yollar aynı uzunluktadır.

SEBEP:

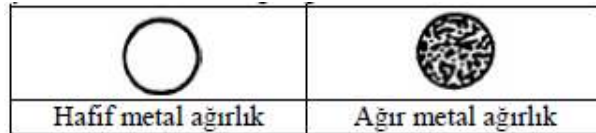
- 1. Düz gitmek her zaman zikzak gitmekten daha kısadır.
- 2. Kibritlerin sayısı artırılmamış veya eksiltilmemiştir.
- 3. 1. yol 6 kibritten, ikinci yol 7 kibritten oluşmuştur.
- 4. yol zikzak hale getirildiğinde düz halinden daha az yer tutar.

SORU 4: Metal Ağırlıklar

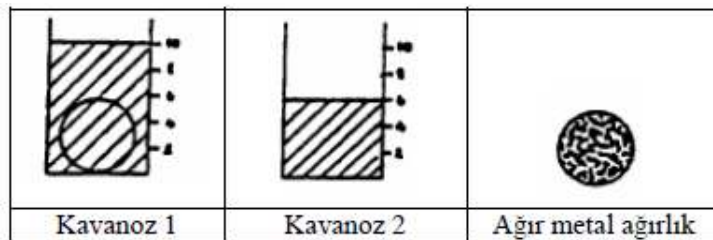
Ayşe'nin iki kavanozu vardır. Kavanozların büyüklükleri ve şekilleri aynıdır. Her iki kavanozda da aynı miktar su vardır.



Ayşe'nin aynı zamanda eşit hacimli iki metal ağırlığı vardır. Bunlardan biri ağır, diğeri hafiftir.



Ayşe hafif olan metal ağırlığı kavanoz 1'e koyar ve kavanozdaki su seviyesi aşağıda görüldüğü gibi yükselir.



KAVANOZ 2'YE AĞIR METAL KONULDUĞUNDA NE OLACAKTIR?

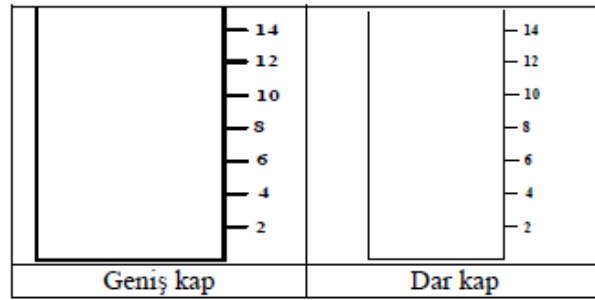
- a) su seviyesi kavanoz 1'dekinden daha yüksek olacaktır.
- b) su seviyesi kavanoz 1'dekinden daha düşük olacaktır.
- c) su seviyesi kavanoz 1'deki kadar olacaktır.

SEBEP:

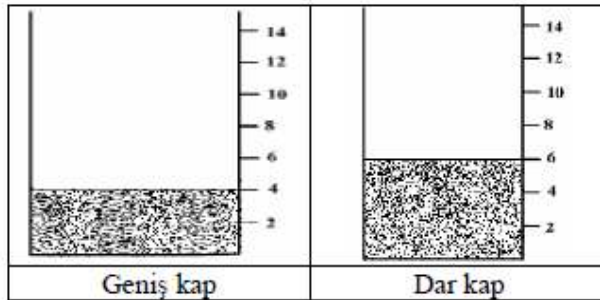
1. ağırlıklar eşit büyüklükte olduklarına göre eşit miktarda yer kaplarlar
2. metal ağırlığın ağırlığı arttıkça su seviyesi daha fazla yükselecektir.
3. ağır olan metal ağırlığın daha fazla basıncı olduğundan su daha az yükselecektir.
4. metal ağırlığın ağırlığı arttıkça su seviyesi daha az yükselecektir.

SORU 5: Plastik Kap 1

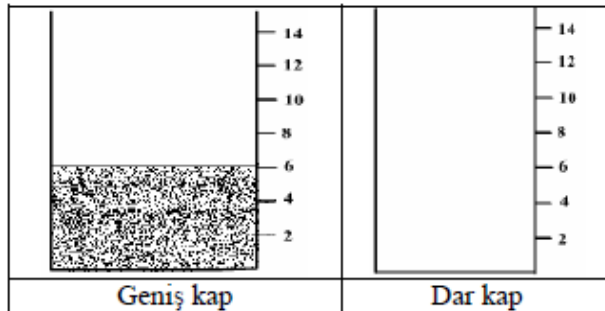
Biri geniş, diğeri dar iki plastik kap vardır.



Her kabın kenarı eşit aralıklara bölünmüştür. Ahmet her iki kaba da eşit miktarda su doldurur. Su seviyesi geniş kaptaki 4. işarete, dar kaptaki ise 6. işarete kadar gelir.



Ahmet geniş kaba daha büyük bardakla su doldurur ve su seviyesi 6. işarete kadar gelir.



AYNI MİKTAR SU DAR KABA DÖKÜLSEYDİ YÜKSEKLİĞİ NE KADAR OLACAKTI?

- a) 62
- 3
- b) 8
- c) 9
- d) başka

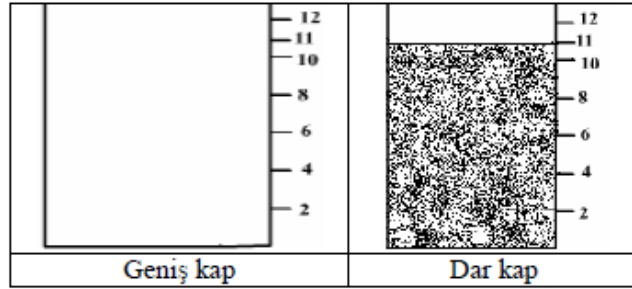
SEBEP:

1. geniş ve dar kaplara aynı miktarda su konulduğunda oranları her zaman 2 ye 3 olacaktır.
2. su seviyesi geniş kapta 6 olduğunda dar kapta 2 işaret daha fazla olacaktır.
3. dar ve geniş kaplardaki su oranı 2 ye 3 tür. Geniş kapta su seviyesi 6 ise, dar kapta $\frac{2}{3}$ oranında daha fazla olacaktır.
4. tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 6:

Plastik Kap 2

Soru 5 deki aynı plastik kaplar kullanılmaktadır. Bu sefer Ahmet dar kaba bir bardak su koyar. Su seviyesi aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi 11. işarete gelir.



AYNI MİKTAR SU GENİŞ KABA DÖKÜLDÜĞÜNDE SU SEVİYESİ NEREDE OLACAKTIR?

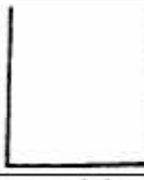
- a) 5 1
- 2
- b) 7 1
- 3
- c) 9
- d) başka

SEBEP:

1. su seviyesi dar kapta 11 ise geniş kapta bunun 2 eksiği olacaktır.
2. geniş kap dar kabın iki katı büyüklüğündedir.
3. aynı miktar suyu geniş ve dar kaplara koyduğumuzda oran her zaman 3'e 2 olacaktır.
4. tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 7: Bardak Büyüklüğü 1

Aşağıdaki şekilde biri küçük diğeri büyük iki bardak ve biri büyük diğeri küçük iki kap görülmektedir.

			
Küçük bardak	Büyük bardak	Büyük kap	Küçük kap

Küçük kabı doldurmak için 6 büyük bardak veya 9 küçük bardak su gerekmektedir. Büyük kap ise 8 büyük bardakla dolmaktadır.

BÜYÜK KABI DOLDURMAK İÇİN KAÇ KÜÇÜK BARDAK SU GEREKMEKTEDİR?

- a) 10
- b) 11
- c) 12
- d) başka

SEBEP:

1. büyük kabı doldururken büyük ve küçük bardak sular arasındaki fark daima 3 olacaktır.
2. büyük kabı doldurmak için 2 küçük bardak su daha gerekmektedir.
3. büyük bardaklardaki suyun küçük bardaklardaki suya oranı daima 2'ye 3 olacaktır.
4. tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 8: Bardak Büyüklüğü 2

Aşağıdaki şekilde biri küçük diğeri büyük iki bardak ve biri büyük diğeri küçük iki kap görülmektedir.

			
Küçük bardak	Büyük bardak	Büyük kap	Küçük kap

Büyük kabı doldurmak için 15 küçük veya 9 büyük bardak su gerekmektedir. Küçük kap ise 10 küçük bardak su ile dolmaktadır.

KÜÇÜK KABı DOLDURMAK İÇİN KAÇ BÜYÜK BARDAK SU GEREKMEKTEDİR?

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) başka

SEBEP:

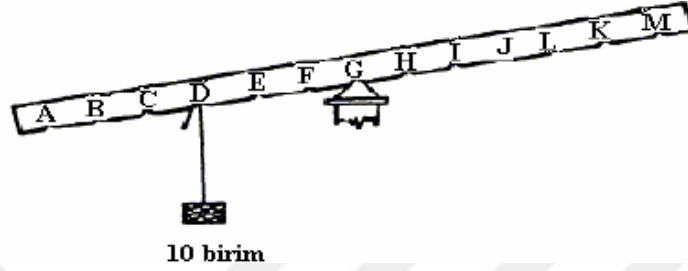
1. küçük kabı doldurmak için 5 küçük bardaktan daha az su gereklidir. Öyleyse, aynı kabı doldurmak için 5 büyük bardaktan daha az su gereklidir.
2. büyük ve küçük bardakların oranı daima 5'e 3 olacaktır.
3. küçük bardak büyük bardağın yarısı kadardır. Bu nedenle aynı küçük kap yaklaşık olarak büyük bardak sayısının yarısı kadar su ile tamamen dolar.
4. tahmin etmek mümkün değildir.

SORU 9: Terazi 1

Hasan'ın aşağıdaki gibi bir terazisi vardır.



Hasan D noktasına 10 birimlik bir ağırlık astığında terazi aşağıdaki gibi görünmektedir.



TERAZİYİ TEKRAR DENGелеMEK İÇİN HASAN 5 BİRİMLİK AĞIRLIĞI NEREYE ASMALIDIR?

- a) J noktasına
- b) K ve L arasına
- c) L noktasına
- d) L ve M arasına
- e) M noktasına

SEBEP:

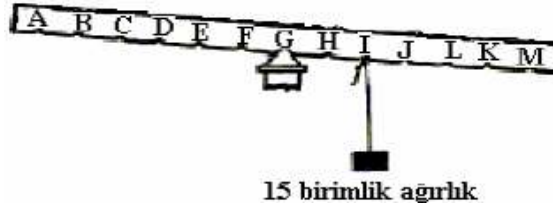
1. asılacak ağırlık diğerinin yarısı kadar olduğuna göre iki misli uzağa yerleştirilmelidir.
2. 10 birim ağırlıkla aynı uzaklığa, ancak karşı istikamete
3. 5 birimlik ağırlığın azlığını telafi etmek için uzağa asılmalı
4. terazi kolunun en sonuna asmak teraziye daha çok güç verir ve dengeler.
5. ağırlık azaldıkça daha uzağa asılmalıdır.

SORU 10: Terazi 2

Meral'in aşağıdaki gibi bir terazisi vardır.



Meral terazinin I noktasına 15 birimlik bir ağırlık asar ve terazi aşağıdaki gibi görünür.



MERAL 10 BİRİMLİK AĞIRLIĞI NEREYE ASMALI Kİ TERAZİ TEKRAR DENGEDEN DURSUN?

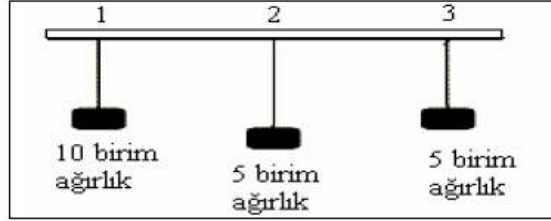
- a) E noktasına
- b) D noktasına
- c) B noktasına
- d) A ve B nin arasına
- e) A noktasına

SEBEP:

1. 15 birim ağırlıkla aynı mesafeye, ancak karşı istikamete
2. terazi kolunun en sonu teraziyi dengelemek için daha çok güç verir.
3. 10 birim ağırlık 15 birimlik ağırlığın $\frac{2}{3}$ 'ü dür. Öyleyse 15 birimlik ağırlığın karşı istikametine ve $\frac{3}{2}$ 'si mesafeye yerleştirilmelidir.
4. 10 birimlik ağırlık küçüklüğünü telafi etmek için uzağa asılmalıdır.
5. ağırlık azaldıkça daha uzağa asılmalıdır.

SORU 11: Sarkaç Uzunluğu

Bir çubuğa üç ip bağlanmıştır. 1. ve 3. ipler eşit uzunlukta, 2. ip ise daha uzundur. Yaşar 2. ve 3. iplerin uçlarına 5 birimlik, 1. ipin ucuna ise 10 birimlik bir ağırlık asar. Her ipin ucundaki ağırlıklar sallanabilmektedir.



Yaşar ipin ileri ve geri sallanma süresine ip uzunluğunun bir etkisi olup olmadığını bulmak ister.

BU DENEY İÇİN HANGİ İPİ VE AĞIRLIĞI KULLANMASI GEREKMEKTEDİR?

- a) 1. ve 2. ipler.
- b) 1. ve 3. ipler.
- c) 2. ve 3. ipler.
- d) 1., 2. ve 3. ipler.
- e) sadece 2. ip.

SEBEP:

- 1. iplerin uzunlukları esit olmalıdır. İplerin ağırlıkları farklı olmalıdır.
- 2. farklı uzunluklar farklı ağırlıklarla denenmelidir.
- 3. bütün ipler ve ağırlıklar diğerleri ile karşılaştırarak denenmelidir.
- 4. sadece en uzun ip denenmelidir. Deney ağırlıkla değil ipin uzunluğu ile ilgilidir.
- 5. ipin uzunluğu dışında her şeyin aynı olması halinde fark yaratıp yaratmadığı söylenebilir.

SORU 12:**Sarkaç Ağırlığı**

Yasar şimdi de ipin ucundaki ağırlığın, ipin ileri geri sallanma süresine bir etkisi olup olmadığını öğrenmek istemektedir.

BU DENEY İÇİN HANGİ İPİ VE AĞIRLIĞI KULLANMALIDIR?

- a) 1. ve 2. ipler
- b) 1. ve 3. ipler
- c) 2. ve 3. ipler
- d) 1., 2. ve 3. ipler
- e) sadece 1. ipi.

SEBEP:

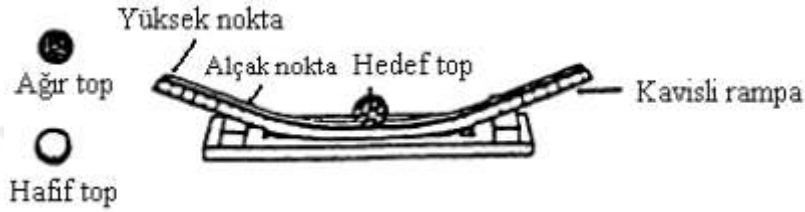
1. sadece en ağır olan ağırlık denenmelidir. Bu deney uzunlukla değil ağırlıkla ilgilidir.
2. Farklı uzunluklar farklı ağırlıklarla denenmelidir.
3. bütün ipler ve ağırlıklar diğerleri ile karşılaştırılarak değerlendirilmelidir.
4. Ağırlık dışında her şeyin aynı olması halinde ağırlığın fark yaratıp yaratmadığı söylenebilir.
5. iplerin uzunlukları farklı olmalıdır. Ağırlıklar eşit olmalıdır.

SORU 13: Top 1

Erhan'ın kavisli bir rampası vardır. Bu rampanın ortasında da hedef top adı verilen bir top vardır.



Biri ağır, diğeri hafif olmak üzere iki top daha vardır. Erhan bu toplardan birini kavisli rampadan yuvarlayıp hedef topu vurabilir, bu da hedef topu rampanın karşı kıyısına iter. Toplar biri alçak diğeri yüksek olmak üzere iki noktadan yuvarlanabilirler.



Erhan hafif topu alçak noktadan yuvarlar. Top rampadan aşağı yuvarlanır ve hedef topa vurarak onu karşı tarafa iter.



Erhan topun bırakıldığı noktanın hedef topun ilerleme mesafesi üzerinde bir etkisi olup olmadığını bulmak istemektedir.

BU DURUMU TEST ETMEK İÇİN ŞİMDİ YÜKSEK NOKTADAN HANGİ TOPU YUVARLAMALIDIR?

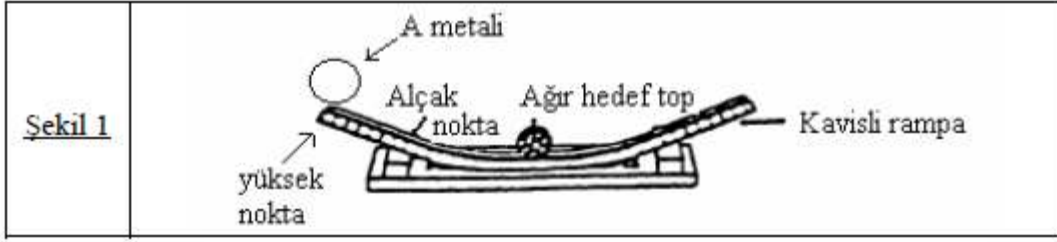
- a) ağır topu
- b) hafif topu

SEBEP:

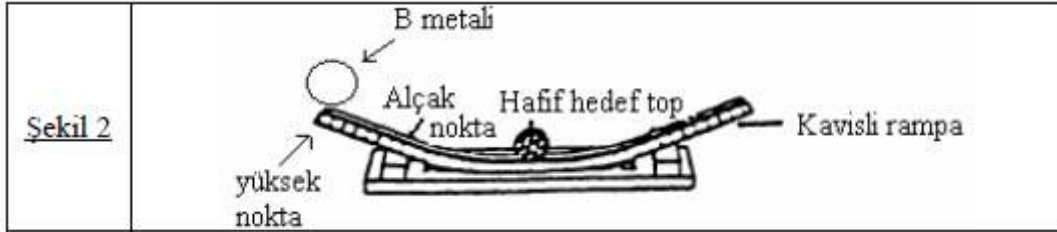
1. hafif topa başladığına göre hafif topa bitirmelidir.
2. ilk defa hafif topu kullandığına göre ikinci defa ağır topu kullanmalıdır.
3. ağır topun hedef topu daha uzağa götürecektir.
4. doğru karşılaştırma yapabilmek için hafif topun yüksek noktadan yuvarlanması gerekir.
5. topun ağırlığı dikkate alınmadığına göre aynı top kullanılabilir.

SORU 14: Top 2

Sekil 1’de kavisli bir rampa görülmektedir. Rampanın ortasında ağır hedef top bulunmaktadır. A metalinden yapılmış bir topun rampanın yüksek noktasına konulduğunu ve rampadan aşağı yuvarlandığını düşünelim. Top aşağı yuvarlandığında ağır hedef topu rampanın karşı tarafına hareket ettirecektir.



Şekil 2’de aynı kavisli bir rampa görülmektedir. Bu defa rampanın dibine hafif hedef top yerleştirilmiştir. B metalinden yapılmış top A metalinden yapılmış topun yuvarlandığı noktadan yuvarlanır ve hafif hedef topa vurarak rampanın karşı tarafına hareket ettirir.



Bu deney gerçekten yapıldığında B Metalinden yapılmış top hedefi A metalinden yapılmış toptan daha ileri hareket ettirmiştir.

BU DENEY B METALİNİN HEDEFİ A METALİNDEN DAHA İLERİ HAREKET ETTİREBİLECEĞİNİ İSPAT ETMEKTE MİDİR?

- a) evet
- b) hayır
- c) daha fazla bilgiye ihtiyaç var

SEBEP:

1. deneyin açıklanmasında B metalinin hedefi A metalinden daha ileri hareket ettirdiği belirtilmiştir.
2. hedef top hafifledikçe metal top tarafından daha ileri itilecektir.
3. metal toplar farklı ağırlıklardaki hedef toplara vurmaktadırlar. İki metal hakkında bir şey söylemek mümkün değildir.
4. metal topun ağırlığı arttıkça hedef top daha ileriye gider.
5. A ve B metal topları aynı noktadan bırakılmıştır.

SORU 15:

Kareler ve Eşkenar Dörtgenler 1

Bir torbanın içinde,	
	3 bekenli tahta kare
	4 siyah tahta kare
	5 beyaz tahta kare
	4 bekenli tahta eşkenar dörtgen
	2 siyah tahta eşkenar dörtgen
	3 beyaz tahta eşkenar dörtgen
vardır.	

Bütün kare ve parçalar aynı büyüklük ve şekildedir. Bütün eşkenar dörtgen parçalar da aynı büyüklük ve şekildedir. Torbadan bir parça çekilir.

BU PARÇANIN BENEKLİ OLMA OLASILIĞI NEDİR?

- a) 3' de 1
- b) 4'te 1
- c) 7'de 1
- d) 21' de 1
- e) başka

SEBEP:

1. torbanın içinde 21 parça vardır. Bunların içinden 1 bekenli parça seçilebilir.
2. toplam 7 bekenli parçadan biri seçilebilir.
3. 21 parçanın 7'si bekenlidir.
4. torbanın içinde üç küme vardır. Bunlardan biri bekenlidir.
5. kare parçaların 1/4'ü ve eşkenar dörtgen parçaların 4/9'u bekenlidir.

SORU 16:**Kareler ve Eşkenar Dörtgenler 2**

Bir torbanın içinde,	
	
	
	
	
	
	
vardır.	
	3 benekli tahta kare
	4 siyah tahta kare
	5 beyaz tahta kare
	4 benekli tahta eşkenar dörtgen
	2 siyah tahta eşkenar dörtgen
	3 beyaz tahta eşkenar dörtgen

Bütün kare ve parçalar aynı büyüklük ve şekildedir. Bütün eşkenar dörtgen parçalar da aynı büyüklük ve şekildedir. Torbaya elinizi uzatın ve ilk dokunduğunuz parçayı alın.

BENEKLİ EŞKENAR DÖRTGEN VEYA BEYAZ EŞKENAR DÖRTGEN BİR PARÇA

SEÇME OLASILIĞI NEDİR?

- a) 3' de 1
- b) 9'te 1
- c) 21'de 1
- d) 21' de 9
- e) başka

SEBEP:

1. 21 parçanın 7'si benekli veya beyaz eşkenar dörtgendir.
2. beneklilerin 4/7'si beyazların 3/8'i eşkenar dörtgendir.
3. 21 parçanın 9'u eşkenar dörtgendir.
4. torbanın içindeki 21 parçadan bir eşkenar dörtgen seçilmesi gerekir.
5. torbanın içinde 9 eşkenar dörtgen parça vardır. Bunlardan birinin seçilmesi gerekir.

SORU 17: Fareler

Bir çiftçi tarlasında yasayan fareleri gözlemiş ve farelerin zayıf veya şişman olduklarını görmüştür.

Aynı zamanda farelerin siyah veya beyaz kuyrukları vardır.

Bu durum çiftçiye farenin büyüklüğü ile kuyruğunun rengi arasında bir ilişki olup olmadığı konusunda düşündürmüştür. Çiftçi tarlasının bir bölümündeki tüm fareleri yakalamaya ve incelemeye karar vermiştir. Çiftçinin yakaladığı fareler aşağıda görülmektedir.

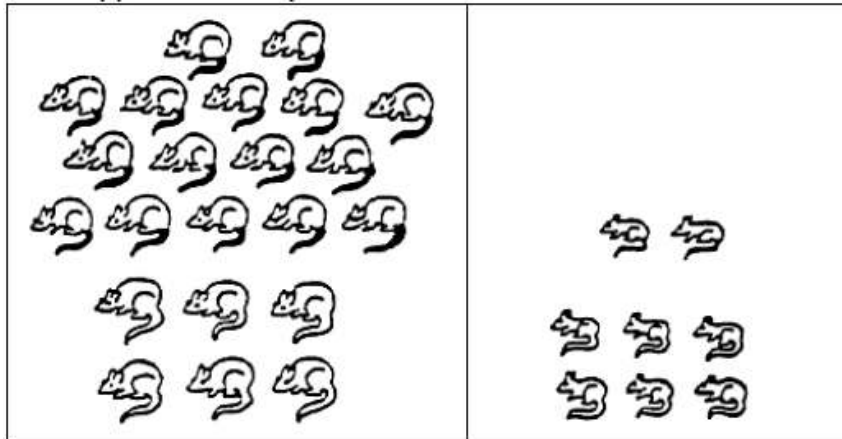
FARENİN BÜYÜKLÜĞÜ İLE KUYRUĞUNUN RENGİ ARASINDA BİR İLİŞKİ OLDUĞUNU DÜŞÜNÜR MÜSÜNÜZ (BAŞKA BİR DEYİŞLE BELLİ BÜYÜKLÜKTEKİ BİR FARENİN BELLİ RENKTE KUYRUĞU MU VARDIR)?

a) evet

b) hayır

SEBEP:

1. şişman farelerin 8/11'inin siyah kuyrukları ve zayıf farelerin 3/4'ünün beyaz kuyrukları vardır.
2. şişman ve zayıf farelerin siyah ve beyaz kuyrukları olabilir.
3. bütün şişman farelerin siyah kuyrukları yoktur. Bütün zayıf farelerin beyaz kuyrukları yoktur.
4. 18 farenin siyah kuyruğu ve 12'sinin beyaz kuyruğu vardır.
5. 22 fare şişman ve 8 fare zayıftır.



SORU 18: Balık

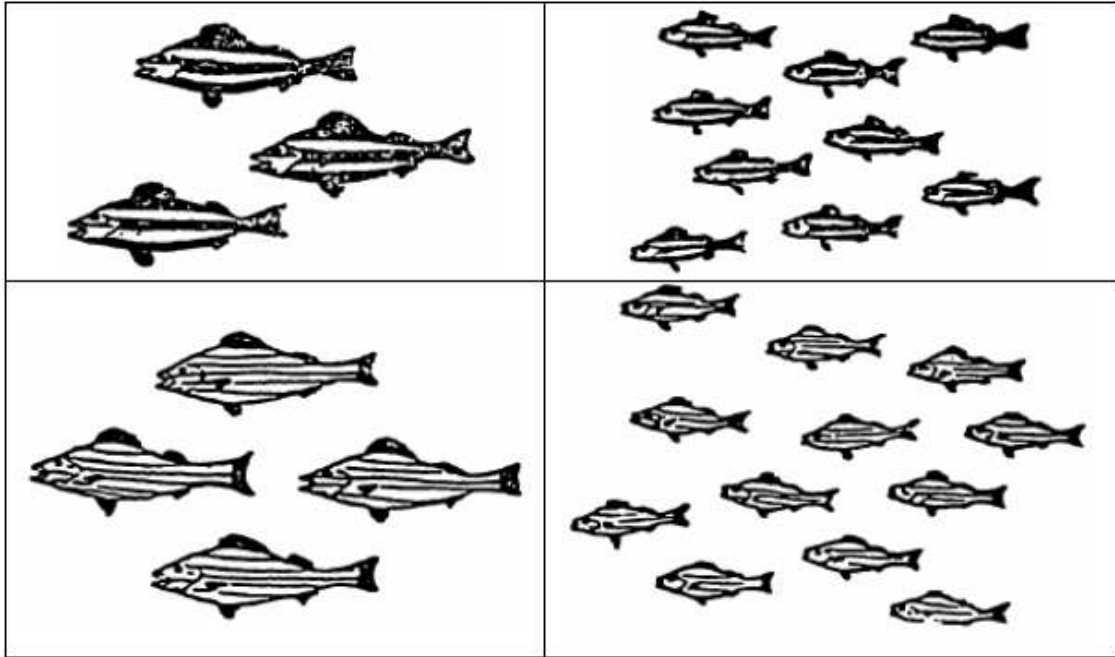
Aşağıdaki balıkların bazıları büyük bazıları küçüktür. Aynı zamanda bazı balıkların geniş, bazılarının ise dar çizgileri vardır.

BALIKLARIN BÜYÜKLÜĞÜ İLE ÇİZGİLERİNİN ÇEŞİDİ ARASINDA BİR İLİŞKİ VAR MIDIR (DİĞER BİR DEYİŞLE, BELLİ BÜYÜKLÜKTEKİ BALIĞIN BELLİ TİPTE ÇİZGİSİ Mİ VARDIR)?

- a) evet
- b) hayır

SEBEP:

1. büyük veya küçük balıkların geniş veya dar çizgileri olabilir.
2. büyük balıkların 3/7'sinin ve küçük balıkların 9/21'inin geniş çizgileri vardır.
3. 7 balık büyük 21 balık küçüktür.
4. bütün büyük balıkların geniş çizgileri ve bütün küçük balıkların dar çizgileri yoktur.
5. balıkların 12/28'inin geniş çizgileri ve 16/28'inin dar çizgileri vardır.



SORU 19: Dans

Akşam yemeğinden sonra bazı öğrenciler dansa gitmeye karar verirler. Üç erkek: AHMET (A),

BORA (B), CAHİT (C) ve üç kız: LEYLA (L), MİNE (M) ve NESRİN (N) öğrenci vardır.

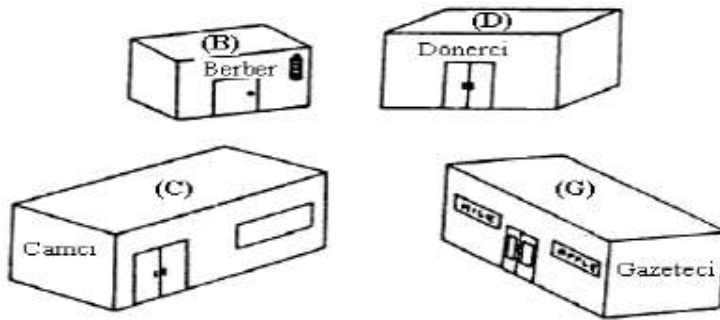
					
AHMET (A)	BORA (B)	CAHİT (C)	LEYLA (L)	MİNE (M)	NESRİN (N)

AHMET LEYLA, yani A-L olası dans çiftlerinden biridir.

DİĞER OLASI TÜM DANS ÇİFTLERİNİ SIRALAYIN. ERKEKLER ERKEKLERLE VE KIZLAR KIZLARLA DANS EDEMEZLER.

SORU 20: Alışveriş Merkezi

Yeni bir alışveriş merkezinde zemin kata 4 dükkan yerleştirilecektir. Bunlar; Berber (B), Dönerci (D), Gazeteci (G) ve Camcı (C) dir.

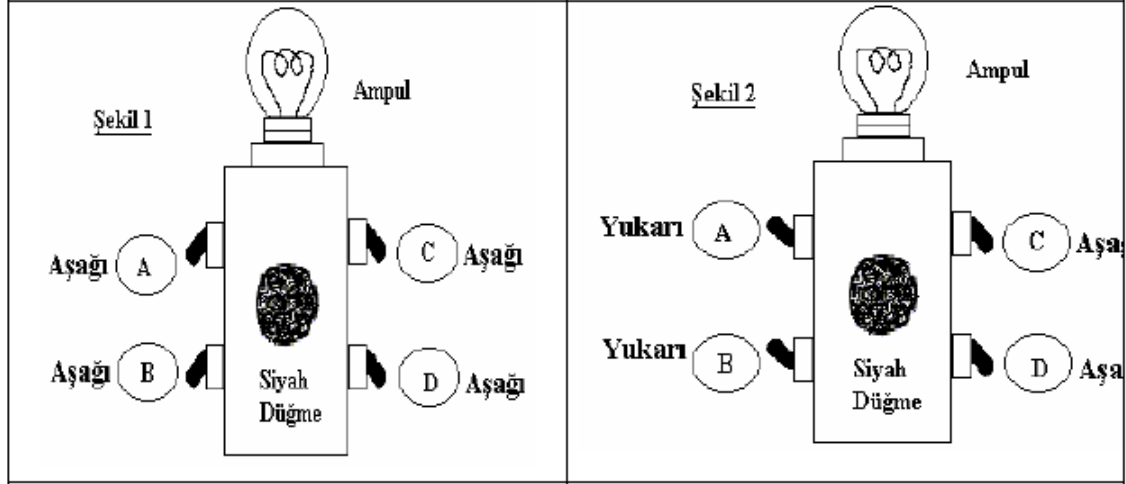


Dört dükkanın olası yerleştirilme şekillerinden biri BDGC dir. Bu da Berberin ilk, Dönerci onun yanında, daha sonra Gazeteci ve sona da Camcının yerleşmesi demektir.

BU DÖRT YERE DÜKKANLARIN TÜM DİĞER OLASI YERLESTİRME SEKİLLERİNİ SIRALAYINIZ.

SORU 21: **Isık Kutusu**

Taner'in sekil 1'deki gibi bir feneri vardır.



Bu özel fenerin dört düğmesi vardır: düğmeler A,B,C,D harfleri ile gösterilmiştir. Fenerin yanması için doğru düğme veya düğmelerin aşağı yukarı hareket ettirilmesi gerekmektedir. Taner farklı denemelerde değişik düğmeleri YUKARI pozisyonuna getirir ve siyah düğmeye basarak ışığın yanıp yanmadığını kontrol eder. Olası bir kombinasyon A ve B düğmelerini yukarı kaldırmak ve siyah düğmeye basmaktır. Sekil 2'deki gibi, AB yukarı CD aşağı.

TANER'İN IŞIĞI YAKABİLMESİ İÇİN MÜMKÜN OLAN TÜM DÜĞME KONUMLARI
KOMBİNASYONLARINI YAZINIZ.

CEVAP KAĞIDI

SORU	CEVAP					SEBEP				
1	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
2	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
3	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
4	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
5	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
6	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
7	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
8	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
9	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
10	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
11	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
12	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
13	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
14	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
15	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
16	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
17	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5
18	a	b	c	d	e	1	2	3	4	5

19. sorunun cevapları

20. sorunun cevapları

21. sorunun cevapları

EK 4. GÖRÜŞME SORULARI

1. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yöntemini nasıl tanımlarsınız? Sizce Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin en belirgin temel özellikleri nelerdir?
2. Yukarıda belirttiğiniz özelliklerden hangisinin öğrenmenize en çok katkısı oldu?
3. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminde hangi özellikleri kesinlikle değiştirmek isterdiniz?
4. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin hangi özellikleri kesinlikle uygulanmaya devam edilmelidir?
5. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin uygulanması sırasında ne tür zorluklarla karşılaştınız?
6. Sizce Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminde ideal bir öğretmen ne tür özellikler taşımalıdır? (Alan bilgisi, grup çalışmasına katkı vb. açılardan)
7. Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme yönteminin size derslerinizin başarısı ve sosyal açıdan neler kazandırdığını düşünüyorsunuz?

EK 5. ÖĞRENCİ ROLLERİ

1.Yönetmen: Grubu yönetir, grup üyelerinin görevlerini tamamlayıp tamamlamadığından emin olur, grup üyelerinin verilen rolleri başarıp başarmadığından, tüm grup üyelerinin aktivitelere katılıp katılmadığından, kavramları anlayıp anlamadığından emin olur. O haftaki çözölen sorular ve diğör işlerde gerektiğinde iş paylaşımı yapar. Öğretmen sadece yöneticinin sorularını cevaplar.

2.Yazıcı: Her dersin başında grup üyelerinin isimlerini ve görevlerini kaydeder, gerektiğinde grup cevaplarının açıklamalarını, süreçteki gözlemlerini kaydeder. Öğretmen kaydedilen cevapları göz önünde bulundurur.

3.Müfettiş ve Sessizlik kaptanı:Grup öz-değerlendirme formunda belirtilen sorular açısından grubunu inceleyip notlar alır. Öğrenme sürecinde grup içi davranışları, grup dinamiğini, grupların nasıl işlem yaptığını, daha iyi nasıl yapabileceklerini ve neden o işlemi yaptıkları hakkında gözlemler yapar. Grubun hangi alanlarda iyi olduğunu hangi alanlarda eksiklikleri olduğu tespit eder ve rapora ekler. Grup içi ses düzeyinin ayarlanmasından sorumludur.

4.Sözcü ve Teknisyen: Etkinliklere aktif olarak katılır, grubun cevaplarını veya raporunu sınıfa sunar. Grubun anlamadığı noktaları öğretmene grup adına sorar. Hesapları yapmaktan bilgisayarı kullanmaktan sorumludur. Her bir grupta bir tane olabilir.

EK 6. GRUP ÖZ-DEĞERLENDİRME FORMU

Grup No:

ROLLER (aşağıdaki rollerin karşısına bu haftaki sorumlu üyeyi yazınız). Rolleri her hafta değiştiriniz. Tüm grup arkadaşlarınızın problemlere verilen cevapları anladığından emin olunuz.
1. YÖNETMEN: Grubun verilen etkinlik üzerinde çalışmasını sağlar, verilen rollerin yerine getirilip getirilmediğini kontrol ederek gerekli uyarıları yapar, o haftaki çözülen sorular ve diğer işlerde gerektiğinde iş paylaşımı yapar, grubun ses düzeyini kontrol altında tutar.
2. YAZICI: Gerektiğinde cevaplanan soruların, yapılan çalışmaların yazılı kaydını tutar.
3. SÖZCÜ: Grubun etkinlik sırasında sormak istediği soruları veya anlamadığı noktaları öğretmene veya diğer gruplara iletir, bu tip bir durumda öğretmenden veya diğer gruplardan yardım almadan önce tüm grup üyelerinin karşılaşılan problemle ilgili çözümlerini/yorumlarını alır.
4. MÜFETTİŞ: Etkinliklere aktif olarak katılır, grubun hangi alanlarda iyi olduğunu, hangi alanlarda eksikliği olduğunu tahlil eder ve rapora ekler. O haftaki görevler sırasında Öz-Değerlendirme Etkinliklerinde belirtilen sorular açısından grubunu inceleyip notlar alır.
Ödev Her grup üyesi verilen ödevi yaptı mı, yapımına katkı sağladı mı? EVET HAYIR
Değerlendirme Bu haftaki etkinlik için grubunuza puan veriniz (Orta:3, İyi:4, Çok iyi:5):..... Öğretmenin doğrulaması: Öğretmenin notu:..... TOPLAM NOT:
Bu haftaki etkinliklere verdiğiniz cevapları raporunuza ekleyerek ders sonunda hocanıza teslim ediniz.

ÖZ-DEĞERLENDİRME ETKİNLİKLERİ

Bu haftaki en az anladığınızı düşündüğünüz nokta hangisi? Farklı grup üyeleri için farklı cevaplar verilebilir.

Bu hafta öğrendiğiniz en önemli kavramları yazın.

Bu haftaki konuda kendi kendinize keşfedebildiğiniz, kavrayabildiğiniz kavramlar neler?

Sizce bu haftaki konu neden önemli?

Bu haftaki etkinlik için grubunuzun ulaşabildiği akademik (kavramsal – içerikle ilgili) hedefler ve süreç becerileri kazandırma açısından hedefler (*gözlem, dinleme, tahminde bulunma, sınıflama, beyin fırtınası, yorumlama, problem çözme, saygı, ortak bir anlayış geliştirme, risk alma, anlaşmazlıklarla bahsedebilme, yardım isteyebilme, işbirliği yapabilme, grupça ortak karar verebilme, fikirleri paylaşabilme, tüm grup üyelerinin katılımını sağlayabilme, grubun performansını eleştirebilme, genelleme, sonuç çıkarma, özetleme*) neler?

Grubunuzdaki her üye bugünkü etkinliğe katkı sağladı mı? Sağladıysa her grup üyenizin sağladığı bir katkıyı yazın.Sağlamadıysa herkesin katılımı için bireyler neler yapabilir?

Grubunuzdaki her üye bugünkü etkinliği anladı mı? Anladıysa bunu nasıl sağladığınızı anlatın. Anlamadıysa herkesin anlaması için neler yapabileceğinizi anlatın.

Sınavlardaki başarınızı arttırmak için grup arkadaşlarınızla birlikte ve tek başınıza uygulayabileceğiniz çalışma alışkanlıkları önerin.

EK 7.SÜREÇ ODAKLI REHBERLİ SORGULAMAYLA ÖĞRENME YÖNTEMİ ETKİNLİKLERİ

ETKİNLİK 1- Maddenin tanecikli yapısı

Bilgi 1-1

Kütlesi ve hacmi olan her şey maddedir. Örneğin su, toprak, kumaş, taş, hava birer maddedir. Maddelere baktığımızda onları bütün gibi algılarız.

Keşfetme 1-1

Bu etkinliğimizde maddenin iç yapısının nelerden oluştuğunu öğreneceğiz.

1. Elimize küp şeker alalım ve nasıl bir yapıda olduğunu inceleyelim. Gözlemlerinizi yazalım.

2. Küp şekeri birkaç parçaya ayıralım. Parçalardan birini alarak nasıl bir yapıda olduğunu önce çıplak gözle sonra büyüteçle inceleyelim. Gözlemlerinizi yazalım.

3. Küp şeker parçalarını havan ya da benzeri bir kaba koyarak havanda iyice dövelim. Havanda dövdüğünüz parçacıkları bir kâğıt üzerine koyarak önce çıplak gözle sonra büyüteçle nasıl bir yapıda olduğunu inceleyelim. Gözlemlerimizi yazalım.

4. Sizce küp şeker parçacıklarını en son noktaya kadar küçültebilme imkânımız olsaydı neye ulaşabilirdik? Açıklayalım.

5. Çıplak gözle ve büyüteçle yaptığımız gözlemlerimiz arasındaki farklar nelerdir? Açıklayalım.

6. Yaptığımız gözlemlere dayalı olarak şekeri oluşturan en küçük taneciği zihnimizde canlandırarak aşağıdaki boşluğa çizelim.

7. Etkinlik sonunda nasıl bir sonuca ulaştık? Açıklayalım.

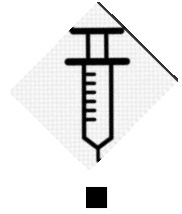
8. Diğer gruplarla sonuçları sınıf tartışmasında paylaşalım ve tartışalım.

Bilgi 1-2

Çevremizdeki birçok aynı maddenin farklı özelliklerde olabileceğini de fark etmişsinizdir. Örneğin, buz, su ve su buharı aynı maddedir. Bunlar aynı tür taneciklerden oluşmalarına rağmen fiziksel özellikleri farklıdır. Bir maddenin farklı fiziksel özelliklerde olması maddenin tanecikli ve boşluklu yapısının değişmesinden kaynaklanmaktadır.

Keşfetme 1-2: Hangileri Sıkışır ☺

1. Her gruba üçer tane ucunda iğne olmayan ancak ucu kapatılmış şırınga verilecektir. Şırıngalardan birinde tuz, diğerinde su, diğerinde ise hava vardır.



- Şırıngaların üzerini 1-2-3 diye numaralandıralım.
- Birinci şırıngayı tuz ile doldurup ağzını mantar tıpa ile sıkıca kapatalım.
- İkinci şırıngayı su ile doldurup ağzını mantar tıpa ile sıkıca kapatalım.
- Üçüncü şırıngayı da şekilde gördüğümüz gibi içine hava çekip ağzını mantar tıpa ile kapatalım.
- Şırıngaların ağzını kapattıktan sonra sıkıştırmaya çalışırsak hangileri sıkışır? Tahminlerimizi aşağıdaki tabloya yazalım.

	Tahminlerimiz		Gözlemlerimiz	
	Sıkışır	Sıkışmaz	Sıkıştı	Sıkışmadı
1.Tuz ile dolu				
2.Su ile dolu				
3.Hava ile dolu				

2. Sırasıyla her bir şırıngayı sıkıştırmaya çalışıp gözlemlerimizi yukarıdaki tabloya yazalım.

3.Tahminleriniz gözlemlerinizle uyuşmuyorsa nedenleri hakkındaki fikrinizi yazınız.

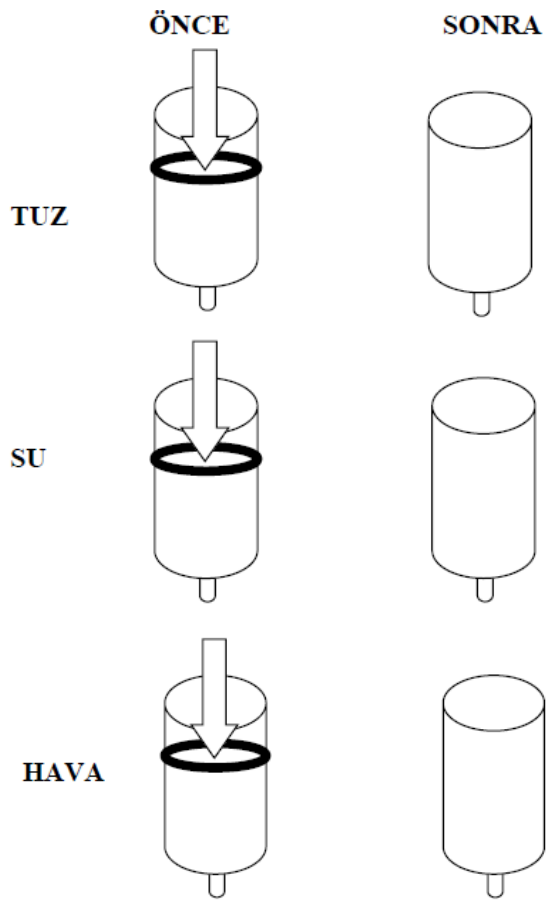
a.Tuz

b.Su

c.Hava

4. Maddenin sıkıştırılmasında hangi özellikler rol oynar?

5. Şırıngaların sıkıştırılmadan önceki ve sonraki hallerini, tanecikler arasındaki boşluğu ve taneciklerin dağılımını gösterecek şekilde çiziniz. Sıkıştırıldıktan sonraki şekillerde pistonun yerini siz ayarlayınız.



6. Neden bazı maddeler sıkıştırılmazken bazıları kolayca sıkıştırılabilmiş olabilir? Çizimlerinizi kullanarak tartışınız.

7. Sizce hava tanecikleri arasında ne vardır? Yaptığınız deneyden yola çıkarak açıklayınız?

8. Neden böyle olduğunu düşünüyorsunuz?

9. Gözlemlerinize dayanarak katıların, sıvıların ve gazların tanecikli yapısı ile ilgili ne gibi kanıtlar topladınız?

10. Sonuç olarak maddenin tanecikli yapısı ile ilgili hangi kanıtlara sahipsiniz.

BİLGİ 1-3

Maddeyi oluşturan tanecikler hareketlidir. Bu taneciklerin hareketleri maddenin bulunduğu hale göre değişir. Madde tanecikleri öteleme, dönme ve titreşim hareketi yapar. Titreşim hareketi taneciğin olduğu yerde titremesidir. Taneciklerin birbiri üzerinden kayarak yer değiştirme hareketi öteleme hareketidir. Taneciklerin birbiri üzerinden kayarak hareket etmesi dönme hareketidir. Katı maddelerin belirli şeklinin olması, Sıvı maddelerin akışkan özelliğe sahip olması, gaz maddelerinin ve sıvı maddelerin bulundukları kabın şeklini alması taneciklerin hareketi ile ilgilidir.

Keşfetme 1-3. Tanecikler Hareket Ediyor

ARAŞTIRMA SORUNUZ: Katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin hareketi nasıldır?

Neler gerekiyor?

- Mürekkep • Su • Tahta • Damlalık
- Makas • Peçete • Kolonya • Kalın metal kaşık

Nasıl bir yol izleyelim?

1. Mürekkebi tahtanın üzerine damlattığımızda sizce ne olur? Tahmin edelim.

2. Mürekkebi silginin üzerine 1-2 damla damlatalım. Bir süre bekledikten sonra peçete yardımı ile mürekkebi silelim. Daha sonra mürekkep damlattığımız noktadan tahtanın yan kesitini gözlemleyelim. Gözlemlerimizi tabloya yazalım.

3. Mürekkebi suya damlattığımızda sizce ne olur? Tahmin edelim.

4. Mürekkebi suya damlatarak gözlemlerimizi tabloya yazalım.

5. Grup arkadaşlarımızdan biri sınıfın diğer ucuna geçsin. Etkinlik masamızda bulunan kolonyanın kapağını açalım bir süre bekleyelim. Sınıfın diğer ucunda bulunan arkadaşımızın kokuyu alıp almayacağını tahmin edelim.

6. Grup arkadaşlarımızdan biri sınıfın diğer ucuna geçsin. Etkinlik masamızda bulunan kolonyanın kapağını açalım bir süre bekleyelim. Sınıfın diğer ucunda bulunan arkadaşımızın kokuyu alıp almadığını tabloya yazalım.

Madde Adı	Uygulanan İşlem	Uygulamadan Sonraki Durum	Nedenlerim
Mürekkep	Tahtaya damlatalım.		
Mürekkep	Suya damlatalım.		
Kolonya	Kapağını açıp bir sürebekleyelim.		

7. Tahminlerimizle gözlemlerimiz uyumlu mu? Açıklayalım

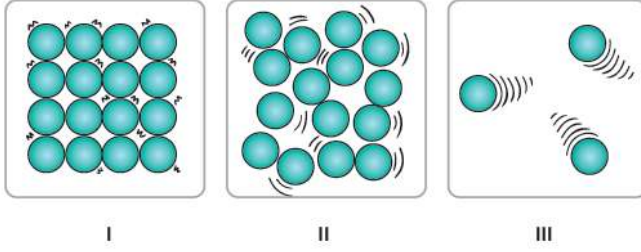
8. Çeşitli maddelerde mürekkebin yayılma hızlarını gözlemledik. Sizce maddenin hali ile yayılma hızı arasında bir ilişki var mıdır? Neden? Açıklayınız.

9. Bilgi 1-3 kısmında taneciklerin hareket çeşitleri ile ilgili bilgi sahibi oldunuz. Sizce hangi maddenin tanecikleri hangi hareketleri yapar? Neden? Açıklayınız.

10. Önce grup olarak sonra da sınıf arkadaşlarımızla sonuçlarımızı tartışalım.

ALİŞTIRMALAR

1.

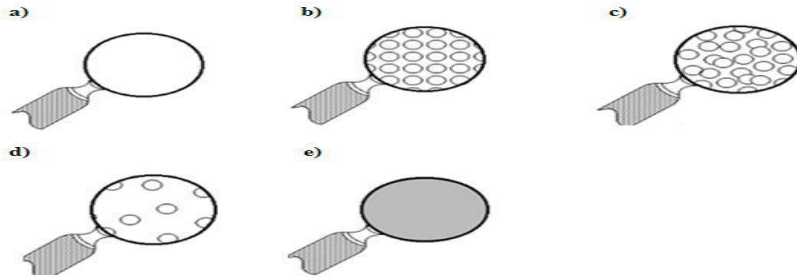


Maddenin üç haline ait tanecik yapıları yukarıda verilmiştir. Hangi tanecikli yapı hangi hale aittir yazınız. Neden böyle düşündüğünüzü belirtiniz.

2. Gaz hâlindeki bir maddenin tanecikleri aynı maddenin sıvı ve katı hâlindeki taneciklerinden daha küçüktür.

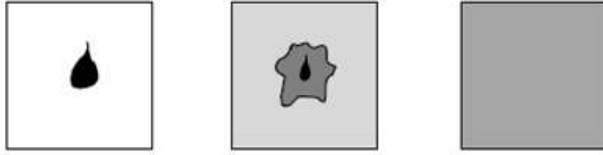
(D:) (Y:) Çünkü:

3. Bir odun parçasına çok güçlü bir büyüteçle baktığımızı düşünelim. Odunun iç yapısında neler olduğu, aşağıdaki seçeneklerden hangisinde en iyi şekilde gösterilmiştir?

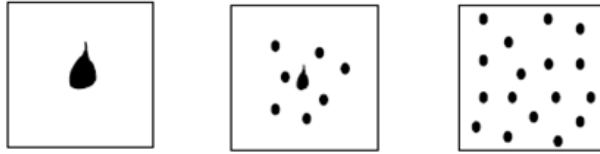


4. Aşağıdaki seçeneklerden hangisinde suyun içerisine bir damla mürekkep damlatıldığında, zamanla ne olduğu en iyi şekilde gösterilmiştir?

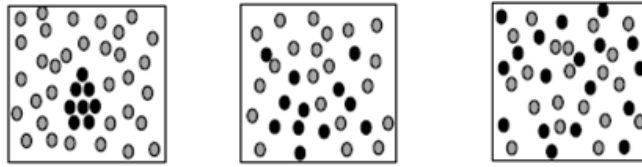
a) Mürekkep suyun içinde zamanla yayılır ve suya karışır.



b) Mürekkep damlası sayısız küçük taneciklere bölünür ve tanecikler suyla karışır.



c) Mürekkep damlası sayısız küçük taneciklere bölünür. Su ve mürekkep tanecikleri düzensiz bir şekilde birbiri içinde karışır.



d) Diğer



Cevabınızın nedenini açıklayınız.

5. Beyza: “Tüm maddeler tanecikli yapıdadır.”

Yunus: “Tüm maddeler boşluklu yapıdadır.”

Tuğba: “Tüm tanecikler titreşim hareketi yapar.”

Ali: “Sadece gazların tanecikleri hareketlidir.”

Ayşe: “Madde katıdan sıvı ve gaz hâline geçerken, taneciklerinin büyüklükleri de değişir.”

Yiğit: “Gaz hâlindeki maddenin tanecikleri daha çok bulunduğu kabın alt kısmında bulunur.”

Emre: “Gaz hâlindeki maddenin tanecikleri daha çok, bulunduğu kabın üst kısmında toplanır.”

Beyza ve arkadaşları maddenin yapısıyla ilgili bazı bilgiler vermektedir. Yukarıda verilen bu bilgilerden hangileri yanlıştır? Nedenleriyle birlikte açıklayalım.

6.Yazları sivrisineklerden korunmak için değişik şekillerde sinek ilaçları kullanırız. Bazen içinde bir sıvı bulunan ilaç odamızın bir köşesindeki elektrik prizine takılarak kullanılırken, bazen katı tablet şeklinde sinek ilaçları kullanılmaktadır. Sinek ilaçları elektrik enerjisi ile ısınır ve gaz hâline geçer. Sinek ilaçlarının kullanıldığı odalara sivrisinekler girememektedir.Verilen bilgiler doğrultusunda; sinek ilaçlarının çalışma prensipleri ile maddenin tanecikli ve boşluklu yapısı arasında nasıl bir ilişki kurulabilir? Açıklayalım.



PROBLEMLER

1. Maddenin her bir hali için tanecikleri arasındaki boşlukları gösteren bir model tasarlayınız.
2. Sünger, silgi, oyun hamuru katı maddeler olmasına rağmen sıkıştırılmaktadır? Neden? Tanecik hareket çeşitleri ile ilgili ne söyleyebiliriz.



ETKİNLİK 2- Hal değişimi ve Tanecikler

Bilgi 2-1

Buz, su ve buhar aynı taneciklerden oluşmalarına rağmen neden birbirinden farklı görünür? Bir maddenin farklı hâllerinin aynı tür taneciklerden oluşmalarına rağmen farklı görülmesinin nedeni ne olabilir? Bu durum maddenin hareketli ve boşluklu yapısındaki değişimlerden kaynaklanmış olabilir mi?

Bir maddenin ısı alması ya da ısı vermesi sonucu bir halden başka bir hale geçmesine **hal değişimi** denir. Maddelerin farklı fiziksel hâlde olmalarının temel sebeplerinden birisi de taneciklerin hareketi ve aralarındaki boşluklardır. Örneğin su ısıtıldığında su taneciklerinin hızları artarak gaz hâline geçer. Benzer şekilde maddeler ısı alış veriş yaparak katı, sıvı ve gaz hâllerinde bulunabilirler.

Keşfetme 2-1

Neler gerekiyor?

- İki adet soda veya gazoz şişesi • Şişeleri koymak için 2 adet kase • Bir miktar buz • Sıcak su
- Çeşme suyu • 2 adet küçük balon

Nasıl bir yol izleyelim?

- Kaselerden birine buz parçalarını diğerine de sıcak su koyalım.
- Balonları soda ve ya gazoz şişelerinin ağzına tutturalım.
- Ağzında balon bulunan şişenin birini buz dolu behere, diğerini ise sıcak su bulunan behere batırdığımızda neler olacağını tahmin edelim. Tahminlerimizi tabloya yazalım.
- Ağzında balon bulunan şişeleri buz ve sıcak su bulunan beherlere batıralım ve değişimleri gözlemleyip tabloya yazalım.

	Tahminlerim		Gözlemlerim	
	Buz bulunan beher	Sıcak su bulunan beher	Buz bulunan beher	Sıcak su bulunan beher
Şişedeki balonların durumu				

- Tahminlerimizle gözlemlerimiz uyumlu mu? Açıklayalım

• Şişenin ağzındaki balondaki değişimlerin maddenin tanecikli yapısı ile nasıl bir ilişkisi vardır? Açıklayalım.

• Şişede bulunan havanın taneciklerini zihninizde canlandırarak (hayal ederek) modelini çizelim.

Şişedeki havanın ilk baştaki modeli	Şişedeki havanın buz içindeki modeli	Şişedeki havanın sıcak su içindeki modeli

• Çizdiğimiz modelleri arkadaşlarımızla paylaşarak, modeller arası farklılıkların nedenlerini tartışalım.

• Arkadaşlarımızla modeller üzerinde düşüğümüz fikir ayrılıklarının, bilim insanları arasında da olup olmayacağı hakkında ne düşünüyorsunuz? Neden?

	TAHMİNLERİM		GÖZLEMLERİM	
Gıda boyası yayılımı	SICAK SU	SOĞUK SU	SICAK SU	SOĞUK SU
Kronometrede okunan değer				

Keşfetme 2-2

- Gıda boyası
- Sıcak su
- Soğuk su
- 2 beherglas

1. Sıcak suyu ve soğuk suyu iki ayrı beherglasa dolduralım.
2. Gıda boyasını aynı anda iki beherglasa ekleyelim. Kronometreyi açalım. Tahminlerimizi yazalım.
3. Gıda boyasının yayılma hızını gözlemleyelim.

4. Su tamamen renk değiştirdiğinde kronometrenin son değerini tabloya kaydedelim.
5. Tahminlerimizle gözlemlerimiz arasında fark var mı ? Açıklayalım
6. Sıcak su ve soğuk suyun tanecik hareket hızları hakkında ne düşünüyorsunuz?
Neden?
7. Rengin karışım hızı sıcak su ve soğuk suda bulunan taneciklerin hızı hakkında ne söyleyebilirsiniz.

8.Deneyde birkaç değişken bulunmaktadır:

- Her bir şişede bulunan suyun miktarı
- şişelerin tipi
- Gıda boyasının damla miktarı
- Suya eklenen boyanın eklendiği zaman

İki şişede aynı tutulan değişkenlerden birini seçiniz ve neden aynı tutulduğunu aırlayınız.

9.Aşağıdaki bağlantıda bulunan animasyon öğrencilere izletilir:

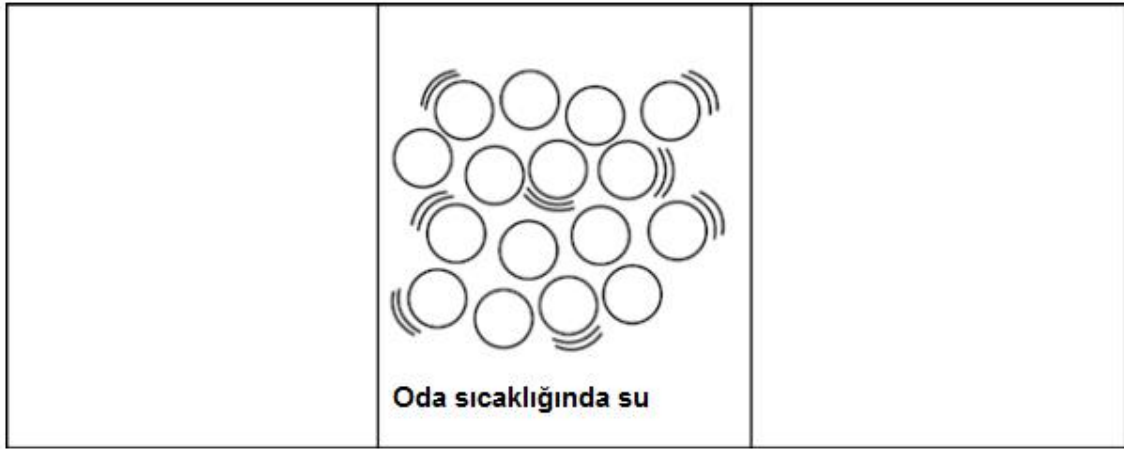
www.middleschoolchemistry.com/multimedia/chapter1/lesson2#heating_and_cooling

Sıcak suda ve soğuk suda su taneciklerinin bir animasyonu görülmüştür. şimdi tanecik modelini çizebilir misin?

10.

- a) Bir madde ısıtıldığında tanecik hızları.....
- b) Bir madde soğutulduğunda tanecik hızları.....
- c) Tanecik hareketi artıyorken tanecikler arası boşluk
- d) Tanecik hareketi azalıyorken tanecikler arası boşluk.....

11. Sıcak ve soğuk suda taneciklerin hızlarını gösteren bir model çizelim. Etraflarındaki çizgiler hızı temsil etmektedir. Hızın arttığını belirtmek için çizgi sayısını artıralım. Hızın azaldığını belirtmek için çizgi sayısını azaltalım. Her bir modeli çizerken tanecikler arası boşlukları dikkate alalım.



BİLGİ 2-3

İki madden sıcaklığı yüksek olan maddenin veya ısı alan maddenin tanecik hızının fazla olduğunu öğrenmiştik.



KEŞFETME 2-3

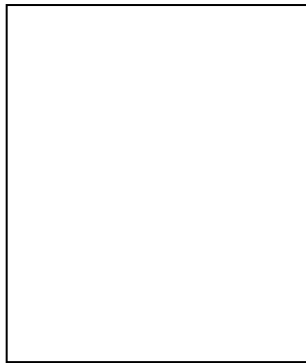
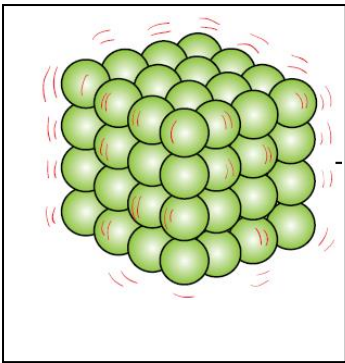
Öğrencilere <https://phet.colorado.edu/tr/simulation/legacy/states-of-matter> adresinde bulunan simülasyon izletilir.

1. İzlediğimiz simülasyondaki gözlemlerimizden yola çıkarak sizce madde katı halden sıvı hale nasıl geçmektedir? Madde tanecik hareketlerini ve taneciklerin düzenini düşünerek cevaplayınız. Nedeni nedir?

2. İzlediğimiz simülasyondaki gözlemlerimizden yola çıkarak madde sıvı halden katı hale nasıl geçmektedir? Tanecik hareketlerini ve taneciklerin düzenlerini düşünerek cevaplayınız. Nedeni nedir?

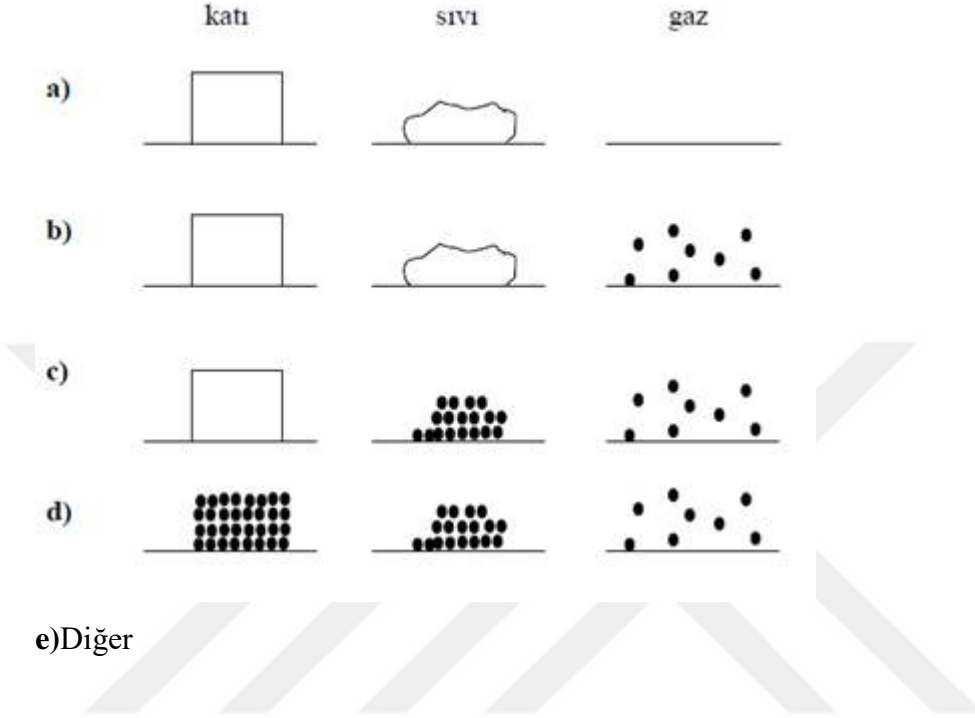
3. Maddenin hal değişimi sırasında taneciklerin hangi özellikleri değişmiştir?,

4. Maddenin hal değişimi sırasında değişen özelliklerini göz önünde bulundurarak verilen boş kutulara tanecikleri çizelim.



ALİŞTIRMALAR

1. Elimize küçük bir buz parçası aldığımızı düşünelim. Buzun zamanla elimizde eridiğini ve sonra buharlaştığını gözlemleriz. Aşağıdakilerden hangisi bu durumu en iyi şekilde gösterir?



f) Cevabınızın nedenini açıklayınız.

2.I. Bir madde hâl değiştirdiğinde maddeyi oluşturan taneciklerde hâl değiştirir.

II. Bir madde hâl değiştirdiğinde maddeyi oluşturan taneciklerin hızları değişir.

III. Sıvılar katılaştıkça taneciklerin öteleme hareketleri durur.

Yukarıda verilen ifadelerin doğruluğu ve yanlışlığı hakkında ne düşünüyorsunuz?
Neden ?

3.Katılar eriyince tanecikleri hızlanır.

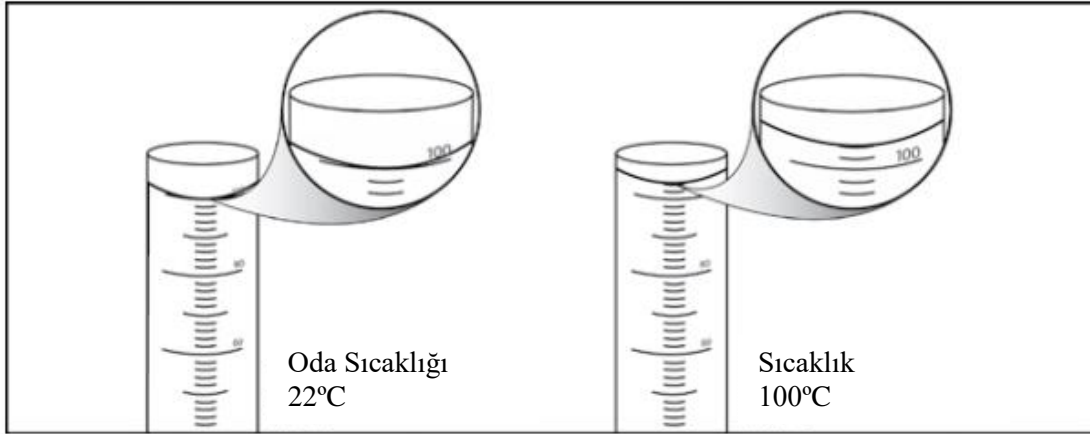
(D:...)(Y:...) Çünkü:

4.Isınan maddelerin titreşim hareketleri yavaşlarken, öteleme hareketleri hızlanır.

(D:...)(Y:...)Çünkü:

Problem

1.Dereceli silindir içerisine 100 ml su koyalım. Dereceli silindir içerisindeki suyu 100°C'ye kadar ısıttığımızda dereceli silindirde 100ml olan suyun 104ml'ye çıktığını gözlemleriz. Isıtılan suyun dereceli silindirdeki hacminin artmasının nedeni nedir? Açıklayınız.



ETKİNLİK 3

Çevremizdeki maddelerin çoğu çeşitli nedenlerle farklı değişimlere uğrar. Maddede meydana gelen bu değişimler maddenin yapıtaşları olan taneciklerinde farklılaşmaya sebep olup olmamalarına göre fiziksel veya kimyasal değişimler olmak üzere iki gruba ayrılır.

Keşfetme 3-1

Aşağıda verilen tabloda her bir örnek için a ve b sütunlarında uygun yeri işaretleyiniz. Tabloda verilen örnekleri göz önünde bulundurarak verilen soruları cevaplayınız.

Madde	Yapılan İşlem	a) Maddenin sadece dış görünüşü değişmiştir	b)Maddenin hem dış görünüşü hem iç yapısı değişmiştir.	Fiziksel Değişim	Kimyasal Değişim
Mum	Eritme			✓	
	Yakma				✓
Kibrit	Kırma			✓	
	Yakma				✓
Küp şeker	Parçalama			✓	
	Yakma				✓
Buz	Eritme			✓	
	Kaynatma			✓	
Kâğıt	Yırtılma			✓	
	Yakma				✓
	Buruşturma			✓	
Kurşun kalem	Kalemtraş ile açma			✓	
	Yakma				✓
Elma	Kesme			✓	

1. Hangi değişme sonucunda yeni bir madde oluşmuştur? Neden?
2. Hangi olaylarda ki değişim sonucunda madenin kokusu, rengi, tadı gibi maddenin kimliğini oluşturan özellikleri değişmiştir? Neden?
3. Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevapları göz önünde bulundurarak fiziksel değişmenin özelliklerini açıklayınız.
4. Yukarıdaki sorulara verdiğiniz cevapları göz önünde bulundurarak kimyasal değişmenin özelliklerini açıklayınız.
5. Kimyasal değişim ile Fiziksel değişim arasındaki farklar nelerdir? Açıklayınız.
6. Hangi olay/olaylardaki değişimin fiziksel mi kimyasal mı olduğu ile ilgili bir ikilemde kaldınız? Neden?
7. Sizce bilim insanları da yaptıkları araştırmalarda karşılaştıkları bazı durum ve olaylarda kararsız kaldıkları durumlar olabilir mi? Açıklayalım

ALİŞTIRMALAR

1. Aşağıdaki görsellerden hangisi fiziksel değişime örnektir?



A) Yanan kibrit çöpü B) Küflenmiş ekmek C) Paslanmış demir D) Açılmış kalem

Cevabınızın nedenini açıklayınız.

2. Aşağıdaki tabloda verilen olaylardaki değişimlerin fiziksel mi kimyasal mı olduğunu belirleyiniz. Cevabınızı nedenleriyle birlikte açıklayınız.

	Fiziksel değişim	Kimyasal değişim	Gerekçem
Sütten peynir elde edilmesi			
Peynirin küflenmesi			
Peynirin dilimlenmesi			
Peynirden omlet yapılması			
Besinlerin vücudumuzda sindirilmesi			
Mürekkebin suda dağılması			
Tuzun suda çözünmesi			
Kömürün yanması			
Kömürün toz hâline gelmesi			
Demirin tel ve levha hâline gelmesi			
Demirin paslanması			

3.

I. Patatesi soyması

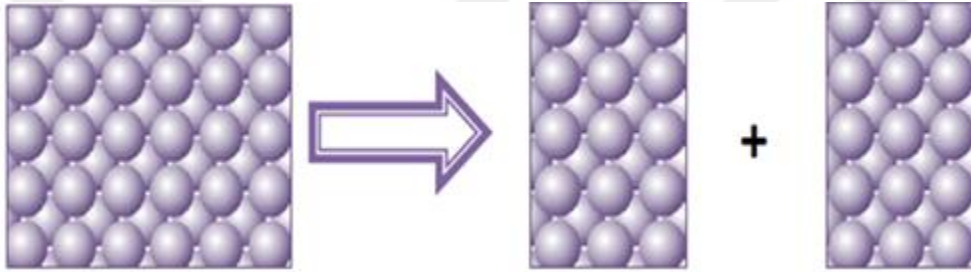
II. Patatesi dilimlemesi

III. Patatesi kızartması

Tuba, yukarıdaki işlemleri sırası ile yaparak patates kızartması yapıyor. Bu olaylardan hangisi ya da hangileri fiziksel değişimdir?Neden?

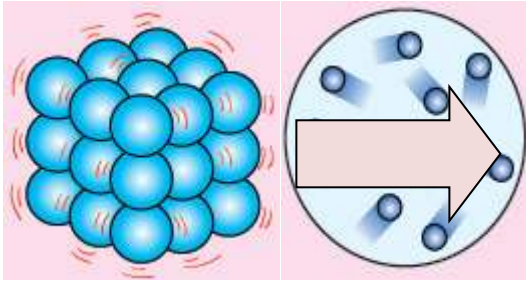
Problem

Aşağıda değişim geçiren bazı maddelerin tanecik modelleri verilmiştir. Bu değişimleri fiziksel ve kimyasal değişim olarak sınıflandırıp gerekçenizi yazınız.



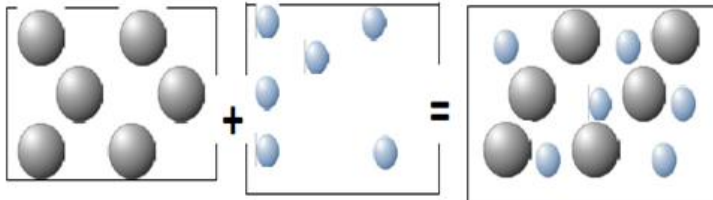
1).....değişimdir.

Çünkü;



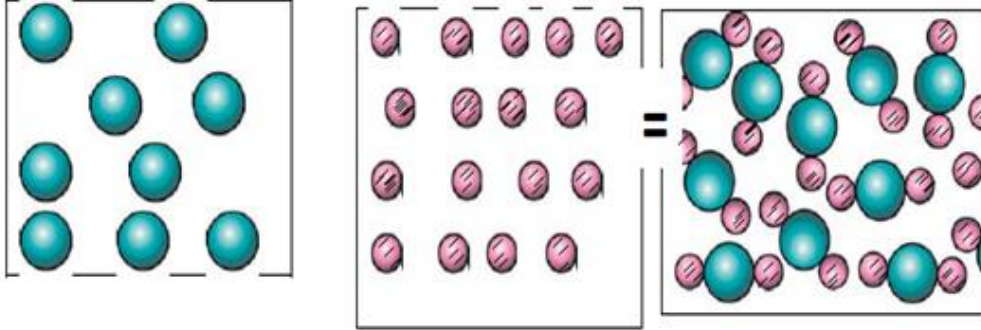
2).....değişimdir.

Çünkü;



3).....değişimdir.

Çünkü;



4).....değişimdir.Çünkü;



ETKİNLİK 4

Birebir aynı şekil ve ölçülerde olan iki cisim farklı kütlelere sahip olabilir mi?

Bilgi 4-1

Kütlesi ve hacmi olan varlıklara madde denir. Kütle birim hacimdeki madde miktarıdır. Birimi gramdır(gr). m ile gösterilir. Hacimmaddenin boşluktakıpladığı yerdir. Birimi cm^3 tür. V ile gösterilir.

Keşfetme 4-1

Araştırma sorusu: Birebir aynı ölçülerde olan iki küpün kütleleri de aynı mıdır?

Elimizdeki malzemeler

- Eşit kollu terazi
- Aynı hacimdeki alüminyum ve krom küpler

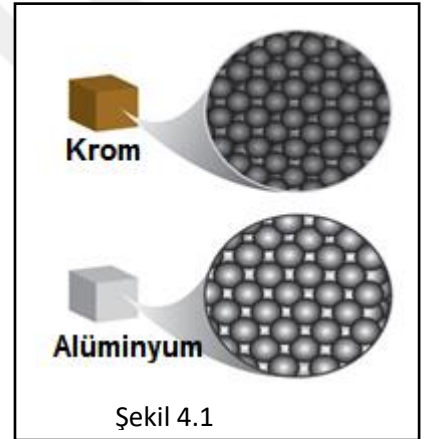


1. Aynı hacimde olan biri krom diğeri alüminyum olan iki küpü eşit kollu teraziye yerleştirerek gözlemlerinizi yazınız.

2. Şekil4.1’de verilen krom ve alüminyum taneciklerinin yapısını inceleyelim. Bu şekilden yola çıkarak 1. sorudaki gözleminize 2 olasıaçıklama getiriniz.

Not: Alüminyum küpü oluşturan taneciklerin daha büyük olması daha ağır olmalarını gerektirmez.

İpucu: Açıklamanızı geliştirirken aşağıdaki açıklamalardan birini, ikisini veya üçünü birlikte kullanabilirsiniz.



- a) Krom taneciklerinin kütlesi alüminyum taneciklerinin kütesinden daha ağır olabilir.
- b) Krom tanecikleri alüminyum taneciklerinden daha küçük olabilir; böylece aynı hacme daha fazla krom taneciğı sığabilir.
- c) Krom küpteki krom tanecikleri, alüminyum küpteki alüminyum taneciklerinden farklı dizilmiş olabilir. Bu dizilim farkı yüzünden aynı boyutlardaki krom küpe alüminyum küptekinden daha fazla sayıda krom taneciğı sığabilir.

Açıklama 1:

Açıklama 2:

3. Aynı boyut ve biçimde olan iki nesne nasıl farklı kütleye sahip olabilir?

4. Sizce Şekil 4.1’de verilen tanecik modellerinden hangisi daha yoğundur? Neden?

5. Verilen küplerin kütlelerini ve hacimlerini hesaplayarak tabloya kaydedelim.

Tablo 4.1

Madde	Kütle(g)	Hacim(cm ³)
Krom küp		
Alüminyum küp		

6. Hangi maddeden yapılmış küpün birim hacimdeki madde miktarı daha fazladır? Neden?

7. Tablo 4.1’e yazdığınız verilerden yola çıkarak krom ve alüminyumun birim hacmindeki madde miktarını bulunuz.

Alıştırma

1.

a) Yoğunluk birimi g/cm³ tür. D()Y()

Çünkü;

b) Her maddenin yoğunluğu olmayabilir. D()Y()

Çünkü;

c) Aynı kütledeki maddelerden hacmi fazla olanın yoğunluğu da fazladır. D()Y()

Çünkü;

d) Maddelerin yoğunluğu kütesine bağlı değildir. D()Y()

Çünkü;

2. A maddesinin yoğunluğunun 5g/cm^3 , B maddesinin yoğunluğunun 2 g/cm^3 olduğu bilinmektedir. Buna göre aşağıdaki soruların cevaplarını altlarına yazınız.

a) Hangi maddenin birim hacme düşen kütlesi büyüktür?

b) A ve B maddelerinden 10cm^3 alındığında hangisinin kütlesi daha büyüktür?

c) A maddesinden yapılan bir maddenin yoğunluğu kaç g/cm^3 olur? Neden?

3. Maddelerin hangi özelliklerine bakarak maddelerin aynı ya da farklı maddeler olduğuna karar verilebilir? Neden?

4. Maddelerin yoğunluk değerlerini bilmemiz günlük hayatta ne gibi kolaylıklar sağlar? Düşüncelerinizi yazınız.

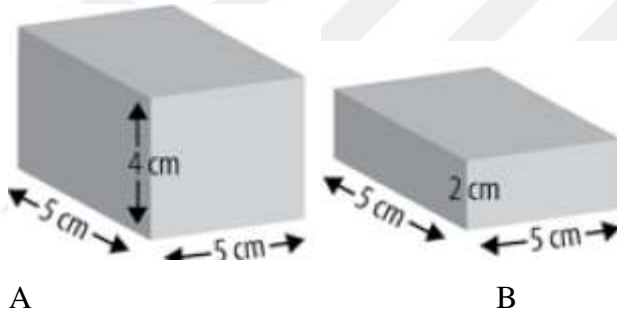
Problem

1.Yoğunluğu yüksek olan bir maddenin kütlesi, hacmi ve taneciklerinin dağılımının nasıl olduğunu açıklayınız.

2.Yoğunluğu düşük olan bir maddenin kütlesi, hacmi ve taneciklerinin dağılımının nasıl olduğunu açıklayınız.

3. Aynı boyutlarda aynı şekle sahip iki cisim nasıl farklı kütlede olabilir?

4.



a) Kütleleri 200g olan yanda verilen küplerin yoğunluklarını hesaplayınız.

b) Neden bir küpün yoğunluğunun diğer küpün yoğunluğundan fazla ya da az çıktığına dair iki açıklama yapınız?

İpucu: Maddenin boyutu, kütlesi ve tanecik düzeni maddenin yoğunluğunu etkiler.

ETKİNLİK 5 – Çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplayalım.

Keşfetme 5-1

İtalya'da Sicilya Adası'nın güneyinde bir kent devleti, Syracuse.Kral Hleronkuyumcularına altından bir taç ısmarlamıştır.Taç kısa sürede işlenir ve getirilir.Ne var ki sarayın kuyumcularının altına gümüş karıştırdıklarından şüphe edilmektedir.Kral çok sevdiği ve güvendiği bilge adamı Arşimet'i çağırır,durumu anlatır ve "Tacımın saf altından olup olmadığını anlayabilir misin?" diye sorar. "Fakat sakın denemelerinsırasında tacıma zarar verme"der.O günün şartlarında çok zor bir problemdir bu.Çünkü milattan önceki yıllardageçmektedir olay.Arşimet günlerce gecelerce düşünür sorunun yanıtını.Kuyumcularışinin ehlidir.Böyle bir hile yaparlarsa bile görünüşünden anlamak neredeyseimkansızdır.Bir gün hamama giden Arşimet sorunun yanıtını bulur.Küvete girdiğinde,su küvetin kenarından taşar.O an aklında bir şimşek çakar.Tacı da suya batıracak ve ne kadar su taşıtığını ölçecektir.Daha sonra taçla aynı ağırlıkta bir altın külçesini de aynı şekilde suya batıracak ve bu kez taşan suyun hacmiyle karşılaştıracaktır.Her iki durumda taşan su miktarları eşit çıkarsa tacın saf altından olduğu anlaşılacaktır.Ne var ki,sonuç böyle çıkmaz.Tacın taşırdığı su miktarı daha fazladır.Tacın içine gümüş karıştırılmıştır.

Araştırma Sorusu: Yoğunluklarını kullanarak farklı maddelerden yapılmış cisimleri tanıyabilir misiniz?

TANI BAKALIM ☺

Her bir gruba aynı hacimde bulunan fakat farklı maddeden yapılan sekiz küp verilecektir.

Tablo 4.2

Örnek	Hacim(cm ³)	Kütle(g)	Yoğunluk (g/cm ³)	Madde
A				
B				
C				
D				
E				
F				
G				
H				

1. Verilen cisimlerin hacimlerini ölçüp Tablo 4.2'ye kaydedelim.
2. Verilen cisimlerin kütlelerini ölçüp Tablo 4.2'ye kaydedelim.
3. Her bir maddenin yoğunluğunu hesaplayarak Tablo 4.2'ye kaydedelim.
4. Tablo 4.3'ten yararlanarak elinizdeki cisimlerin hangi maddeden yapıldığını tespit ediniz.

Tablo 4.3

Madde	Yoğunluk(g/cm ³)
Teflon	2,3
Krom	7,1
Demir	8,8
Alüminyum	2,7
Kestamid	1,15
Çelik	8,2
PVC	1,5
Bronz	8,7

5. Deneyimiz sonucunda vardığımız sonuç veya sonuçlar nelerdir?

Alıştırıcılar

1. Yandaki yoğunluk değerleri verilen maddelerle ilgili Emre şu yorumlarda bulunuyor;

I. A maddesi ve B maddesi farklı maddelerdir.

II. C ile D aynı maddeler olabilir.

III. Birim hacme düşen madde miktarı en az olan B maddesidir.

Yukarıda verilen maddeler ile ilgili yapılan yorumlardan hangisi ya da hangileri doğrudur? Neden?

Maddeler	Yoğunluk(g/cm ³)
A	5,6
B	2
C	3
D	4,8

2. Aşağıdaki tabloda kütle-hacim değerleri verilen maddelerden hangileri aynı cins olabilir?

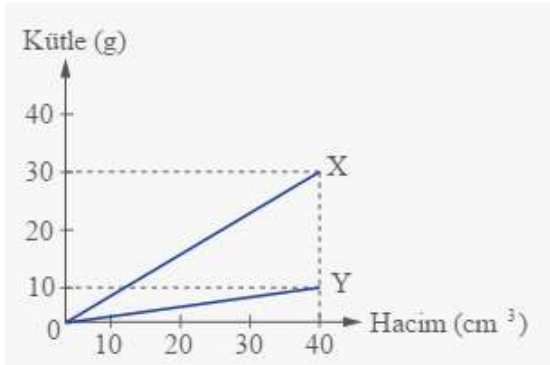
Madde	Kütle(g)	Hacim(cm ³)
V	18	6
Y	12	24
Z	16	8
T	9	18
S	15	10

3. Aşağıda yoğunlukları verilen dört maddeden eşit hacimli birer bilye yapılmıştır.

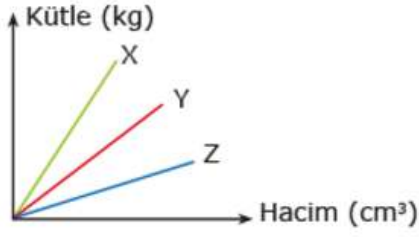
Kütleleri arasındaki ilişki nedir? Neden?

Madde	Yoğunluk(cm ³)
Çinko	7,0
Bakır	8,90
Alüminyum	2,70
Altın	19,30

4. Sizce X ve Y aynı madde midir yoksa farklı madde midir? Açıklayınız.



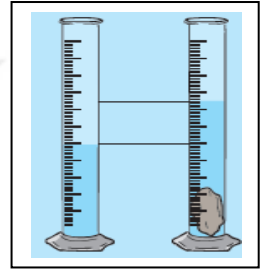
5.



Verilen maddelerin yoğunluklarını büyükten küçüğe doğru sıralayınız. Açıklayınız.

KEŞFETME 5-2

Araştırma sorusu: Maddenin miktarı değişirse yoğunluğu değişir mi?



Elimizdeki malzemeler:

- Bir adet dereceli silindir
- Terazî
- Silgi
- Taş parçası
- Su

Tablo 5.1

Madde	Hacim(cm ³)	Kütle(g)	Yoğunluk (g/cm ³)
Tüm silgi			
Silginin 1. parçası			
Silginin 2. parçası			
Silginin 3. parçası			
Taş			
Taşın 1. parçası			
Taşın 2. parçası			
Taşın 3. parçası			

1. Verilen maddelerin kütlelerini ölçelim ve Tablo 5.1'e kaydedelim.
2. Verilen maddelerin hacimlerini ölçelim ve Tablo 5.1'e kaydedelim.
3. Silgiyi eşit olmayan üç parçaya bölelim ve her bir parçanın hacmini ve kütlesini ölçerek Tablo 5.1'e kaydedelim.
4. Sizce silgiyi parçalara böldükten sonra yoğunluğu değişir mi? Tahmin edelim.
5. Taşı eşit olmayan üç parçaya bölelim ve her bir parçanın hacmini ve kütlesini ölçerek Tablo 5.1'e kaydedelim.
6. Sizce taşı parçalara böldükten sonra yoğunluğu değişir mi? Tahmin edelim.
7. Kütle ve hacim ölçümlerini kullanarak maddelerin yoğunluklarını hesaplayalım ve Tablo 5.1'e kaydedelim.
8. Silgi ve taş için yaptığımız tahminlerimizle gözlemlerimiz uyumlu mu? Açıklayalım.
9. Maddenin miktarı değişirse yoğunluğu değişir mi? Tablo 5.1'deki verilerinizi kullanarak açıklayınız.

ALİŖTİRMALAR

1.



Demir bilye



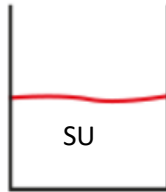
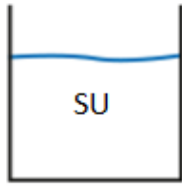
Demir kaşık



Demir tabak

Verilen maddelerin yoğunlukları arasında sizce nasıl bir ilişki vardır? Neden?

2.



Yukarıda verilen 2 kpta bulunan maddelerin yoğunlukları hakkında ne söyleyebiliriz?

PROBLEM

DENEY TASARLAYALIM ☺

Ayşenur'un elinde iki adet küp bulunmaktadır. Bu küplerin biri gümüş biri de alüminyumdur. Ayşenur hangisinin gümüş hangisinin alüminyum olduğunu tespit etmek istemektedir. Ancak nasıl yapacağını bilememektedir.

Küplerden hangisinin gümüş hangisinin alüminyum olduğunu belirlemek için aşağıdakimalzemelerden ihtiyacınız olanı kullanarak problemi çözünüz.



KEŞFETME 5-3

Araştırma sorusu: Sıvıların yoğunluğu nasıl hesaplanır?

Elimizdeki malzemeler:

- Bir adet dereceli silindir. • Terazi • Su

Nasıl bir yol izleyelim?

Tablo 5.2

Madde	Ölçümler	Hacim(cm^3)	Kütle(g)	Yoğunluk (g/cm^3)
Su	1.ölçüm			
	2.ölçüm			
	3.ölçüm			

1. Terazi üzerine dereceli silindiri koyarak darasını alalım.
2. Dereceli silindire bir miktar su koyalım ve hacmini ve kütesini ölçerek Tablo 5.2'ye kaydedelim.
3. Dereceli silindire bir miktar daha su koyarak hacim ve kütle ölçümlerini tekrarlayalım. 2. ölçüm olarak Tablo 5.2'ye kaydedelim.

4. Dereceli silindire 3. defa bir miktar daha su koyarak hacim ve kütle ölçümelerini tekrarlayalım. 3. ölçüm olarak Tablo 5.2'ye kaydedelim.

8. Yaptığımız hacim ve kütle ölçümelerini kullanarak sıvıların yoğunluklarını hesaplayalım ve Tablo 5.2'ye kaydedelim.

9. Elde ettiğimiz verilere dayalı olarak aynı madde için yaptığımız ölçümler arası farklılıklar varmı? Varsa bu farklılıkların nedenleri neler olabilir? Açıklayalım.

10. Sizce bilim insanları da aynı konuda aynı araştırma sorusuna cevap aramak için aynı araç ve gereçleribirden fazla kullandıklarında, her defasında aynı sonuca mı ulaşırlar? Neden?

11. Farklı grupların sonuçları ile grubumuzun sonuçlarını karşılaştıralım. Ne gibi benzerlik vefarklılıklar var? Açıklayalım.

12. Yoğunluk hacime bağlı mıdır? Açıklayalım.

13. Yoğunluk maddenin miktarına bağlı mıdır? Açıklayalım.

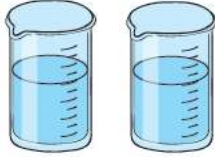
14. Maddelerin türleriyle yoğunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayalım.

ALİŞTIRMALAR

1. Aşağıdaki tabloda üç farklı sıvı için kütle, hacim ve yoğunluklarına ilişkin veriler bulunmaktadır. Buna göre $X+Y+Z$ değerlerinin toplamı nedir?

Maddeler	Kütle(g)	Hacim (cm ³)	Yoğunluk (g/cm ³)
İspirto	80	X	0,8
Benzin	1,4	2	Y
Gümüş	105	10	Z

2.



I. 50ml 50 gr II. 100ml 100gr

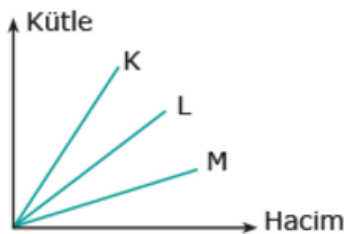
a) I. beherglas içerisine 50 ml lik 50 gram su bulunuyor. II. beherglas içerisinde 100 ml 100gram su bulunuyor. Verilen suların yoğunluklarını hesaplayalım.

50 ml suyun yoğunluğu:

100 ml suyun yoğunluğu:

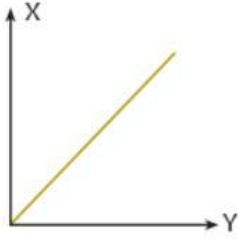
b) Sizce hacim ile kütle arasında nasıl bir ilişki vardır ? Bu sırada yoğunluk nasıl değişmiştir? Açıklayınız.

3.



- a. K,L,M maddelerinin yoğunlukları arasında sizce nasıl bir ilişki vardır?
- b. Verilen maddelerin kütleleri ve hacimleri arasında nasıl bir ilişki vardır?Açıklayınız.

4.



Verilen grafikte X ve Y ile belirtilen kısımlara ne yazılmalıdır? Açıklayınız.

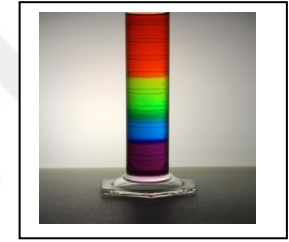
ETKİNLİK 6 – Yoğunlukları karşılaştıralım.

Bilgi 6-1

Aynı şartlarda farklı maddelerin yoğunlukları birbirinden farklıdır. Çünkü farklı maddelerin tanecik yapıları ve taneciklerinin arasındaki boşluklar da farklıdır. Örneğin, resimdeki suyun dibine batan yüzüğün yoğunluğu sudan daha büyüktür. Yoğunluğu en küçük olan tahta parçası ise suda yüzmektedir.



Benzer şekilde aynı maddenin farklı hâllerinin yoğunlukları da birbirinden farklıdır. Çünkü maddenin yoğunluğu maddeyi oluşturan taneciklerin türüne ve bu tanecikler arasındaki boşluğa bağlıdır. Aynı maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ne kadar az ise madde o kadar yoğundur. Genellikle madde katı hâlden sıvı hâle ve sıvı hâlden gaz hâline geçtiğinde tanecikleri arasındaki boşluk artar ve maddenin yoğunluğu da azalır. Bundan dolayı aynı maddenin yoğunluğunun en fazla olduğu hâli genellikle katı hâli iken, yoğunluğunun en az olduğu hâli ise gaz hâlidir.



Farklı maddelerin yoğunluklarını karşılaştırmanın en kolay yolu, maddelerin bir sıvıda batma veya yüzmeye özelliklerinin karşılaştırılmasıdır. Sıvıdan daha yoğun olan madde sıvının dibine batarken, yoğunluğu az olan madde sıvıda yüzer. Örneğin bir nehirde kocaman kütükler yüzebilirken, suya attığımız küçük çakıl taşı suyun dibine batmaktadır. Bu olay kütüğün yoğunluğunun suyun yoğunluğundan küçük olmasından ve taşın yoğunluğunun suyun yoğunluğundan büyük olmasından kaynaklanmaktadır.

Keşfetme 6-1

Araştırma sorusu: Birbirine karışmayan sıvıların yoğunluklarını tahmin edebilir miyiz? Nasıl?

Elimizdeki malzemeler:

- Su
- Sıvı yağ
- Cam bardak
- Çay kaşığı
- Gıda boyası

1. Bardağın üçte biri kadar su koyalım.
2. Suyun üzerine aynı miktarda sıvı yağ koyalım.
3. Gıda boyasından 3 damla damlatalım.
4. Bardaktakileri cam çubuk ile karıştırdıktan sonra biraz dinlenmeye bıraktığımızda ne olacağını tahmin edelim. Tahminlerimizi yazalım.
5. Bardaktakileri karıştırarak dinlenmeye bırakarak gözleyelim. Tahminlerimizle gözlemlerimiz uyumlu mu? Açıklayalım.
6. Bu iki sıvının neden bu şekilde görüldüğünü açıklayınız.

Keşfetme 6.2

Araştırma Sorusu: Farklı sıvıların yoğunluklarını birbiriyle nasıl kıyaslırsınız?

Elimizdeki Malzemeler:

- Dereceli silindir
- Su
- Sıvı yağ
- Bal
- Kırmızı veya mavi gıda boyası

Tablo 6.1

	Kütle(g)	Hacim(cm ³)	Yoğunluk(g/cm ³)
Sıvı Yağ	20g	10 ml	
Su		10 ml	
Bal		10 ml	

1. Bir beherde yaklaşık 10 mL suyu kırmızı gıda boyası ile renklendirelim. Kütleini ölçelim veTablo 6.1'e yerleştirelim.
2. Dereceli silindire yaklaşık 10 mL sıvı yağ koyalım. Kütleini ölçelim veTablo 6.1'e yerleştirelim.
3. Beherglas içerisine yaklaşık 10 mL bal koyalım. Kütleini ölçelim veTablo 6.1'e kaydedelim.
4. Maddelerin her birinin ayrı ayrı yoğunluğunu hesaplayalım ve Tablo 6.1'e yazalım.
5. Daha sonra içinde yağ bulunan dereceli silindir üzerine kırmızı renklendirilmiş sudan bir pipet yardımıyla yaklaşık 10 mL koyalım ve değişiklikleri gözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı yazalım.
6. Bu adımdan sonra aynı dereceli silindirin üzerine yaklaşık 10 mL bal koyalım ve değişikliklerigözlemleyelim. Gözlem sonuçlarımızı yazalım.
7. Maddelerin yüzmeye- batma durumu ile yoğunlukları arasında nasıl bir ilişki vardır? Açıklayınız.

ALİŞTIRMALAR

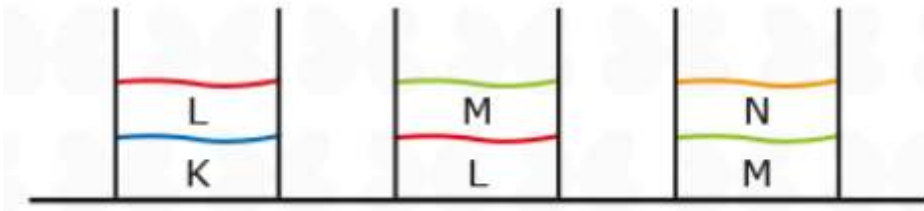
1. Bardağın içerisinde sırasıyla K sıvısı, L sıvısı ve su bulunmaktadır.

Suyun yoğunluğunun 1 g/cm^3 olduğu bilinmektedir.

- a) Bilinenden yola çıkarak yanda verilen sıvıların konumlarını inceleyerek yoğunluklarını kıyaslayabilir miyiz?
b) Kıyaslayabilirsek kıyas durumunu nedir?

K
L
SU

2.



Yukarıda verilen sıvıların yoğunluklarını kıyaslayınız. Cevabınızın nedenini açıklayınız.

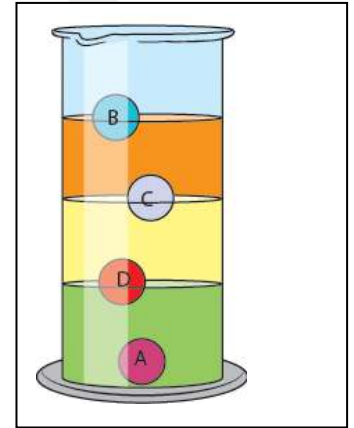
3. Yandaki resimde     katı maddelerinin, birbiri ile karışmayan sıvılar içeren bir dereceli silindir içinde bulundukları durumlar verilmiştir.

A) Bu şekli kullanarak A, B, C ve D maddelerini yoğunluklarına göre büyükten küçüğe sıralayınız.

B) Sıvıları (kırmızı, sarı ve yeşil sıvılar) yoğunluklarına göre büyükten küçüğe doğru sıralayalım.

C) Yoğunluğu en büyük olan katı madde hangisidir? Cevabınızın nedenini açıklayalım.

D) Yoğunluğu en küçük olan katı madde hangisidir? Cevabınızın nedenini açıklayalım.

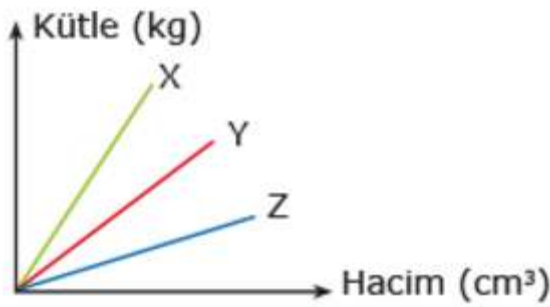


4.

Madde	Yoğunluk (g/cm ³)
X	0.7
Y	0.9
Z	1
T	1.5
V	2
Su	1

Yukarıdaki tabloda verilen maddelerden yapılmış cisimler suya bırakılmaktadır. Bu maddelerinhiçbiri suda çözünmemektedir. Buna göre bu cisimlerin suda batma ve yüzmesi ile ilgili neler söylenebilir? Açıklayalım.

5.

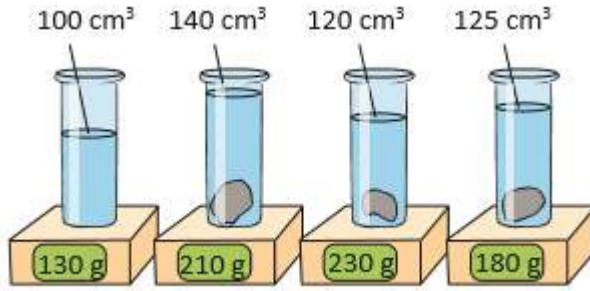


Kütle-hacim grafikleri verilen X,Y ve Z sıvıları birbiri içerisinde çözünmemektedir. Bu sıvılar aynı kaba konursa konumları nasıl olur çiziniz.

6. İnternet alt yapısı için yoğunluğu 1,1 g/cm³ olan deniz suyunun dibine fiber optik kablo döşeyecek olan bir şirket bu kabloları suyun altında saklamak için bir boru seçmek istiyor. Aşağıdaki tabloda üç farklı borunun kütlesi ve hacmi verilmiştir. Sizce döşenecek olan boru hangisi olmalıdır? Açıklayınız.

Sıvılar	Kütle(g)	Hacim (cm ³)
A borusu	2500	2500
B borusu	3200	4000
C borusu	2800	1400

7.



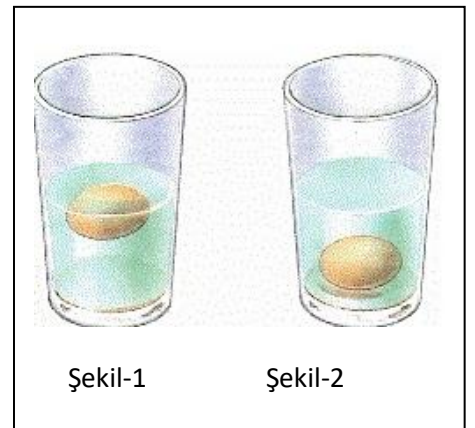
Bilim insanları kazı çalışmasında farklı özellikte kayalar bulunca bu kayaların özelliklerini incelemek için hepsinden numuneler alarak araştırmaya başlamışlar. Yandaki resimde üç farklı kayadan alınan örnekler verilmiştir. Birinci resimde tüpte sadece 100 cm³ su bulunmaktadır ve bu tüpün kütlesi 130 gram olarak belirlenmiştir. Bütün örnekler bu tüpün içerisine sırasıyla konularak tartılmıştır (suyun yoğunluğu 1 g/cm³'tür).

a) Bu bilgileri kullanarak bu kayaların yoğunluklarını hesaplayınız.

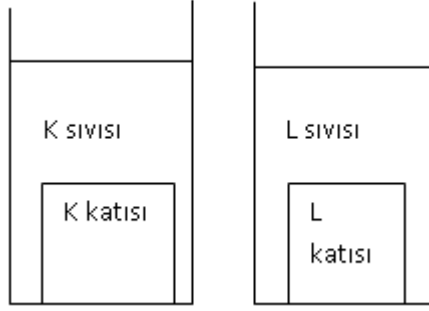
b) Bu kayaların suda batmalarının sebebi nedir? Açıklayalım.

PROBLEM

1. Bir bardak su içerisine yumurta yerleştirdiğimizde Şekil-2'deki gibi olmaktadır. Su içerisine yumurta Şekil 1'deki konuma gelinceye kadar yavaşça tuz ekleyiniz. Suyu tuz ekledikçe yumurtanın konumu neden değişmiştir?
2. Suyun, tuzlu suyun ve yumurtanın yoğunluğunu kıyaslayınız.



Keşfetme 7-1



1. Aynı maddenin iki farklı hallerinde yoğunlukları görülmektedir. K maddesinin katı hali sıvı halinde batmaktadır. L maddesinin katı hali sıvı halinde batmaktadır. Bunun nedeni ne olabilir? Açıklayınız.
2. Katı maddeden sıvı maddeye geçerken maddenin hacminde ve kütlesinde ne gibi değişimler olur? Tablo 7.1’de verilenleri inceleyelim. Yoğunluklarını hesaplayarak tabloya kaydedelim.

Tablo 7.1

Madde	Kütle(g)	Hacim(cm ³)	Yoğunluk(g/cm ³)
K SIVISI	100	25	
K katısı	100	5	
L SIVISI	100	10	
L katısı	100	50	

- 3.Sizce maddenin farklı hallerinde meydana gelen değişimin veya değişimlerin sebebi ne olabilir?

ETKİNLİK 7-2 Suyun özel bir durumu olabilir mi?**Keşfetme 7-2**

Aşağıda verilen resmi inceleyelim. Maddelerin katı halleri sıvı halleri içerisinde batmakta iken buz su içerisinde yüzmektedir.



1. Buzun ve suyun yoğunlukları hakkında ne düşünüyorsunuz? Açıklayalım.
2. İzlediğiniz deneyde suyun donma yönü nasıldır?
3. Diğer sıvı maddelerden farklı olarak gözlemlediğimiz şekilde donan suyun bu şekilde donmasının sebebi ne olabilir?
4. Bu durumun denizlerde, okyanuslarda vb yaşayan canlılar için önemi nedir?

ALİŞTIRMALAR

1.

- I. Maddelerin katı halinin yoğunluğu sıvı halindeki yoğunluğundan büyüktür.
 - II. Buzun yoğunluğu suyun yoğunluğundan büyüktür.
 - III. Suyun özel durumu canlılar yaşaması için önem taşımaktadır.
- Yukarıda verilen ifadelerin doğruluğu veya yanlışlığı hakkında ne düşünüyorsunuz?
Cevaplarınızı nedenleriyle açıklayınız.

2. Bir cam kavanoz hiç boşluk kalmayacak şekilde su ile doldurulmuştur. Kapağı kapatılan buzdolabının dondurucu bölmesine konularak bir süre beklendiğinde cam kavanozun çatladığı görülmüştür.

Buna göre

- I. Suyun donarken hacmi artmaktadır.
- II. Suyun yoğunluğu, buzun yoğunluğundan küçüktür.
- III. Suyun donarken kütlesi artmaktadır.

Yukarıdaki ifadelerin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında ne düşünüyorsunuz.
Cevaplarınızı nedenleriyle açıklayınız.

3. Arda dedesiyle beraber göle her Pazar balık tutmaya gidermiş. Bu Pazar göle vardıklarında Arda gölün buz tuttuğunu görmüş. Ancak dedesi buz kütlelerinin ortasındaki delikten göle oltayı atmış ve balık tutmaya başlamış. Sizce Arda' nın dedesi buz tutmuş gölde nasıl balık tutabilmiştir?



Problem

1. Suyun canlılar için önemini anlatan bir drama planlayınız. Bunu sınıfta sununuz.

EK 8.MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI İZİN YAZISI



T.C.
ADANA VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98258552-20-E.13960028

09.12.2016

Konu : Müge ÖZKANBAŞ'ın Tez Uygulama İzni

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi : Çukurova Üniversitesi'nin 10/11/2016 tarihli ve 82794277-199/-42610 sayılı yazısı.

Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Müge ÖZKANBAŞ'ın **"6. Sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı Ünitesinin Öğretiminde Süreç Odaklı Rehberli Sorgulamayla Öğrenme Yönetiminin Öğrencilerin Akademik Başarıları, Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri ve Mantıksal Düşünme Becerileri Üzerine Etkisi"** başlıklı tez çalışması kapsamında Müdürlüğümüze bağlı Çukurova ilçesi Buhara Ortaokulu, Sıtkı Kulak Ortaokulu ve Vakıfbank Ortaokulu öğrencilerine 6. Sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı Başarı Testi, Mantıksal Düşünme Grup Testi ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği'ni uygulamak isteği ile ilgili ilgi yazı ekte sunulmuştur.

İlimiz "İl Arastırma Değerlendirme Komisyonu'nun 07/12/2016 tarihli "Uygundur" raporu doğrultusunda, Müdürlüğümüze bağlı belirtilen okulların öğrencilerine söz konusu uygulama çalışmasının 2016/2017 eğitim-öğretim yılında, eğitim-öğretimin aksatılmasına mahal vermeden yapılması Şubemizce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet ÇALIŞKAN
Müdür Yardımcısı

OLUR
09.12.2016

Turan AKPINAR
Milli Eğitim Müdürü

Elektronik Ad : <http://adana.meb.gov.tr>

E-posta: arge01@meb.gov.tr

Adres : Doğeme Mahallesi Mücahitler Caddesi Yeni Valilik Binası 01130 Seyhan / Adana

Tel: (0322) 458 83 71 - 1505

Faks: (0 322) 458 83 92

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden f8b8-a407-3d9d-983f-1251 kodu ile teyit edilebilir.

**EK 9. FENE YÖNELİK SORGULAYICI ÖĞRENME BECERİLERİ ALGISI
ÖLÇEĞİNİN KULLANILABİLECEĞİNE DAİR İZİN**

Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi

A

Ali Günay Balım
Alıcılar: ben
03.03.2017 [Ayrıntıları görüntüle](#)

←

⋮

Sayın Müge Özkanbaş,

*Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim
Fakültesi Dergisi Yıl (2007). S, 21, 58-
63.*

Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme
Becerileri Algısı Ölçeğinin
Geliştirilmesi

Balım, A. G. ve Taşkoyan, S. N.

isimli makalemizde
geliştirdiğimiz ölçeği çalışmalarınızda
kullanmanız akademik etik kurallar
çerçevesine uyulmak koşuluyla
uygundur. Saygılar.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı – Soyadı:Müge Özkanbaş

Doğum Yeri: Adana

Doğum Tarihi: 11.04.1991

e-mail: ozkanbasmue@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

2009-2013: Lisans, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Sınıf Öğretmenliği, Adana.

2009-2011-3: Lisans, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen ve Matematik Eğitimi Bölümü, Fen bilimleri Öğretmenliği, Adana.

İŞ DENEYİMİ

2013- ...: Milli Eğitim Bakanlığı, Fen Bilimleri Öğretmeni.

Kongre Katılımları:

Özkanbas M. & Taştan Kırık, Ö. Pedagogik formasyon sertifika programı kimya grubu öğrencilerinin gazlar konusundaki alternatif kavramaları. *12. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (UFBMEK) 2016, 28-30 Eylül, s 133.

Özkanbaş, M. & Taştan Kırık, Ö. Effects of process oriented guided inquiry learning (pogil) at 6th grade science course. *27. International Conference on Educational Sciences* (ICES-UEBK) 2018, 18-22 Nisan, Antalya, s 2144-2146.