

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ETKİLEŞİMLİ SINIF DIŞI KİMYA ORTAMI TASARIMI VE
ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

DOKTORA TEZİ

Ayşegül ASLAN

TRABZON

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ORTAÖĞRETİM FEN VE MATEMATİK ALANLARI EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI
KİMYA EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ETKİLEŞİMLİ SINIF DIŞI KİMYA ORTAMI TASARIMI VE
ETKİLİLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Ayşegül ASLAN

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Doktora Unvanı
Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

**Tezin Danışmanı
Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU**

TRABZON

Aralık, 2015

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir. 18/ 12/ 2015

Tez Danışmanı : Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU

G. Demircioğlu

Üye : Prof. Dr. Haluk ÖZMEN

H. Özmen

Üye : Prof. Dr. Nurtaç CANPOLAT

N. Canpolat

Üye : Prof. Dr. Tacettin PINARBAŞI

T. Pinarbaşı

Üye : Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ

F. Özgür Karataş

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Nevzat YİĞİT
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

Ayşegül ASLAN

18/12/2015



ÖN SÖZ

Günümüzde, eğitim ve öğretim faaliyetleri evde, okulda, işyerinde ve mümkün olan her yerde ve her fırsatta, bütünleşerek yaşam boyunca devam eden bir süreç dönüşmüştür. Bilim ve teknolojideki hızlı gelişmeler ile elde edilen yeni bilgilerin topluma kolay, anlaşılır ve zevkli bir biçimde kazandırılmasında yeni ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu kapsamda, çalışmada günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerin yer aldığı bir etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının, öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumları ve kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmeleri üzerine olan etkisi araştırılmıştır.

Lisans ve doktora eğitimim boyuncaengin bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, doktora tez danışmanlığımı üstlenerek beni onure eden, çalışmalarımı yürütürken ilgi, güven ve desteğini hiç esirgemeyen kıymetli hocam Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU'na teşekkürü bir borç bilir, en içten şükranlarımı sunarım. Tez çalışmalarım sürecinde büyük bir sabır ve özveri ile sorularımı cevaplayan, tezimin gelişimi ve ilerlemesinde önemli katkıları olan sayın hocalarım Prof. Dr. Haluk ÖZMEN'e ve Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ'a şükranlarımı sunarım. Çalışmalarım süresince manevi desteklerini esirgemeyen sevgili arkadaşlarım Dr. Zeynep Medine ÖZMEN'e, Arş. Gör. Tuğba ÖZTÜRK'e, İngilizce Öğretmeni Esra BAYRAM'a ve Dr. Canan CENGİZ'e ayrıca teşekkür ederim. Uygulamalarım da, beni kırmayarak hiçbir karşılık beklemeden bana destek olan KTÜ Kimya Öğretmenliği 2014 mezunlarına çok teşekkür ederim.

Son olarak, hayatım boyunca maddi ve manevi destekleriyle her zaman yanımda olan, özellikle de bu zor doktora tez sürecinde beni daima motive eden annem Günay AYDIN'a, babam Zeki AYDIN'a ve kardeşim Emre AYDIN'a teşekkür ederim. Bu kritik süreçte hiçbir zaman yardım ve desteğini esirgemeyen bunun yanı sıra akademik bilgi ve görüşünden de yararlandığım sevgili eşim Yrd. Doç. Dr. Mustafa ASLAN'a minnet ve şükranlarımı sunarım. Çalışmalar süresince ona ayıracağım zamandan fedakârlık yapan ve ona her baktığımda yüzümdeki gülümsemeye hakim olamadığım bitanecik oğlum Kerem ASLAN'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. İyi ki varsınız...

Ayşegül ASLAN

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
ÖZET.....	x
ABSTRACT.....	xii
TABLolar LİSTESİ.....	xiv
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xvii
RESİMLER LİSTESİ.....	xviii
GRAFİKLER LİSTESİ	xx
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1. 1. Araştırmanın Amacı.....	7
1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi.....	8
1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları	10
1. 4. Araştırmanın Varsayımları	11
1. 5. Tanımlar	11
2. LİTERATÜR TARAMASI.....	13
2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi	13
2. 1. 1. Formal, Non-formal ve İnfomal Eğitim.....	13
2. 1. 2. İnfomal (Algın) Eğitim Çevreleri	16
2. 1. 3. Bilim Merkezleri ve Öğrenme	18
2. 1. 3. 1. Bağlamsal Öğrenme Modeli	18
2. 1. 3. 2. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Öğretimine Katkıları	19
2. 1. 4. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Öğrenme Kuramları	28
2. 1. 5. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Gezi Öncesi, Sırası ve Sonrası Yapılması Gerekenler.....	29
2. 2. Literatür Taramasının Sonucu	30
3. YÖNTEM	34
3. 1. Araştırmanın Tasarlanması	34
3. 2. Araştırma Modeli	36
3. 2. 1. Araştırma Değişkenleri.....	38

3. 2. 1. 1. Bağımlı Değişkenler	38
3. 2. 1. 2. Bağımsız Değişkenler.....	38
3. 3. Katılımcılar	40
3. 4. Araştırmacının Rolü.....	42
3. 5. Veri Toplama Araçları	42
3. 5. 1. Kimya Tutum Ölçeği'nin (KTÖ) Hazırlanması	43
3. 5. 2. Ürün Dosyası	45
3. 5. 2. 1. Ürün Dosyası İçeriğinin Hazırlanması.....	45
3. 5. 2. 2. Çalışma Kağıtları'nın (ÇK) Hazırlanması	46
3. 5. 2. 3. Deneyim Belirleme Testi'nin (DBT) Hazırlanması	47
3. 5. 2. 4. Mülakat.....	48
3. 5. 2. 5. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'nun Hazırlanması	49
3. 5. 2. 6. Veri Toplama Araçları Dışında Kullanılan Materyaller	50
3. 6. Uygulamaların Yapılması	51
3. 6. 1. Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı Etkinliklerini Tasarlama Süreci.....	51
3. 6. 2. Pilot Uygulamanın Yapılması	53
3. 6. 3. Asıl Uygulamanın Yapılması	54
3. 7. İdari Düzenlemeler	57
3. 8. Verilerin Analizi.....	57
3. 8. 1. Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Verilerin Analizi	58
3. 8. 2. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi.....	60
3. 8. 3. Kimya Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi.....	61
3. 8. 4. Deneyim Belirleme Testi ve Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi	62
3. 8. 5. Geçerlilik ve Güvenirliğin Sağlanması	63
4. BULGULAR.....	65
4. 1. Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Bulgular	65
4. 1. 1. ÇK1'den Elde Edilen Bulgular	65
4. 1. 2. ÇK2'den Elde Edilen Bulgular	69
4. 1. 3. ÇK3'ten Elde Edilen Bulgular	72
4. 1. 4. ÇK4'ten Elde Edilen Bulgular	74
4. 1. 5. ÇK5'ten Elde Edilen Bulgular	76
4. 1. 6. ÇK6'dan Elde Edilen Bulgular	79
4. 1. 7. ÇK7'den Elde Edilen Bulgular	82

4. 1. 8. ÇK8'den Elde Edilen Bulgular	84
4. 1. 9. ÇK9'dan Elde Edilen Bulgular	87
4. 1. 10. ÇK10'dan Elde Edilen Bulgular	90
4. 1. 11. ÇK11'den Elde Edilen Bulgular	93
4. 2. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'ndan Elde Edilen Bulgular	101
4. 2. 1. Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi	101
4. 2. 2. İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi.....	103
4. 2. 3. Dondurma Yapma Deneyi.....	106
4. 2. 4. Meyveli Havai Fişek Deneyi	108
4. 2. 5. Zıplayan Sodyum Deneyi.....	110
4. 2. 6. Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi	112
4. 2. 7. Sabun Yapma Deneyi	114
4. 2. 8. Filin Diş Macunu Deneyi	116
4. 2. 9. Enjektör Deneyi.....	118
4. 2. 10. Pembeden Beyaza Deneyi.....	120
4. 2. 11. Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi	122
4. 2. 12. Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi.....	124
4. 2. 13. Doğal Tutkal Yapma Deneyi.....	126
4. 2. 14. Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi	128
4. 3. Kimya Tutum Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular.....	132
4. 4. Deneyim Belirleme Testi'nden Elde Edilen Bulgular	137
4. 5. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular	142
5. TARTIŞMA	153
5. 1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma.....	153
5. 2. İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma	164
5. 3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma	166
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	173
6. 1. Sonuçlar	173
6. 2. Öneriler	176
6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	176
6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	179
7. KAYNAKLAR	181
8. EKLER	201

9. ÖZGEÇMİŞ ve İLETİŞİM BİLGİLERİM	255
---	------------

ÖZET

Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı Tasarımı ve Etkililiğinin Değerlendirilmesi

Günümüzde, öğrenme evde, okulda, işyerinde ve mümkün olan her yerde ve her fırsatta, bütünleşerek yaşam boyunca devam eden bir sürece dönüşmüştür. Bilim ve teknolojiadaki hızlı gelişmeler ile elde edilen yeni bilgilerin topluma kolay, anlaşılır ve zevkli bir biçimde kazandırılmasında yeni ortamlara ihtiyaç duyulmaktadır. Okul dışındaki ortamlarda gerçekleştirilen etkinlikler, öğrencilerin öğrenme yaşantılarını zenginleştirilmesi, öğrencileri sosyalleştirilmesi ve kalıcı öğrenmeler sağlaması ile önem arz etmektedir. Bu önem göz önüne alınarak bu çalışmanın amacı, günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerin yer aldığı bir etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı tasarımının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve kimya tutumları üzerine olan etkisini incelemektir.

Bu amaç doğrultusunda; araştırmada hem nitel hem de nicel veriler toplandığı için karma desenlerden iç içe gömülmüş desen kullanılmıştır. Araştırmanın nicel kısmında yarı deneysel desenlerin bir çeşidi olan tek gruplu ön test ve son test deseni kullanıldı. Çalışma grubunu; Trabzon İli Akçaabat İlçesi'nde bulunan özel bir lisede öğrenim görmekte olan 19 kız lise 1,2 ve 3. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında yer alan etkinliklere yönelik olan çalışma kağıtları geliştirilmiştir. Aynı zamanda bu ortamın öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla "Kimya Tutum Ölçeği" (KTÖ) ve etkinlikler ile öğrenciler arasındaki etkileşim düzeyini belirlemek için araştırmacı tarafından geliştirilen "Deneyi ve Kendini Değerlendirme Formu" kullanılmıştır. Nicel veriler SPSS paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel kısmında; etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi sonrası öğrencilerin deneyimlerini belirlemek amacıyla Deneyim Belirleme Testi (DBT) ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Her sınıf düzeyinden iki öğrenci olmak üzere toplamda altı öğrenci ile yaklaşık 10 dk süren mülakatlar yapılmıştır. Deneyim Belirleme Testi çalışmaya katılan tüm öğrencilere son-test olarak uygulanmıştır. Mülakat verileri, içerik analizi ve betimsel analiz kullanılarak analiz edilmiştir. Deneyim Belirleme Testi'nden elde edilen sonuçlar ise frekans tablosu oluşturularak yorumlanmıştır. Uygulama sonrasında; öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarında son test lehine anlamlı bir farklılık görülmüştür ($z=2,18$, $p < 0,05$). Öğrencilerin ölçeğin birinci alt boyutu olan kimya dersinden eğlenme durumuna yönelik görüşlerinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir ($z=-2,57$, $p < 0,05$). Ölçeğin alt boyutlarından

olan kariyer planlarında kimyanın yer alma durumuna göre ise anlamlı bir farklılık ($z=-,92$, $p>.05$) tespit edilmemiştir. Ayrıca, çalışma kağıtlarının son testleri incelendiğinde filin dış macunu deneyi dışındaki diğer deneylerde son testler lehine anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin deneylerle olan etkileşiminin farklılık gösterdiği, etkileşim düzeyi ile günlük hayatla ilişkilendirme düzeyi arasında bir ilişkinin olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin sınıf seviyesine göre kimyaya yönelik tutumlarında herhangi bir farklılaşmanın olmadığı, bunun yanı sıra günlük hayatla ilişkilendirme düzeyinde sınıf seviyesine göre bazı çalışma kağıtlarının yalnızca ön-testinde farklılaşmaların olduğu görülmüştür. Sınıf seviyelerine göre son-testlerde herhangi bir farklılaşmanın olmaması, sınıf dışında yapılan etkinliklerin öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Öğrencilerle gerçekleştirilen mülakatlardan elde edilen verilerin de bu sonuçları destekler nitelikte olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin kimya derslerinde ele alınan konuları günlük hayatla daha iyi ilişkilendirebilmeleri ve kimyaya yönelik olumlu tutum geliştirebilmeleri için yıl içerisinde konularla ilgili olarak yapılacak sınıf dışı bilimsel etkinliklere önem verilmesinin etkili olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kimya Öğretimi, Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı, Okul Dışı Öğrenme, İnfomal Öğrenme

ABSTRACT

Design of An Interactive Out-of-Class Chemistry Environment and Evaluation of Its Effectiveness

In recent years, the activities of learning and teaching have become lifelong process by integrating with home, school, office, and all the possible places and opportunities. New settings are necessary for introducing new information acquired with the integration of breakthroughs in science and technology to society in an easy, comprehensible and enjoyable way. The activities carried out of school are important for enriching students' learning experiences, socialising students, and providing permanent learning. In this respect, the aim of the study is to analyze the effect of an interactive out-of-class chemistry environment which consists of amusing and interactive activities on the levels of students' associating chemistry with daily life and their attitudes of chemistry.

In accordance with this purpose, the embedded design was chosen from mixed designs because of the fact that both qualitative and quantitative data were collected. In quantitative part of the study, one-group pretest-posttest design, a type of quasi-experimental designs, was used in experimental section of the study. The participants of the study were 19 girl students attending 1, 2 and 3 grades in a private high school in Akçaabat, Trabzon. The researcher developed worksheets based on activities for interactive out-of-class chemistry environment as data gathering tool. Concurrently, the researcher used Chemistry Attitude Scale (CAS) to analyze the effect of this environment on the chemistry attitudes of the students, and 'Evaluating Self and Experiment Form' was used to determine the level of interaction between the activities and students. Quantitative data were analyzed by using SPSS. In qualitative part of the study, it was used Experience Assessment Test to determine the experience of students after the interactive out-of-class chemistry trip and semi-structured interviews. In this sense, interviews were carried out about ten minutes with two students from each grade, in total 6 students. Experience Assessment Test was applied to all the students as post-test who participated in the study. The data of the interviews were analyzed via content and descriptive analysis. The data gathered from Experience Assessment Test were interpreted with a frequency table. After the treatment, it was found that there was a significant difference in the attitudes of students in favor of post-test ($z=2.18$, $p < .05$). Additionally, it was found that there was a significant difference in the perceptions of the students on the first sub-scale of the questionnaire which shows the students' enjoying in the chemistry course ($z=-$

2.57, $p < .05$). On the other hand, it was explored that there was no significant difference in the perceptions of the students on future career plans for chemistry ($z = -.92$, $p > .05$). Moreover, when the post tests of the worksheets were analyzed, it was seen that there were significant differences in experiments except elephant toothpaste experiment in favor of post-tests. The data showed that students' interaction with experiments varied and there was a relation between the interaction level and the level of associating chemistry with daily life. While there was no significant difference between the attitudes and grades of the students, there were significant differences between the grades and the levels of students' associating chemistry with daily life in terms of only pre-test worksheets. The results indicating there were no significant difference among the grades in post-tests show that the activities carried out in out of class affected the level of the students' associating chemistry with daily life. The data of the interviews supported these results. In the light of the findings, interactive out-of-class activities are recommended for students to associate the subjects of chemistry with their daily life and improve their attitudes towards chemistry.

Keywords: Chemistry Teaching, Interactive Out-of-Class Chemistry Environment, Out-of-School Learning, Informal Learning

TABLolar LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Formal, Non-formal ve İnfomal Öğrenme Arasındaki Farklar	14
2.	Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Öğretimine Katkılarına Yönelik Yapılan Çalışmalar	20
3.	Kullanılan Modelin Simgesel Görünümü	37
4.	Örnekleme ve Yapılan Çalışmalar	41
5.	Kimya Kavramları ve Tasarlanan Etkinlikler	52
6.	Çalışma Kâğıtları Bölümleri ve Puanlandırmaları	58
7.	DeneYleri ve Kendini Değerlendirme Formu İkinci Bölüm Analiz Kriterleri	61
8.	ÇK1 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	66
9.	ÇK1 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	66
10.	ÇK2 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	69
11.	ÇK2 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	70
12.	ÇK3 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	72
13.	ÇK3 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	72
14.	ÇK4 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	74
15.	ÇK4 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	74
16.	ÇK5 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	77
17.	ÇK5 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	77
18.	ÇK6 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	79
19.	ÇK6 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	80
20.	ÇK7 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	82
21.	ÇK7 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	83
22.	ÇK8 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	85
23.	ÇK8 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	85
24.	ÇK9 Wilcoxon İşareTli Sıralar Testi Sonucu	87

25.	ÇK9 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	88
26.	ÇK10 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	90
27.	ÇK10 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	91
28.	ÇK11 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	93
29.	ÇK11 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları	94
30.	Çalışma Kağıtları Değerlendirme Sonuçları	95
31.	Sınıf Seviyelerine Göre Ön-Test Puan Ortalamalarının Değişimi	97
32.	Sınıf Seviyelerine Göre Son-Test Puan Ortalamalarının Değişimi.....	98
33.	Sınıf Seviyelerine İlişkin Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Testi Sonuçları	100
34.	Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	102
35.	İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	104
36.	Dondurma Yapma Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	106
37.	Meyveli Havai Fişek Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	108
38.	Zıplayan Sodyum Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	110
39.	Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri .	112
40.	Sabun Yapma Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	114
41.	Filin Diş Macunu Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	117
42.	Enjektör Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	119
43.	Pembeden Beyaza Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	121
44.	Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.	123
45.	Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	125
46.	Doğal Tutkal Yapma Deneyi' ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri.....	127
47.	Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi' ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri	129
48.	Ölçek Maddeleri Ön-Test,Son-Test Ortalama ve Değişim Değerleri...	133
49.	Kimya Tutum Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu	134

50.	Kimya Tutum Ölçeği'nin 1. Alt Faktörüne Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	135
51.	Kimya Tutum Ölçeği'nin 2. Alt Faktörüne Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu.....	135
52.	Sınıf Seviyelerine Göre Ön-Tutum ve Son-Tutum Ortalamaları Kruskal Wallis Test Sonucu	136
53.	Sınıf Seviyesine Göre Ölçek Maddeleri ve Değişim Miktarları	136
54.	Deneyim Belirleme Testine Ait Frekans Değerleri	137
55.	Öğrencilerin ESDIKO Hakkındaki Görüşleri	143
56.	Öğrencilerin Dersin Anlaşılabilirliği Hakkındaki Görüşleri	144
57.	Öğrencilerin Etkinlikler ve Kimyayı Günlük Hayatla İlişkilendirme Hakkındaki Görüşleri.....	145
58.	Öğrencilerin Etkinlikler ve Kimya Dersini Anlamlandırma Hakkındaki Görüşleri.....	147
59.	Öğrencilerin Ürün Dosyası Oluştururken Yaşadıkları Zorluklar Hakkındaki Görüşleri.....	148
60.	Öğrencilerin Ürün Dosyasındaki Ürünler ve Süreç Hakkındaki Görüşleri.....	148
61.	Öğrencilerin ESDIKO'nun İyileştirilmesine Yönelik Görüşleri	150
62.	Öğrencilerin Kariyer Planlarına ESDIKO'nun Etkisi Hakkındaki Görüşleri	151
63.	Öğrencilerin ESDIKO'nun Kimya Tutumu Üzerine Etkisi Hakkındaki Görüşleri	151

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Problem durumu, çözüm önerileri ve sınıf dışı öğrenme ortamlarılışkisi...	6
2.	İnformal eğitim ile formal eğitim arasındaki ilişki.....	14
3.	Yaşamımızdaki formal ve informal öğrenme ortamlarının yeri	15
4.	Non-formal ve informal öğrenmenin gerçekleştiği yerler	17
5.	Bilim merkezlerinin kişisel etkileri	18
6.	Literatür taraması sonucu ve ESDIKO arasındaki ilişki.....	32
7.	Karma yöntem uygulama basamakları	39
8.	Veri toplama araçları ve çıktıları	40
9.	Örnek deney gerçekleştirme süreci	56
10.	Asıl uygulamanın gerçekleştirme aşamaları	57
11.	Etkileşim ve ilgi çekme seviyeleri arasındaki ilişki.....	132

RESİMLER LİSTESİ

<u>Resim No</u>	<u>Resim Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Örnek çalışma kağıdı	47
2.	Örnek çalışma kağıdı değerlendirmesi.....	60
3.	ÇK1'in ilk bölümüne yönelik 11K4 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı.....	67
4.	ÇK1'in ilk bölümüne yönelik 11K2 kodlu öğrencinin son test yanıtı	67
5.	ÇK1'in ikinci bölümüne yönelik 9K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	68
6.	ÇK1'in üçüncü bölümüne yönelik 11K4 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	68
7.	ÇK1'in son bölümüne yönelik 9K7 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	69
8.	ÇK2'nin ilk bölümüne yönelik 9K6 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	71
9.	ÇK2'nin son bölümüne yönelik 10K5 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	71
10.	ÇK3'ün ikinci bölümüne yönelik 11K2 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	73
11.	ÇK4'ün ilk bölümüne yönelik 11K6 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	75
12.	ÇK4'ün ilk bölümüne yönelik 10K3 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	75
13.	ÇK4'ün ikinci bölümüne yönelik 11K5 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	76
14.	ÇK5'in üçüncü bölümüne yönelik 9K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	78
15.	ÇK5'in son bölümüne yönelik 10K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	79
16.	ÇK6'nın ikinci bölümüne yönelik 11K2 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	81
17.	ÇK6'nın beşinci bölümüne yönelik 11K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	82
18.	ÇK7'nin ilk bölümüne yönelik 9K5 öğrencisinin ön test yanıtı	83

19.	ÇK7'nin ikinci bölümüne yönelik 9K7 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	84
20.	ÇK8'in son bölümüne yönelik 11K3 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	87
21.	ÇK9'un ilk bölümüne yönelik 10K1 öğrencisinin son test yanıtı	88
22.	ÇK9'un ikinci bölümüne yönelik 9K2 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	89
23.	ÇK9'un son bölümüne yönelik 9K6 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	90
24.	ÇK10'nun ilk bölümüne yönelik 10K2 kodlu öğrencinin ön test-son yanıtı	91
25.	ÇK10'nun üçüncü bölümüne yönelik 9K7 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	92
26.	ÇK10'nun son bölümüne yönelik 10K5 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	93
27.	ÇK11'in son bölümüne yönelik 10K4 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı	95

GRAFİKLER LİSTESİ

<u>Grafik No</u>	<u>Grafik Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması	96
2.	Sınıf seviyeleri ve ön-test puan ortalamaları karşılaştırması.....	98
3.	Sınıf seviyeleri ve son-test puan ortalamaları karşılaştırması	99
4.	Yanardağ Ve Yangın Söndürücü Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı ..	102
5.	İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	104
6.	Dondurma Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	106
7.	Meyveli Havai Fişek Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	108
8.	Zıplayan Sodyum Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	110
9.	Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	112
10.	Sabun Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı.....	114
11.	Filin Diş Macunu Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	116
12.	Enjektör Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	118
13.	Pembeden Beyaza Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	120
14.	Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı.....	122
15.	Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	124
16.	Doğal Tutkal Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	126
17.	Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı	128
18.	Kategoriler ve yüzde değerleri	131

KISALTMALAR LİSTESİ

DBT	: Deneyim Belirleme Testi
KTÖ	: Kimya Tutum Ölçeği
ÇK	: Çalışma Kağıdı
ÇKÖ	: Çalışma Kağıdı Ön Testi
ÇKS	: Çalışma Kağıdı Son Testi
DKDF	: Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu
ESDIKO	: Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı
9K	: 1 Numaralı 9. Sınıf Katılımcı
10K1	: 1 Numaralı 10. Sınıf Katılımcı
11K1	: 1 Numaralı 11. Sınıf Katılımcı
N	: Örneklem Sayısı
ss	: Standart Sapma
p	: Manidarlık Düzeyi
f	: Frekans Sayısı
SPSS	: Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı

1. GİRİŞ

Kimya, soyut ve daha fazla zihinsel düşünmeyi gerektiren birçok temel kavram içermektedir (Zoller, 1990). Bu nedenle, öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir disiplin olarak görülmektedir (Kee ve McGovan, 1998; Reid, 2000; Koçak, 2011). Bu anlayıştan dolayı, öğrenciler kimyanın toplumun gelişimine katkısını görmede başarısız olmaktadır. Kimya öğretirken ya da öğrenirken başarılı olabilmek için kimyaya ilgi duymak ve bu bilimi öğrenmeye karşı istekli olmak gerekmektedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun kimyayı sadece geçmek zorunda oldukları bir ders olarak algıladıkları söylenebilir (Koçak, 2011). Oysa Kimya, öğrencileri kariyerlerine hazırlamak için okullarda verilmesi gereken bir ders olmasının yanı sıra içinde buldukları dünyayı anlamaları için onlara yardımcı olan zevkli bir alandır. Teorik olarak verilen kimya kavramlarının yorumu, günlük yaşamda merak edilen olay ya da durumların çoğunu açıklamaktadır (TPSI, 1991). Kimya Dersi Öğretim Programı'ndaki temel yaklaşıma göre, öğrencinin somut materyallerle doğrudan ilişki ve etkileşimini sağlayacak şekilde zenginleştirilmiş bir ortamda öğrenme ve öğretme etkinliklerinin öğretmen tarafından organize edilip yönetilmesi esastır (MEB, 2013). Ancak, okullarımızda kavramların günlük hayattaki olaylarla ilişkisi üzerinde yeterince durulsa da uygulamalı etkinliklerle bu öğrenmenin desteklenmediği ve öğrencilerin kavramları zihinlerinde somutlaştıramadığı dolayısıyla kimya dersine yönelik olumsuz tutum geliştirdikleri düşünülmektedir. Öğrencilerin kimya dersine karşı olan bu olumsuz yaklaşımları "*Neden kimya dersine karşı negatif tutum geliştirilmektedir?*" sorusunu akla getirmektedir. Kimya eğitiminin en önemli amaçları arasında etkili, kalıcı ve günlük yaşamla bağlantılı öğrenmeyi sağlamak olsa da öğrencilerin öğrenme ortamına nasıl bir tutum takınarak geldikleri de öğrenmelerinde belirleyicidir (Ültay, 2012).

Öğrencilerin ilgi alanlarının yanı sıra başarıları veya başarısızlıkları, tercihleri ve sosyal aktiviteleri üzerine duyuşsal özelliklerin etkisinin olup olmadığı ortak bir araştırma konusu olmuştur. Okulda öğrenme üzerine, okul konularıyla ilişkili duyuşsal özelliklerin kanıtlanmış etkileri vardır (Pehlivan, 1994; Çakır, Şahin ve Şahin, 2000; Saracaloğlu ve Varol, 2007; Nazlıçiçek, 2007). Öğrencilerin derslere karşı tutumları doğrudan veya dolaylı çeşitli dersler ile ilişkilidir. Tutumlar insan davranışlarının en önemli belirleyicilerinden biridir. Bireylerin tutumları çok şiddetli bir şekilde onların sevgi, nefret ve davranışlarını etkileyebilir (Morgan, 1991). Bu nedenle, tutumların değerlendirilmesi ve bir öğeye veya bir duruma karşı olan tutumun derecesinin belirlenmesi birçok alanda gereklilik haline gelmiştir (Erkuş, 2003). Tutum, öğrenme yoluyla edinilen, kişinin davranışlarını yönlendiren ve öznelliğe neden olan bir olgudur. Okul derslerine karşı pozitif tutuma sahip

olma, derse katılmaya karşı isteklilik, kişinin soruları cevaplamadaki memnuniyeti, kişinin kendi değerini kabul etme ve kişinin kendi değerinin bilinmesine izin vermesi gibi davranışları içermektedir (Ozçelik, 1998). Öğrencilerin fen bilimlerine karşı tutumlarını belirleyen birçok etken vardır. Bunlar öğretmen, öğrenme çevresi, akran grubu ve anne-baba gibi etkenlerdir (Scantlebury ve diğ., 2001). Bilime karşı olumlu tutumu etkileyen bir başka değişken de öğretim biçimidir. Etkili bir öğretim ortamı fen bilimlerine karşı olumlu tutumu arttırmaktadır (Papanastasiou, 2002). Literatürde, fenin/fiziğin/kimyanın günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin derse yönelik tutuma olan olumlu etkisinden bahsedilmektedir (Akpınar, 2009; Bennett ve diğ., 2002, 2005; Bennett, Hogarth ve Lubben, 2003; Graber, Erdmann ve Schlueker, 2002).

Yapılan araştırmalar, öğrencilerin dünyanın doğal olayları hakkında ön yargılı fikirlerle derse geldiklerini ortaya çıkarmıştır (Wandersee ve diğ., 1994; Stains ve Talequer, 2007). Öğrencilerde oluşan bu ön yargılı fikirleri ortadan kaldırmak için günlük yaşamın kimya dersine entegre edilmesi, öğrencilerin çoğunun kimya dersine karşı daha olumlu tutumlar sergilemesini sağlayabilmektedir (Wanjek, 2000; Parchmann ve diğ., 2006; Gilbert, 2006). Araştırmacılar tarafından yapılan çalışmaların sonuçlarına göre, günlük yaşam temelli öğretim ortamlarının oluşturulması sayesinde hem öğrencilerin kimya bilgileri hem de kimya dersine olan ilgi ve motivasyonları artmakta ve kimya dersine yönelik daha pozitif tutum sergilemeleri sağlanmaktadır (Sherren, 1991; Bennett, 2003; Parchmann ve diğ., 2006; Gilbert, 2006; Milner ve diğ., 2010). Kimya ve günlük yaşam sürekli birbirini etkileyen ve birbirine bağlı olan iki alandır. Kimya derslerindeki başarıyı artırmak için kimya dersi ile günlük yaşamı daha anlamlı bir şekilde bağdaştırmak gerekmektedir (Freienberg ve diğ., 2001). Öyle ki besinler, hava, vücut, inşaat, ilaç sanayi gibi günlük yaşamın birçok alanında kimya yer almaktadır (Koçak, 2011). Fakat, ülkemizde yapılan çalışmalar bireylerin okulda aldıkları bilgileri günlük yaşamlarında kullanamadıklarını ortaya çıkarmıştır (Özsevgeç ve Ürey, 2010; Önder ve Beşoluk, 2010; Demirdağ ve diğ., 2010; İngenç ve Aytakin, 2010). Öğrencinin bilim insanı gibi davranabilmesi yani dış dünyadaki olayları anlayabilmesi ve anlamlandırabilmesi için izlemesi, dokunması, koklaması, duyması, uygulaması, merak etmesi ve sorunlara çözümler üretmesi gerekir (Türkmen, 2010). Bu açıdan, okul dışı öğrenme ortamlarının fenin öğrenilmesinde potansiyeli çok yüksek olan bir role sahip olduğu, öğrencilere birçok duyu organını kullanarak birinci elden deneyim fırsatı sunduğu ve konuları günlük yaşamla ilişkilendirmeye de büyük katkı sağladığı tespit edilmiştir (Rennie ve Williams, 2002; Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011). Tüm bu katkıları belirtilen okul dışı öğrenme ortamlarını daha yakından tanımak için "*Okul dışı öğrenme ortamları nedir?*" sorusuna cevap aramak gerekmektedir. Literatüre bakıldığında, okul dışı öğrenmeye yönelik birçok adlandırma ve

tanım yer almaktadır. Fen eğitiminde okul duvarlarının dışındaki öğrenme (non-formal öğrenme) için, “okul dışı öğrenme (out-of school learning)”, “serbest seçim öğrenme (free-choice learning)”, “yaşam boyu fen öğrenme (lifelong science learning)”, “günlük hayatta fen öğrenimi (science learning in everyday life)” gibi farklı isimlendirmelerin yapıldığı görülmektedir (Dierking ve diğ., 2003). En basit tanımı; "Öğretme ve öğrenme için sınıf dışında kullanılan yerlerin tümü" şeklindedir (Manifesto, 2006). Ulusal Fen Kurumunun raporuna göre (1997), informal fen öğrenme ortamları; gönüllü ve öz-denetimli, özellikle içsel ilgilerle motive edilmiş, merak uyandıran, keşif yapma imkanı sunan, güdüleyen ve sosyal etkileşimi sağlayan öğrenme aktivitelerini içeren ortamlar olarak tanımlanmaktadır. Serbest seçimli öğrenme (free-choice learning), genellikle informal öğrenme ortamlarında ya da müzeler, bilim merkezleri, hayvanat bahçeleri, doğal merkezler, internet, televizyon, kitaplar ve alan gezileri gibi alanlarda ortaya çıkan öğrenme olarak tanımlanmaktadır (Şimşek, 2011). Serbest seçimli öğrenme ortamları kişiye gerçek nesne, insan ve ortamlarla doğrudan deneyim yaşama fırsatı sunar. Serbest seçimli öğrenme ortamları gönüllü, genellikle sosyal ortamlı ve öğrencilerin ihtiyaç ve ilgilerine göre tasarlanan ortamlardır. Ziyaretçiler önceki öğrenme deneyimleriyle ve çok çeşitli öğrenme stilleriyle farklı yaşlarda, cinsiyetlerde ve konu uzmanlıklarında; yalnız, küçük gruplar ya da aile grupları halinde gelebilmektedirler (Kola-Olusanya, 2005). Öğrencilerin, birinci elden deneyim sağladıkları informal fen öğretiminin, başarılarını ve fen öğrenme heyecanlarını arttırmada etkili olduğu inancına sahip oldukları görülmüştür (Duran, Ballone-Duran, Haney ve Belyukova, 2009). Bunlara ek olarak Bunting (2006) derslik dışı öğrenme ortamlarında disiplinlerarası öğretime yönelik yazmış olduğu kitabında derslik dışı eğitimin dört temel ögesi olduğunu belirtmiştir. Bunlar;

1. Derslik dışı eğitim öncelikle uygulamalı etkinlikleri içermeli,
2. Doğal çevre ile mutlaka bağ kurulmalı,
3. Derslik dışı eğitim sürekli olarak yansıtmaya, genelleme yapmaya ve uygulamaya teşvik etmeli,
4. Disiplinler arası ilişki kasıtlı olarak kurulmalı şeklindedir.

Fen öğretimine önemli katkılar sağlayan ve okuldaki eğitimi tamamlayan okul dışı öğrenme ortamları her düzeyden öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor davranışlar kazanmasında oldukça etkilidir (Lindemann-Matthies ve Knecht, 2011). Okul dışında gerçekleşen öğrenmeler, sınıf içindeki eğitime katkı sağlamaktadır. Öğrenciler okul dışında fen (Fizik, Kimya ve Biyoloji) hakkındaki öğrenmelerini geliştirecek çeşitli imkanlara sahiptir. Bu sebeple son yıllardaki araştırmalar fenin okul dışındaki ortamlarda öğrenilmesi üzerine odaklanmıştır (Bozdoğan, 2007). Metz (2005), yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin okuldaki fen (Fizik, Kimya ve Biyoloji) dersleri ve günlük yaşamdan

edindikleri kişisel deneyimleri ile fen arasında ilişki kurmakta zorlandıklarını, bu nedenle bu sorunu ortadan kaldıracak ve fene karşı daha güvenilir bir bakış açısı kazandırabilecek yeni bir modele ihtiyaç duyulduğunu tespit etmiştir. Önerilen bu model ile bireylerin kişisel durumu (kişisel ilgi ve motivasyonlar, öğrenme stilleri, önceki bilgileri ve deneyimleri), bireyin sosyokültürel durumu (sosyal, kültürel ve tarihi durum kapsamında bireysel ya da grup deneyimleri kararları) ve fiziksel durumu (deneyim kazanılan fiziksel çevre) göz önüne alınarak herhangi bir etkinliğin veya olayın sınıf dışında (müzeler, hayvanat bahçeleri, doğa merkezleri, planetarium vs.) gerçek ya da sanal ortamda yerinde görüldüğü ifade edilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin, ders kitapları dışında serbest bir şekilde düşünmelerine yardımcı olunabileceği, kişisel yeteneklerinin artırılacağı ve feni günlük yaşamlarında bulmaları gibi sınıf ortamı dışında öğrenmelerine ve düşünme becerileri kazanmalarına olanak sağlanabileceği belirtilmiştir.

Okul dışı öğrenme ortamları ve özellikle bilim merkezleri, yaklaşık yirmi yıldır modern toplumumuz içerisinde öğrencilerin fen öğrenmek için yararlandığı informal eğitim kaynaklarından biri olarak görülmektedir (Akt. Chin, 2004). Fen öğretimini arttırmak için öğretmenler de okul dışı eğitim kaynaklarını öğrencilerini motive edici etkenler olarak kullanabilmektedir. Bilim merkezlerindeki öğrenme ortamı okuldaki öğrenme ortamından daha renkli, sesli, yapılandırılmamış etkileşimler ve materyallere yönelik biraz formal rehberliğin olduğu bir ortama sahip olması açısından farklıdır (French, 2002). Bilim merkezleri ve bilim müzeleri gibi informal bilim kurumları genellikle ziyaretçilerin özgürce gezinmeleri ve kendi öğrenmelerini belirlemeleri için tasarlanmıştır (Wishart ve Triggs, 2010).

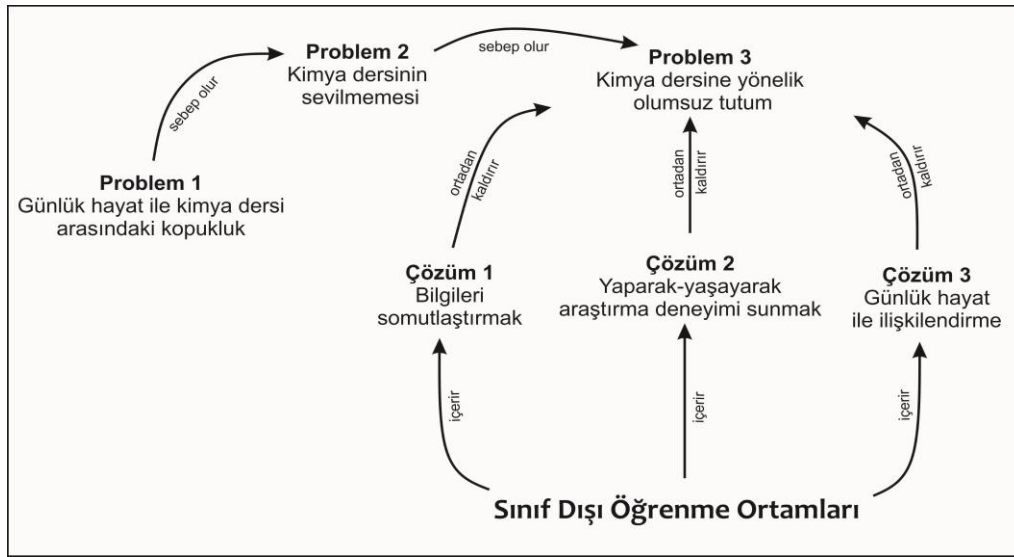
Yapılan çalışmalar, öğrencilerin bilim merkezlerinde zaman geçirmelerinin, kısa ya da uzun dönem eğitim almalarının faydalarını ortaya koymaktadır. Bilim merkezlerine yapılan geziler öğrencilerin başarılarını, tutumlarını, bilimsel meraklarını ve ilgilerini arttırmakta, bilgilerin kalıcılığını sağlamakta ve bilgileri somutlaştırmaktadır (Birinci-Konur ve diğ., 2011; Bozdoğan, 2008a; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Chin, 2004; Foster ve Shiel-Rolle, 2011; Griffin, 2004; Lucas, 1999; Markowitz, 2004). Bilim merkezlerindeki etkileşimli sergiler, öğrencilerin bilimsel becerilere yönelik algılarını geliştirmekte ve sosyal öğrenmeyi desteklemektedir (Chin, 2004; Kuh ve diğ., 1997; Markowitz, 2004). Bu tür ortamlara yapılan geziler, öğrencilerin bilim insanlarına yönelik algılarını daha gerçeğe yakın hale getirmekte (Leblebicioğlu, Metin, Yardımcı ve Çetin, 2011), laboratuvar becerilerini geliştirmekte ve öğrencilere yaparak-yaşayarak araştırma deneyimi sunmaktadır (Fields, 2009). Ayrıca bilim merkezlerindeki sergilerle etkileşimde olmanın, öğrencilerin bilimsel okuryazarlıklarını geliştirdiği ve fenle ilgili meslek seçimlerini olumlu yönde etkilediği de (Bozdoğan, 2008; Foster ve Shiel-Rolle, 2011; Gibson ve Chase,

2002; Knox ve diğ., 2003; Markowitz, 2004; Ornstein, 2006) literatürdeki diğer çalışmalarda görülmektedir.

Literatüre bakıldığında, bazı araştırmacıların informal eğitim kavramı yerine non-formal eğitim kavramını kullandıkları görülmüştür (Akt. Türkmen, 2010). Amaçları benzer olsa da non-formal eğitim ile informal eğitim arasında farklılıklar bulunmaktadır. Bu farkı daha net ortaya koyabilmek için formal, informal ve non formal öğrenme kavramlarının temel özelliklerini karşılaştırmalı olarak belirtmek faydalı olacaktır (Ainsworth ve Eaton, 2010; Eaton, 2010). Formal öğrenme: Amaçlı, planlı ve yapılandırılmış bir öğrenme şeklidir. Bu öğrenme türünde, sıklıkla bir öğretim programı takip edilmektedir. Non-formal öğrenme: Bu öğrenme şekli, amaçlı ya da amaçsız olabilir ya da bir enstitü tarafından organize edilebilir. Ancak bu organizasyonun genellikle katı kuralları yoktur ve zayıf yapılandırılmış olabilir. Bu ortamda öğrenme, bir öğretmen ya da katılımcılardan daha tecrübeli bir lider tarafından yönlendirilebilir. Süreç sonunda bireylere resmi bir derece ya da diploma verilmemektedir. İnfomal öğrenme: Bu tür öğrenme, kesinlikle organize edilmemektedir. Katı bir müfredat takibinden ziyade plansız, gelişigüzel ve deneyimsel bir süreçtir. Burada öğretici, anne, baba, büyük baba ya da daha tecrübeli bir arkadaş olabilmektedir.

Bu kavramlar arasındaki fark, formal eğitimin okul aracılığı ile non-formal eğitimin toplumun parçalarını oluşturan gruplar veya diğer organizasyonlarla, informal eğitimin ise bunlar dışında kalan aileler, arkadaşlar, meslektaşlarla yapılmasıdır. İnfomal öğrenme kendiliğinden ve yetkili kişi olmaksızın gerçekleşen öğrenme olarak tanımlanırken; non-formal öğrenme planlanmış fakat yüksek düzeyde adapte edilebilen ve yetkili bir kişinin olduğu öğrenmedir. Hem non-formal hem de informal öğrenme kişinin içsel motivasyonu ile oldukça ilişkilidir (Csikszentmihalyi ve Hermanson, 1995). Non-formal öğrenme, bazen belirli öğrenci grupları ile gerçekleştirilen, bazen zorunlu, bazen okuldaki öğrenme ile ilişkili, belirli bir yapıyı ve öğrenme amaçlarını takip eden bir formda olabilmektedir (OECD, 2012). İnfomal ve non-formal eğitim arasındaki farklar göz önüne alınarak ve araştırmanın amacı ile uygunluğunun daha yüksek düzeyde olduğu düşünülerek tasarlanan ortamın non-formal sınıf dışı öğrenme ortamı özelliği taşıdığı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında ortaya çıkarılan mevcut problem durumu, çözüm önerileri ve bunların sınıf dışı öğrenme ortamları ile olan ilişkisi Şekil 1 üzerinde şu şekilde gösterilmiştir:



Şekil 1. Problem durumu, çözüm önerileri ve sınıf dışı öğrenme ortamları ilişkisi

Gelişmiş ülkelerde bilim merkezleri ve müzeleri fen öğretiminde sınıf dışı öğrenme ortamı olarak sıklıkla kullanılıyor olsa da ülkemizde kimya öğretiminde istenilen düzeyde kullanılmadığı söylenebilir. Bu eksiklikten yola çıkarak ve bilim merkezlerinin ve müzelerinin kurulum maliyeti yüksek olan ortamlar olduğu bilinerek bu ortamların taşıdığı özelliklerin çoğunu bünyesinde barındıran, non-formal bir ortam olarak diğer sınıf dışı öğrenme ortamlarından farklı olan ve çok düşük maliyetle tasarlanan “Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı” oluşturulmaya karar verilmiştir. Öyle ki; bu ortamda öğrencilerde kimyaya yönelik merak duygusu gelişimi, birinci elden deneyim kazanma, öğrenciler arasında sosyal etkileşimi sağlama, günlük hayat ile ilişki kurma, disiplinler arası (biyoloji, fizik, vb.) bağlantı kurma ve genelleme yapma gibi becerileri ön planda tutulacaktır. Öğretim sürecinde etkinliklere yeterince zaman ayrılamaması, etkinliklerin gerçekleştirilmesi için gerekli malzemelerin olmaması, ders saatlerinin yetersizliği gibi etkenlerden dolayı öğretim sürecinde bilimsel süreç becerileri, günlük hayat ilişkisi ile tutum ve değerlerin gelişiminin arka planda yer aldığı düşünülmektedir. Bu boşluğu doldurma düşüncesi de etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının tasarlanmasında etkili olmuştur. Aynı zamanda bu tür ortamların çok kolay bir şekilde hemen hemen her okul binası içerisinde oluşturulabileceği düşünülmektedir. Bu şekilde daha fazla kişinin sınıf dışı ortamların derslik ortamından farklı olarak sunduğu imkanlardan faydalanması mümkün olacaktır. Ayrıca not korkusu olmadan ve sadece eğlenceli etkinliklerle meşgul olmak öğrencilerin kimya içeriğine bakışını ve tutumunu olumlu yönde değiştirebileceği düşünülmektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda, sınıf dışı eğitimin gerçekleşmesi sırasında öğretmenlerin karşılaştıkları en büyük engelin müzeler, parklar ve bilim merkezleri gibi informal alanlarda öğretirken yapmış oldukları hazırlıkların yetersizliği olduğu belirlenmiştir (Sağlamer Yazgan, 2013).

Bu çalışma ile sınıf dışı öğrenme ortamlarında uygulama öncesi, esnası ve sonrası ne tür faaliyetlerin yapılabileceği konusunda öğretmenlere özeldir de kimya öğretmenlerine örnek teşkil edilebileceği düşünülmektedir. Tüm bu kazanımlar göz önüne alınarak bu çalışmadan elde edilecek bulguların ülkemizdeki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Belirtilen görüşler doğrultusunda bu çalışmanın ana problemi daha spesifik olarak şu şekilde aşağıda belirtilmiştir:

Kimya öğretiminde günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerle tasarlanan bir sınıf dışı kimya ortamı etkili midir?

Bu ana problem çerçevesindeki alt problemler;

1. Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine etki etmekte midir?
 - Öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmeleri sınıf seviyelerine göre anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?
2. Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin kimyaya karşı olan tutumlarına etki etmekte midir?
 - Öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları sınıf seviyelerine göre anlamlı olarak farklılaşmakta mıdır?
3. Öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı hakkındaki görüşleri nelerdir?

1. 1. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, lise kimya öğretim programı içeriğine uygun ve günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinlikler içeren bir sınıf dışı kimya ortamı tasarlamak ve bu ortamın öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve kimyaya karşı olan tutumları üzerine etkililiğini araştırmaktır. Bu çalışmada, lise öğrencilerinin kimyanın bazı temel konuları ile ilgili etkinliklerle tasarlanan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında, kimyayı günlük yaşamlarıyla ilişkilendirme becerilerine ve kimya tutumlarına olan etkisi bir arada incelenmiştir. Kimyanın birçok konusu ile günlük hayat arasındaki ilişkiye yönelik öğrencilerde farkındalık oluşturulması istenildiğinden dolayı özel bir kimya ünitesi seçilmemiştir. Kimya dersinin temel birçok kavramının yer aldığı ünitelerle ilgili araştırma yapmak için tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin kimya bilgilerini günlük yaşamlarıyla ilişkilendirme becerilerini ve kimyaya yönelik tutumlarını daha iyi yordayacağı düşünülmüştür. Çalışmada günlük yaşamla ilişkilendirilmiş aktivitelerin yer aldığı derslik dışındaki bir ortamın ve çalışma kağıtlarının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla

ilişkilendirmelerine olan etkileri araştırılmıştır. Dolayısıyla bu araştırma, günlük yaşamla ilişkili aktivitelerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında uygulanmasının, öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri üzerine etkisini araştırırken aynı zamanda kimyaya yönelik tutum ile derslik dışında gerçekleştirilen öğrenme arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir.

Bu temel amaç doğrultusunda daha derinlemesine aşağıda belirtilen alt amaçlar irdelenmiştir.

- Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının öğrencilerin kimyaya karşı olan tutumlarına etkisini,
- Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine etkisini belirlemektir.

1. 2. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Son yıllarda yapılmış olan çalışmalar, ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin fene karşı olan tutumlarının giderek olumsuz olduğunu ve aynı zamanda kariyer planlarında da fene daha az yer verdiklerini göstermektedir (Goodrum ve diğ., 2001; Osborne ve Collins, 2001; Haste, 2004; Sjøberg ve diğ., 2004). Fenin alt bilim dallarından biri olan kimya bilimi, sınırları çizilemeyen ve birçok bilgi ve etkinlikleri kapsayan uçsuz bucaksız bir bilgi denizidir. Kimya öğrenirken veya öğretirken bu bilgi denizinde kaybolmamak ve başarılı olabilmek için kimyaya ilgi duymak ve kimya öğrenmeye karşı istekli olmak gerekmektedir. Fakat yapılan araştırmalar sonucunda, kimya dersinin genellikle öğrenciler arasında pek de sevilen bir ders olmadığı söylenebilir (Koçak, 2011). İşte bu noktada, öğrencilerin neden kimya dersine karşı negatif bir tutuma sahip oldukları sorusu akla gelmektedir. Bu konuyla ilgili literatürde oldukça fazla çalışmaya rastlanmaktadır. Örneğin, Gräber'e (1992) göre öğrencilerin kimya dersini sevmemelerinin dört nedeni vardır. Bunlar kimya dersinin kötü imajı, dersin zorluğu, kimya dersinin öğrencilerin günlük yaşamlarıyla bağlantılı olarak sunulmaması ve kimya öğretmenlerinin kişilik özellikleridir. Barke (1987), öğrencilerin kimya dersinden kaçmalarının nedenini, kimya dersi alan öğrencilerin sayısal yeteneklerinin azlığı ve kimyanın günlük yaşama olan katkısını görememeleri olarak belirtmektedir. Ayrıca yapılan birçok araştırmada öğrencilerin, fen derslerinde öğrendikleri kavramları günlük hayatla ilişkilendirmede problem yaşadıkları görülmektedir (Ayas ve Özmen, 1998; Pınarbaşı ve diğ., 1998; Özmen, 2003; Balkan-Kıyıcı, 2008; Anagün ve diğ., 2010; Taşdemir ve Demirbaş, 2010; Yedigaroğlu ve Demircioğlu, 2012). Tüm bu etkenler göz önüne alındığında, öğrencilerin kimyayı sevebileceği, bu derse karşı olumlu tutum geliştirebileceği ve birinci elden deneyim yaşayabileceği ortamlara gerek olduğu

düşünülmektedir. Sınıf dışı öğrenme ortamları olarak oldukça sık ziyaret edilen bilim merkezleri ve müzeleri bilimde, teknolojiye ve birçok önemli araştırma programlarında önemli roller üstlenmektedir. Çünkü bu ortamlar öğrenciler için sınıflarda gerçekleştirilmesi kısıtlı olan duyma, görme ve dokunma duyularının gerçekleşmesine fırsat vermektedir (Martin, 2004; Kelly, 2002). Yapılan araştırmalar, fen öğretiminde etkileşimli sınıf dışı ortamların kullanılmasının, günlük yaşamda görülen ve kullanılan malzemeler ile fenin sevilmesine, olumlu tutum geliştirilmesine, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine ve fen okuryazarlığı kazandırılmasına katkısının olduğunu göstermiştir (Wellington, 1990; Rix ve McSorley, 1999; Bozdoğan, 2007). Öğrencilerin zengin okul dışı öğrenme çevrelerinde daha fazla bilimsel düşünme becerileri kazandıkları tespit edilmiştir (Gerber ve diğ., 2001). Aynı zamanda okul dışı bilimsel etkinliklerle, öğrencilerin işbirlikçi ve bağımsız öğrenme becerilerinin arttırılabileceği savunulmaktadır (Sturm ve Bogner, 2010). Okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin farklı öğrenme stillerinde öğrenmelerine fırsat sağlayıp, her öğrencinin kendi hızında bilgilenmesine yardımcı olmaktadır. Öğrenciler, yeterli zaman harcayıp kendi duyularını en iyi şekilde yapılandırabilmektedir (Melber ve Abraham, 1999).

Okulda öğrenme, gerçek yaşam deneyimlerinden uzak, gerçek obje veya olaylarla ilişkisinin az, daha çok sembollere bağlı olması ve öğrencilerin sosyalleşmesine az olanak sağlaması açısından eleştirilmektedir (Rennie ve McClafferty, 1995). Okul dışı öğrenme ortamlarının ise öğrencilerin öğrenme isteğini arttırdığı, öğrenmeye yönelik motivasyon ve tutumlarını geliştirdiği belirtilmektedir (Ramey-Gassert, 1997). Mc Comas (2006) yapmış olduğu çalışmada, okul dışı öğrenme çevrelerinin öğrenmenin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor yönlerinin tümünü geliştirebildiğini, okul ortamının ise çoğunlukla bilişsel yöne odaklandığını savunmaktadır. Formal olmayan öğrenme ortamlarında meydana gelen öğrenme etkinlikleri öğrenciler tarafından genelde öğrenme olarak değil de, daha çok eğlence olarak değerlendirilmektedir (French, 2007). Bu durum öğrencilerin fen derslerine karşı daha olumlu bir tutum sergilemesine destek olmakta ve öğrenme için motivasyon sağlamaktadır. Yapılan başka bir araştırmaya göre de bilişsel öğrenme için duyuşsal alana da ihtiyaç duyulduğu sonucu ortaya çıkmıştır (Akt. Bichelmeyer ve diğ., 2009). Bu sonuca göre eğitimde hem bilişsel hem de duyuşsal alan gelişimine bir arada önem verilmesi durumunda daha farklı çıktılar elde edilebileceği düşünülmektedir.

Okullar öğrencilerin günlük yaşamlarıyla sınıfta öğrendikleri arasında bağ kurabilecekleri yollar geliştirmelidir. “Öğrencilerin yalnızca sınıfta geçirdikleri zamana odaklanmak, eğitimlerine katkıda bulunacak diğer alanların ve mekanların gözden kaçırılmasına sebep olmaktadır” (Bransford ve diğ., 2000). Bu nedenle, sınıf dışı ortamlarda uygulama odaklı etkinliklerin gerçekleştirilmesi ile öğrencilerin müfredatta yer

alan kimya konularını günlük yaşamları ile ilişkilendirebilme fırsatı bulabilecekleri düşünülmektedir. Uygulamaya dayalı öğretim, genellikle zaman yetersizliği, pahalı araç-gereçler ve okul yetersizliklerinden dolayı fen eğitiminde sınırlı düzeydedir (Garner ve Eilks, 2015). Bununla birlikte, uygulamalı öğretim fen eğitiminin her şeklinde önemli bir anahtar rol üstlenmektedir (Abrahams, 2011; Tobin, 1990). ESDIKO'nun, okul kimya dersleri için iyi donatılmış bir laboratuvar ortamı sunarak bu anahtar rolü üstlenecek alternatif bir ortam olduğuna inanılmaktadır. Okul dışı fen öğrenme ortamlarından biri olan bilim merkezleriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, tamamının kimya deney düzeneklerinden oluştuğu bir ortamın tasarlanmadığı ve böyle bir sınıf dışı ortamın lise kimya öğretimindeki etkililiğinin değerlendirilmediği görülmektedir. ESDIKO, farklı sınıf düzeyindeki kimya konularının bir arada ele alınması açısından da önem taşımaktadır. Bu şekilde ortaöğretim her seviyesindeki öğrencinin dikkatini çekebileceği ve sınıf içindeki formal eğitimden daha az yapılandırılmış fakat daha yoğun bir şekilde araştırmaya dayalı deneyim yaşama fırsatı sunacağı düşünülmektedir. Diğer taraftan, ilgili literatür incelendiğinde okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilgili yapılan benzer çalışmaların genellikle var olan bilim merkezleri ve müzelerinde yürütüldüğü görülmüştür (Ertaş ve diğ., 2011; Bozdoğan, 2007). Okul dışı fen öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesinde kullanılan ölçme araçlarının formal bir yapıya sahip olduğu, kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye ve yansıtma yapmaya olanak sağlamadığı, bu çalışma ile portfolyo değerlendirme yaklaşımı kullanılarak literatüre bu yönde bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

ESDIKO, kimyanın çeşitli konuları ile ilgili, öğrencilerin ilgi ve isteklerini uyandıracak etkinliklerle kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmek için gerekli kimyasal fikirleri geliştirmeyi amaçlayan, öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarını değiştirebilecek ve onları aktif kılabilen bir non-formal öğrenme ortamı olması nedeniyle önemlidir. Bu anlamda yapılan bu çalışmanın ülkemizdeki eğitim öğretim çalışmalarına ve gelecekteki araştırmalara da kimya dersine yönelik non-formal okul dışı öğrenme ortamlarının tasarımında katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1. 3. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışmanın sınırlılıkları şu şekilde sıralanmıştır:

- Araştırmada kullanılan veri toplama araçları; kimya tutum ölçeği, deneyleri ve kendini değerlendirme formu, çalışma kağıtları, deneyim belirleme testi ve mülakatlar ile sınırlandırılmıştır.

- Çalışma 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılında Trabzon ili Akçaabat ilçesinde bulunan özel bir lisedeki gönüllü 19 kız öğrenci ile sınırlı tutulmuştur.
- Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamında yer alan etkinlikler ve bu etkinliklere yönelik hazırlanan çalışma kağıtları etkinliklerde geçen kavramlar ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırmanın gerçekleştirilmesi sırasında bir öğrenci uygulamalardaki devamsızlığı ve veri toplama araçlarındaki eksikliklerden dolayı çalışmaya dahil edilmemiştir.

1. 4. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmada,

- Örnekleme yer alan öğrencilerin araştırma sürecinde kullanılan veri toplama araçları olan Çalışma Kağıtları, Kimya Tutum Ölçeği, Deneyim Belirleme Testi ve Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'ndaki sorulara içtenlikle cevap verdikleri, cevaplarda birbirlerinden yardım almadıkları ve verilen bu cevapların onların gerçek duygularını ve anlamalarını tam olarak yansıttığı kabul edilmiştir.
- Araştırmada yer alan “Kimya Tutum Ölçeği” (KTÖ) ve “Çalışma Kağıtları”nın (ÇK) geliştirilmesinde bir kimya alan uzmanı ve iki kimya alan eğitimcisinin görüş ve önerilerinden yararlanılmasının materyalin geçerlilik ve güvenilirliğini arttırdığı kabul edilmiştir.

1. 5. Tanımlar

Formal Eğitim: Planlı, programlı, örgütlü ve kontrollü olarak yürütülen eğitim ve öğretim faaliyetleridir.

Yaygın Eğitim (Non-formal Eğitim): Örgün eğitim sistemine hiç girmemiş ya da örgün eğitimin belirli bir kademesinde bulunan veya bu örgün eğitimin herhangi bir kademesini terk etmiş ya da başarıyla tamamlamamış olan kişilere ilgi ve gereksinimleri doğrultusunda verilen eğitime denir.

İnformal (Algın) Eğitim: Bireyin doğduğu andan itibaren çevresi ile etkileşimi sonucu oluşan, planlı, programlı, örgütlü ve kontrollü olmayan, yaşam içinde kendiliğinden gerçekleşen eğitimidir (Gerber ve diğ., 2001).

Okul Dışı Eğitim: Okul binasının fiziksel sınırları dışındaki kurum ve ortamlarda, öğretim programı ile paralel okul süresi içinde gerçekleşen eğitimidir (Hannu, 1993).

Okul Dışı Öğrenme Etkinlikleri: Ders içeriği kapsamında düzenlenen, okul duvarları dışında yapılan planlı, düzenli ve dersin ilgi kazanımlarını sağlamada yardımcı olan etkinliklerin tümüne denir.

Sınıf Dışı Eğitim: Sınıf dışı eğitimin birçok tanımı vardır. Bu tanımlar; Sınıf dışı eğitim “sınıf dışında keşif yoluyla gerçekleşen, yaparak deneyimsel öğrenme süreci” (Priest, 1986, s.13); Müfredatın zenginleştirilmesi için sınıf dışında yapılan tüm etkinlikler (Lappin, 1997); Algı ve gözlem için beş duyunun kullanılması (Lewis, 1975; Akt. Brookes, 2004) şeklindedir. Sınıf dışı eğitim, alt yapısında yaygın eğitimin yer aldığı görülmektedir (Mann, 2003; Miller, 2008).

İnformal (Algın) Öğrenme Ortamları: Öğrencilerin gerçek nesne, obje ve olaylarla birebir etkileşim kurmasını sağlayarak öğrencilerin tutum, değer, bakış açılarını etkileyen ve kalıcı bilgiler öğrenmelerini sağlayan toplumsal alanlardır (Howe ve Disinger, 1998).

Tutum: Kişilerin herhangi bir nesne, insan ve konulara ilişkin olumlu veya olumsuz duygularıdır (Petty ve Cacioppo, 1996).

2. LİTERATÜR TARAMASI

Çalışmanın bu bölümü araştırmanın kuramsal çerçevesi, okul dışı öğrenme ortamlarını konu alan çalışmalar ve alan yazın özeti olmak üzere üç bölüm halinde sunulmuştur.

2. 1. Araştırmanın Kuramsal Çerçevesi

Bu başlık altında, çalışmaya genel bir alt yapı oluşturmak amacıyla, formal, non-formal ve informal eğitime değinilerek, informal eğitim ortamlarının kimya öğretimindeki öneminden bahsedilmiştir. Bununla birlikte, bilim merkezlerinin işlevine ve kimya öğretimine sağlamış olduğu katkılara da değinilmiştir. Ayrıca, yurt içi ve yurt dışı literatür taranarak, çalışma ile ilgili olanların bulgularına yer verilmiştir.

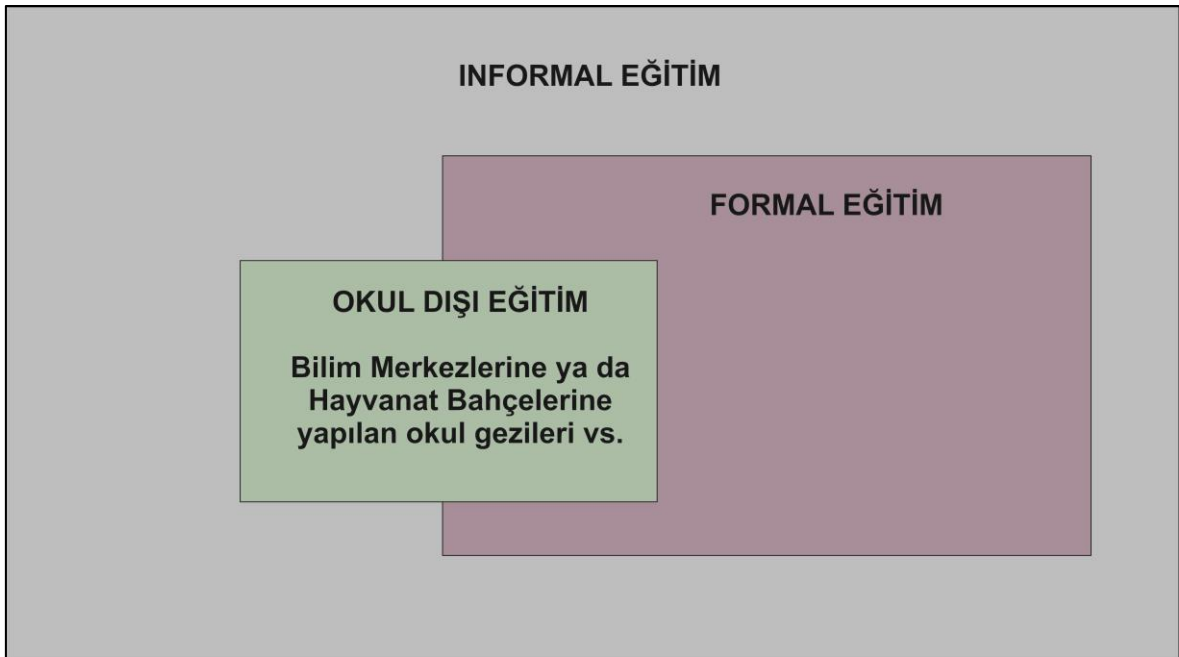
2. 1. 1. Formal, Non-formal ve İnfomal Eğitim

Öğrenme, hayatımızın her anında yer alan bir kavramdır. Özellikle bilgi ve haberlerin yayılmasına olanak sağlayan araçların hızla geliştiği, bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı çağımızda, hemen hemen kesintisiz bir öğrenme etkinliği içerisinde olduğumuzu söyleyebiliriz. Öğrenme, önceki bilgilerin ve deneyimlerin yeni deneyimlere aktarıldığı bir süreçtir. Bu çaba bir fiziksel bağlam içerisinde ve diğer bireylerin etkisi aracılığıyla gerçekleşir (Falk ve Dierking, 1997). Formal öğrenme, yapılandırılmış ve organize edilmiş bir çevrede oluşan öğrenmedir (Cedefop, 2008). Formal öğrenme ortamları, kişilerin görüş açısına göre tasarlanır ve bu ortamda gerçekleşen öğrenme genellikle onaylama ve belgelemeye tabi olur. İnfomal öğrenme, boş zaman, aile veya işle alakalı günlük aktivitelerin sonucunda ortaya çıkan öğrenmedir. Bu öğrenme, amaçlar, zaman dilimi ve öğrenme desteği süreçleri içerisinde organize edilmemiş ya da yapılandırılmamıştır. Genellikle “deneyimle öğrenme” ya da basit olarak “deneyim” olarak adlandırılır. Non-formal öğrenme ise, doğrudan öğrenme amacıyla tasarlanmamış, planlı aktiviteler içerisinde gömülü olan öğrenmedir Öğrenenin görüşü ve ihtiyacı dikkate alınarak tasarlanır (Cedefop,2008). İnfomal, non-formal ve formal öğrenme arasındaki ayrım sadece fiziksel farklılıklar (okul içi ve dışı gibi) hesaba katılarak yapılmaz, aynı zamanda motivasyon, ilgi, sosyal içerik ve değerlendirme gibi diğer faktörler de göz önüne alınır (Maarschalk, 1988; Tamir, 1990). Eshach (2007) tarafından formal, informal ve non-formal öğrenme arasındaki farklar şu şekilde Tablo 1 üzerinde gösterilmiştir:

Tablo 1. Formal, Non-formal ve İnfomal Öğrenme Arasındaki Farklar

Formal	Non-Formal	İnfomal
Genellikle okulda	Okul dışında bir yerde	Her yerde
Baskıcı olabilir	Genellikle destekleyici	Destekleyici
Yapılanmış	Yapılanmış	Yapılanmamış
Genellikle önceden düzenlenmiştir	Genellikle önceden düzenlenmiştir	Doğaçlamadır (Kendiliğinden gerçekleşir)
Motivasyon genellikle dışsaldır	Motivasyon dışsal olabilir ama genellikle içseldir	Motivasyon ağırlıklı olarak içseldir
Zorunludur	Genellikle gönüllülüğe dayanır	Gönüllülük esastır
Öğretmen merkezlidir	Rehber veya öğretmen merkezlidir	Genellikle öğrenci merkezlidir
Öğrenme değerlendirilir	Öğrenme genellikle değerlendirilmez	Öğrenme değerlendirilmez
Sıralıdır	Genellikle sıralı değildir	Sıralı değildir

Öğrenme ortamları, aralarında bir takım farklar olmasına rağmen birbirleriyle ilişki içindedirler. Bu ilişki, Hannu (1993) tarafından aşağıdaki şekilde şematize etmiştir (Şekil 2):

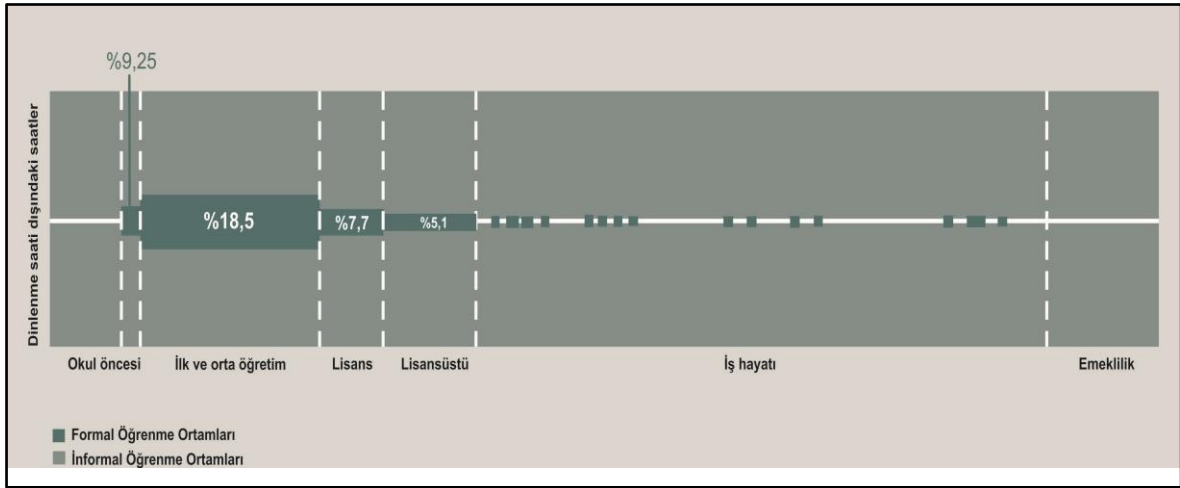


Şekil 2. İnfomal eğitim ile formal eğitim arasındaki ilişki

Şekil 2'de, formal ve infomal eğitim arasında köprü kurulmasını sağlayan yerler olarak bilim merkezleri ya da hayvanat bahçeleri örnek olarak verilse de okul dışı öğrenme bu ortamlardan farklı ortam ve araçlarla da (bilim müzeleri, laboratuvarlar, radyo, televizyon, gazete, vb.) gerçekleşmektedir. Öğrenmenin tüm çeşitleri sadece bilişsel açıdan değil aynı zamanda duygusal ve sosyal açıdan da kişisel gelişim sağlamaktadır. Öğrenme, öğrenci okuldan ayrıldığında sona ermemektedir. Aksine öğrenme, herhangi bir

yerde ve herhangi bir zamanda gerçekleşebilmektedir (Ainsworth ve Eaton, 2010). Okula gitme fırsatı bulamayanlar da vardır ve bu durum onların öğrenmedikleri anlamına gelmemektedir.

Şekil 3'te, formal öğrenme ortamları ile informal öğrenme ortamlarının bireyin yaşamı boyunca ne düzeyde yer aldığı görülmektedir (Banks ve diğ., 2007). Bu durum, eğitim ve öğretim ortamı olarak okul dışı öğrenme ortamlarına ne kadar önem verilmesi gerektiğini bir kez daha vurgulamaktadır.



Şekil 3. Yaşamımızdaki formal ve informal öğrenme ortamlarının yeri

Genel olarak bireyin yaşadığı toplum içinde değeri olan, yetenek, tutum ve diğer davranış biçimlerini geliştirdiği süreçlerin bütünü olarak tanımlanan eğitim yabancı literatüre göre formal, non-formal ve informal eğitim olmak üzere üç kısımda ele alınmaktadır:

a) Formal (Örgün) Eğitim

Formal eğitim, planlı, programlı, örgütlü ve kontrollü olarak yürütülen eğitim-öğretim faaliyetleri olarak tanımlanabilir. Formal eğitim sürecinde, bireye bir takım bilgi ve beceriler belli amaçlar doğrultusunda kasıtlı ve belirli bir zaman dilimi içerisinde kazandırılmaya çalışılır (Ainsworth ve Eaton, 2010).

b) Non-formal (Yaygın) Eğitim

Non-formal eğitim, çoğu zaman eğitim ortamlarının bir parçası olmayan kişilerin(danışman, bölüm müdürü, rehber ya da işveren) öğrenme amaçlarını veya görevleri belirlediği formal eğitim ortamları dışında gerçekleşen eğitimidir. Öğrenme belgelenmeyi gerektirmez (Mattox, 2012).

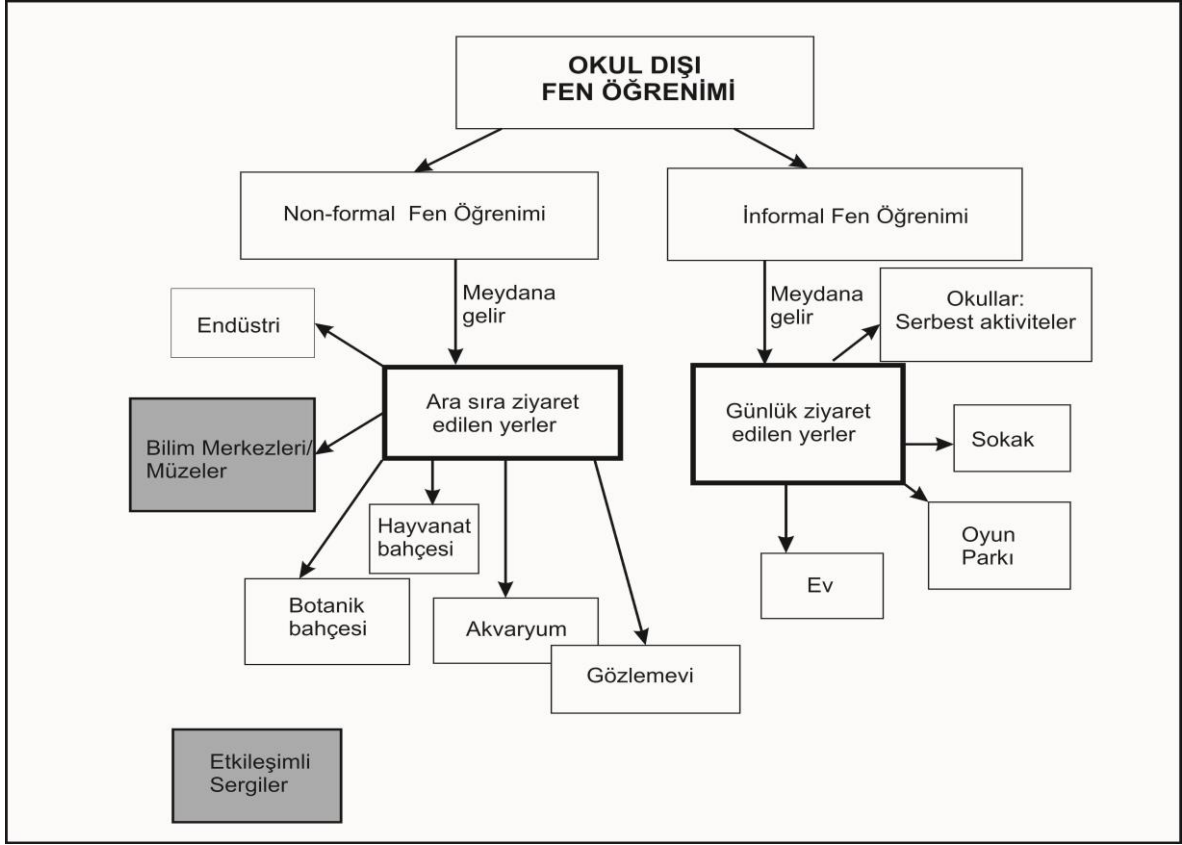
c) İnfomal (Algın) Eğitim

İnformalin kelime anlamı; gündelik, tanıdık, kolay, kafa dengi, basit ve gösterişsizdir (URL-3, 2012). İnfomal eğitim, aynı zamanda serbest seçimli eğitim olarak da adlandırılır. Eğitim sistemi içerisinde zorunlu olmayan eğitimsel aktiviteleri içeren öğretim faaliyetleridir (Akt. French, 2002). İnfomal eğitim, müzelerde, bilim merkezlerinde, toplum organizasyonlarında, akvaryumlarda, hayvanat bahçelerinde, botanik bahçelerinde hatta televizyon ve medya aracılığıyla da gerçekleştirilebilir (NSTA Board of Directors, 1999). Formal eğitimin aksine, informal eğitim kişiye sunulan materyali öğrenmede daha fazla seçim özgürlüğü sunmaktadır. İnfomal öğrenme deneyimleri her yaşta öğrenciye sadece formal öğrenme bağlamında geçerli olmayan programlara katılma fırsatı verir. İnfomal eğitim kaynaklarında yapılan eğitim çok etkili ve motive edicidir (Falk, 2002). Nitekim yapılan araştırmalar, çocukların meşgul olduğu etkinliklerin çeşitlendirilmesinin ve sıklığının artırılmasının okulda kazandıkları yeteneklerin gelişmesine derinden etkileri olduğunu ortaya koymuştur (Gerber ve diğ., 2001; Hannu,1993). Ayrıca yapılan birçok çalışmaya göre, informal eğitim ortamları öğrencilerin fene karşı olan ilgilerinin, tutumlarının ve motivasyonlarının artmasında oldukça etkilidir (Akt. Robertson, 2003).

2. 1. 2. İnfomal (Algın) Eğitim Çevreleri

Formal eğitim ve informal eğitim birbiri ile iç içe geçmiş ve birbirini tamamlayan bir yapıya sahip olduğu halde aslında birbirinden oldukça ayrı özelliklere sahip eğitim alanlarıdır. Formal eğitim zorunlu, önceden planlanmış, sınıf ve kurum temelli, yapılandırılmış, amaçları belli, daha az sosyal etkileşimi gerektiren bir yapıya sahip iken, informal eğitim gönüllü, plansız, sınıf ve kurum temeli olmayan, yapılandırılmamış, daha fazla sosyal etkileşimi içeren bir yapıya sahiptir (Wellington, 1990). Hayat boyu öğrenme anlamına gelen informal eğitim, bireyin doğumundan başlayarak yaşamının sonuna kadar devam eden bir süreçtir. Çünkü öğrenme; sadece okulda belirli bir program dahilinde öğretmen ve öğrenci ile gerçekleştirilen süreçlerin tümü değildir. Eğer öğrenme, formal yapıda kabul edilseydi; okul dışında var olan tüm öğrenmeler göz ardı edilmiş olurdu (Eshach, 2007).

Eshach (2007), okul içi ve okul dışı öğrenme ortamları arasında kurulan köprünün öğrenmede nasıl etkileyici olduğunu araştıran çalışmasında non-formal ve informal öğrenmenin meydana geldiği çevreleri şu şekilde şematize etmiştir (Şekil 4):



Şekil 4. Non-formal ve informal öğrenmenin gerçekleştiği yerler

Şekil 4'e göre, bilim merkezleri/müzeleri non-formal fen öğrenim ortamlarından biri iken, etkileşimli sergiler de non-formal öğrenmeye daha yakın olan ve ara sıra ziyaret edilmeye daha uygun olan okul dışı fen öğrenim ortamlarıdır. Bu tür ortamlarda gerçekleştirilen öğrenme etkinliklerinin özellikleri ise Nichols'a (1982) göre şu şekilde belirtilmiştir:

- Dış mekanlarda gerçekleşir,
- Katılımcılar aktivitelere doğrudan dahil olurlar,
- Orijinal nesnelere içerir,
- Sınıf dışı gerçeklikleri anlatmak yerine bu mekanlardaki ilişkiler anlatılır,
- Olabildiğince çok duyuya hitap eder,
- Katılımı teşvik eder çünkü aktiviteler ilgi çekici hatta eğlenceli olarak görülmektedir.

2. 1. 3. Bilim Merkezleri ve Öğrenme

Quin (1990), etkileşimli bilim merkezlerinin dokunabileceğimiz, oynayabileceğimiz ve etkinliklerle etkileşebileceğimiz bilimsel ve teknolojik olayların interaktif keşfini sağlayan yerler olduğunu belirtmiştir.

Bilim merkezlerinin etkileri çok yönlüdür. Bunlar kişisel, sosyal, politik ve ekonomik etkileri şeklindedir. Bunlardan en çok etkisi olanın, yayınlanmış ve yayınlanmamış yaklaşık 180 yayından çıkan sonuçlara göre kişisel etki (%87) olduğu görülmüştür. Bilim merkezlerinin kişisel etkisinin farklı yönleri Şekil 5 üzerinde gösterilmiştir (Garnett, 2001).



Şekil 5. Bilim merkezlerinin kişisel etkileri

Şekil 5'te, bilim merkezlerinin fen öğrenimine katkısının oldukça fazla (%54) olduğu görülmektedir. İnteraktif bilim merkezleri doğal dünyada meydana gelen bilimsel olaylarla halkın etkileşimi için fırsatlar sunmaktadır. Bilim ve Teknoloji Merkezleri Birliği'nin (ASTC) görüşüne göre bilim merkezlerinin amacı, insanlarda merak uyandırarak onları birinci elden deneyimlerle bilimle bir araya getirmektir (URL-2, 2014). Bilim merkezlerinde insanlar kaldıraçlar, dalga tankları gibi aletlerle, gösteri deneyleriyle ve filmleriyle etkileşip, çalıştaylara katılıp daha birçok aktivitelerde yer alabilmektedir.

Bilim merkezleriyle bilim müzeleri arasındaki temel fark; bilim merkezlerinde *uygulamalı öğretim* yaklaşımlarının kullanılmasıdır. Bilim merkezlerinde, etkinliklerin tümü her yaşta insanların faydalanabileceği şekilde tasarlanmış ve genellikle farklı öğrenme stillerine sahip insanları çekmek için hareketli ve seslidirler. Hemen hemen her etkinlik etkileşimli ve seslidir. Bunun aksine, bilim müzeleri teknolojik süreçte rol oynayan eserler üzerine veya ünlü bilim adamları tarafından bilimsel araştırmalarda kullanılan tarihsel araçlar üzerine odaklanmıştır (URL-2, 2014).

Çocukların, gençlerin ve yetişkinlerin merak duygusunu uyararak temel ve sosyal bilimler, uygulamalı bilimler ve teknoloji hakkında bilgilerini arttırmak, topluma öğrenme şevki, keşfetme mutluluğu ve deney yapma heyecanı veren bir ortam sunmak, ziyaretçilerin sözel, analitik ve bilimsel düşünce becerilerini arttırmak ve geliştirmek, toplumda yaratıcı fikirlerin, yeni bilgilerin, keşiflerin ve icatların tanıtılması ve tartışılması için ortam sağlamak, okulların eğitim programlarına uygulama alanı olarak hizmet vermek

ve endüstri, okullar ve halkın iletişimini sağlamak ve kuvvetlendirmek olan bilim merkezlerinin en önemli görevlerini şöyle sıralayabiliriz:

- Bilimi halk diline tercüme etmek ve anlaşılır kılmak,
- Anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlamak,
- Büyük projeleri ve altlarında yatan bilimsel kuramları halka tanıtmak,
- Toplumda bilimsel sinerji yaratmaktır.

Tüm bu özelliklerin yanı sıra;

- Bilim merkezleri “formal olmayan eğitim” ortamlarıdır.
- Müze gibi “gösteri birimi” sergilerler, fakat müze değildir.
- Eğitim-öğretim verirler, fakat “okul” değildir.
- Sanat ve eğlence sunarlar, fakat "sanat ve eğlence yeri" de değildir.
- Onlar bilgi ile “haşır-neşir” olunan yeni öğrenme alanlarıdır.
- Bilim merkezleri anlayarak derinlemesine öğrenmek için tüm ön şartları bir araya

getirirler (URL- 2, 2014).

Okulların giderek çağın gerisinde kaldığı bu dönemde, bilim merkezi ve bilim müzesi gibi informal öğrenme ortamları ziyaretçi çekmeye, öğretmeye, ilgi uyandırmaya devam etmekte, daha da önemlisi ziyaretçilerin kendi öğrenmelerini yönetmelerine yardımcı olmaktadır (Gardner, 1991). Örgün ortamda eğitmen kontrolündeki öğrenmenin aksine, bilim merkezlerinde öğrenme bireylerin serbest-seçimleriyle olmaktadır. Bireyin serbestçe öğrenmesi doğrusal olmaktan uzak ve tamamen kişisel motivasyona bağlı olmakla birlikte, neyi, nerede ve ne zaman öğreneceği bireyin seçimlerine dayanmaktadır (Falk ve Dierking, 2000).

2. 1. 3. 1. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Öğretimine Katkıları

Bilim merkezleri ve diğer okul dışı fen öğrenme ortamları ile ilgili genel olarak çalışmalar bu kurumların öğrencilerin akademik başarılarına ve ders karşı ilgi düzeylerindeki değişime etkilerini araştırmış ya da okul dışı bilimsel etkinliklerin düzenlenmesi ile ilgili öğretmenlere rehber olacak çalışmalar olmuştur (Tablo 2).

Tablo 2. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Öğretimine Katkılarına Yönelik Yapılan Çalışmalar

Çalışmaların Kronolojik Sıralaması	Çalışmanın Amacı	Örneklem	Veri Toplama Aracı	Sonuçlar
Beiers ve Mc Robbie (1992)	Etkileşimli bilim müzesi gezisi sonrası "Ses" ile ilgili kavramları anlama düzeylerindeki değişimi incelemek.	7. sınıf öğrencileri (27 kişi)	Başarı testi	İnformal öğrenme ortamları olan bilim müzelerinin sınıf ortamlarındaki eğitimi zenginleştireceği ve geliştirebileceği tespit edilmiştir.
Bitgood ve diğerleri (1994)	Çoğunluğu Amerika'dan olan yaklaşık 150 makaleyi inceleyerek bilim müzeleri, hayvanat bahçeleri ve akvaryum gibi informal öğrenme ortamlarının fen öğrenimine olan etkilerini belirlemek.	-	Literatür taraması	İnformal öğrenme ortamlarının zihinsel, duygusal, fiziksel, planlanmış ve planlanmamış birçok etkisinin olduğu ve değerlendirmenin, müzelerdeki fen öğreniminin başarısını arttıran temel etken olduğudur.
Rennie ve McClafferty (1995)	İnteraktif bilim merkezleri ve bu merkezlerin bilimi öğrenme ve anlama üzerine etkisini belirlemek.	-	Literatür taraması	Etkileşimli bilim ve teknoloji merkezlerinin dünya üzerinde geliştiğini, aynı zamanda müzelerde, hayvanat bahçelerinde ve akvaryumlarda yer alan görüntülerin daha etkileşimli olduğudur.
Zwick ve Miller (1996)	Sınıf temelli fen eğitimine karşı okul dışı deneyimlerin geçerliliğini araştırmak.	4. Sınıf öğrencileri	Kaliforniya Başarı Testi (CAT)	Amerikan Kızılderili öğrencilerin okul dışı temelli fen müfredatı ile kazandıklarıyla sınıf içi yöntemlere göre daha yüksek puanlar aldığıdır.
Ramey-Gassert (1997)	Fen eğitiminde kullanılan bilim merkezleri, bilim müzeleri, hayvanat bahçeleri gibi informal fen öğrenme çevrelerinin eğitime katkılarını incelemek.	-	Araştırma temelli literatür taraması	Fen öğrenme çevrelerinin öğretmene zengin öğrenme kaynağı sunarken öğrenciye de okullardaki fen öğretim programının hedeflerini kazandırdığıdır.
Chin ve Hsiao-Lin (1999)	Müze eğitimi alan fen ve matematik öğretmenlerinin bilgi ve tutumlarındaki değişimi incelemek.	Fen ve matematik öğretmenleri (N=38)	Alan notları ve mülakatlar	Müze eğitim programının öğretmenlerin müzelerle ilgili yanlış düşüncelerini giderdiği, katılımcıların formal ve informal eğitim çevrelerini karşılaştırdıkları ve kendi öğretim yöntemleri arasına müze gezilerini de ekledikleri görülmüştür.
Rix ve McSorley (1999)	İnteraktif bilim merkezi olarak tasarlanmış olan okul temelli "mini-müzelerin", küçük çocukların fen eğitimindeki rolünü araştırmak.	10 7. Sınıf öğrencisi ve 5 6. Sınıf öğrencisi	Gözlemler, video kayıtları, grup tartışmaları ve anket.	Öğrencilerin birbirleriyle ve "merkez" niteliğindeki sergideki etkinliklerle olan etkileşimleri öğrencilerin bilimsel bilgiyi öğrenmelerine, bilimsel süreç ve becerilerine, en çok da fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkıda bulunmuştur.

Tablo2'nin devamı

Anderson ve diğerleri (2000)	Okul gezisi kapsamında etkileşimli bir bilim müzesine yapılan ziyaret deneyimi ve ziyaret sonrası sınıf etkinliği ile elektrik ve manyetizma konusunda öğrencilerin bilgilerini nasıl oluşturduklarını araştırmak.	11-12 yaşlarında 12 öğrenci	Yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve kavram haritaları.	Müze görevlilerine veya öğretmenlere önemsiz gelen bilgilerin, öğrencilerin bilgilerinde, anlayışlarında ve kendi teorilerini oluşturmasında önemli etkisi olabileceği belirtilmiştir.
Rennie ve Williams (2000)	Yetişkin ziyaretçilerin fen algılarının bilim merkezini ziyaretleri sonucunda nasıl etkilendiğini araştırmak.	Yetişkin ziyaretçiler	Görüşme	Bilim merkezini ziyaret eden ziyaretçilerin çoğunda ölçülebilir düzeyde etki oluşmuştur.
Henriksen ve Jorde (2001)	Öğrencilerin radyasyon ve çevre konusu ile ilgili kavram düzeylerini ve tutumlarını incelemek.	195 lise 1. sınıf öğrencisi	Çalışma kağıtları ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler	Sergiye ziyaretin, öğrencilerin çoğunun bilgisini arttırdığı fakat sergiyle ilgili konularda güçlü alternatif kavramları olan öğrencilerin sergide bahsedilen kavramları öğrenmesini engellediği bulunmuştur.
Bogner (2002)	Okul dışı öğrenme programının öğrencilerin çevre algıları üzerine etkisini incelemek.	151 öğrenci	Algı anketi	Öğrencilerin çevre duyarlılığında artış olmuştur.
Jarvis ve Pell (2002)	İngiltere Uzay Merkezi ziyareti sonrası öğrencilerin simülasyonlardan elde ettikleri deneyimlerin fene ve uzaya karşı olan tutumlarına etkisini incelemek.	655 ilköğretim öğrencisi	Tutum ölçeği ve başarı testi	Kız öğrencilerin çoğu toplum içerisinde bilime karşı olan tutumlarını uzay gezisi etkinliği ile geliştirmiş ve kalıcı hale getirmiştir. Aynı zamanda ziyaret öncesi hazırlıkların ve gezi esnasındaki rollerin seçiminin önemli olduğu tespit edilmiştir.
Rennie ve Williams (2002)	Batı Avustralya'daki yerel bir etkileşimli bilim müzesindeki çalışanların ve ziyaretçilerin fenin doğası ile ilgili algılarını ve müzedeki sergilerin, ziyaretçilerin fen ile ilgili düşüncelerine etkilerini incelemek.	-	Tarama	Ziyaretçilerin fen ile ilgili algılarının müze çalışanlarına göre daha sınırlı olduğu ama fen ile ilgili görüşlerinin çok geniş bir dağılım gösterdiği tespit edilmiştir.
Falk ve Adelman (2003)	Bilim merkezleri, hayvanat bahçeleri, akvaryumlar ve doğa tarihi müzeleri gibi informal fen öğretim kurumlarının bu eğitim görevini ne düzeyde gerçekleştirdiklerinin sorgulanması adına "Ulusal Batimore Akvaryumu"nda gerçekleştirilen çalışmada ziyaretçilerin bilgi ve tutumlarındaki değişim incelemek.	100 ziyaretçi	Yarı yapılandırılmış görüşmeler	Ziyaretçilerin gezi sonrası bilgi ve tutumlarında olumlu düzeyde bir gelişme olduğu tespit edilmiştir.
Köse (2003)	Okul dışında yer alan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısına ve okul kültürünü algılamaya etkisini araştırmak.	2823 ilköğretim öğrencisi	Anket	Ders dışı etkinliklerin, öğrencilerin başarısını artırdığı ve okul kültürünün algılanmasını büyük ölçüde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 2'nin devamı

Bogner ve Wiseman (2004)	Bir hafta boyunca verilen okul dışı eğitim programının öğrencilerin bilgilerine ve doğaya karşı tutumlarına olan etkisini incelemek.	287 ilköğretim öğrencisi	Başarı testi	Okul dışı öğrenmenin çevre farkındalığını geliştirdiği, programın spesifik bilgi ve doğa algısı üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu ve okul dışı öğrenmenin farklı duyu kanallarının aracılığıyla doğada ilk elden pratik yapma fırsatı sunduğunu göstermiştir.
Chin (2004)	Öğretmen adaylarının müze kaynaklarını etkili bir şekilde nasıl kullanabileceklerini ve ileride karşılaşacakları informal öğretim ortamlarında öğrencilerine maksimum düzeyde yararlı olma becerilerini nasıl arttırabileceklerini araştırmak.	İlköğretim ikinci kademe fen bilgisi öğretmen adayları	Alan notları, raporlar, günlükler ve görüşmeler	Fen Bilgisi öğretmen adaylarının, fen öğretiminde müze kaynaklarını etkili bir biçimde kullanma becerileri kazandıkları ve müze eğitimcilerinin yönlendirmeleri ile müzelerdeki öğretim etkinliklerini kullanarak alternatif fen öğretim modelleri geliştirdikleri tespit edilmiştir.
Fadigan ve Hammrich (2004)	Düşük gelirli kız öğrencilerin gelecekle ilgili eğitim ve kariyer seçimlerine (Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji ile ilgili alanlar) informal fen programının etkisini araştırmak.	152 ortaöğretim öğrencisi	Tarama ve mülakatlar	Katılımcıların büyük bir çoğunluğu, eğitim ve kariyer kararlarına, müze gezilerinin çok önemli etkileri olduğunu, iletişim, konuşma ve iş tecrübesi kazanmak için müzelerin ziyaret edilmesi gereken en güvenilir yerler olduğunu belirtmişlerdir.
Bozdoğan ve Yalçın (2006)	Bilim merkezlerindeki sergilerin ve yapılan etkinliklerin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fene karşı ilgilerine ve akademik başarılarına olan etkilerini araştırmak.	26 6. Sınıf öğrencisi ve 19 7. Sınıf öğrencisi	İlgi ölçeği ve akademik başarı testi	Deney grubu öğrencilerinin fene karşı ilgilerinde ve akademik başarılarında bir artış olduğu tespit edilmiştir.
Shanely (2006)	Öğrencilerin derslik dışı eğitim şemaları ile doğal dünya algılarının ne derece örtüştüğünü ve aldıkları derslik dışı eğitimi evlerine döndüklerinde hayatlarına ne kadar geçirdiklerini araştırmak.	6. sınıf öğrencileri	Mülakatlar	öğrencilerin derslik dışı eğitimleri ile ilgili olumlu deneyimler edindikleri tespit edilmiştir. Çalışma tamamlandıktan sonra öğrencilerin dışarıda daha fazla zaman geçirmek için ailelerinin oluşturdukları engelleri kaldırdıkları ve öğrendiklerini doğal dünyalarına uyarladıkları görülmüştür.

Tablo 2'nin devamı

Bozdoğan (2007)	Bilim ve teknoloji müzelerine yapılan gezilerin sıklığı, gezilerde karşılaşılan sorunların betimlenmesi; bu sorunlara çözüm yolları getirilmesi ve fen öğretiminde kullanımının arttırılması ile bilim ve teknoloji müzelerine yapılan gezilerin ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin fen konularına karşı ilgi ve akademik başarılarına etkisini incelemek.	17 ilköğretim okulunda bulunan 31 idareci, 50 fen öğretmeni, 349 ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıf öğrencisiyle 93 öğrenci velisi-77 ilköğretim ikinci kademe öğrencisi (1. ve 2. Aşama)	Çoktan seçmeli ve açık uçlu sorulardan oluşan anket, ilgi ölçeği, akademik başarı testi	Ankara'da bulunan bilim ve teknoloji müzelerine yapılan ziyaretlerin büyük oranda okullar aracılığıyla yapıldığı; ailelerin çocukları ile müzelere gitme oranının ise oldukça düşük olduğu ve Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde ve Enerji Parkı'nda bulunan araç gereçlerin ve burada yapılan etkinliklerin, öğrencilerin fen konularına karşı ilgilerini ve akademik başarılarını anlamlı bir şekilde geliştirmede ve devamının sağlanmasında önemli bir etkiye sahip olduğu görülmüştür.
Bozdoğan (2008a)	Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde bulunan deney setlerinin ve yapılan etkinliklerin fen öğretimi üzerindeki etkileri incelemek.	Fen Bilgisi Öğretmenliği 4.sınıfında öğrenim gören 12 erkek, 14 kız toplam 26 öğretmen adayı	Yarı-yapılandırılmış mülakatlar ve beşli likert tipi ölçek	Öğretmen adayları, bilim merkezlerini ziyaret eden ilköğretim öğrencilerinin fene olan ilgilerinde ve akademik başarılarında artış meydana gelebileceğini, öğrencilere fen okuryazarlığı kazandırabileceğini ve meslek seçimlerini etkileyebileceğini de dile getirmişlerdir.
Bozdoğan (2008b)	Ankara'da bulunan Enerji Parkına gezi düzenlemek isteyen eğitimcilere bu sürecin planlanmasında yardımcı olacak ve kaynak teşkil edecek bir taslak sunmak.	26 fen bilgisi öğretmen adayı	Yarı-yapılandırılmış görüşmeler, Likert tipi anket	Fen Bilgisi öğretmen adaylarının tamamının bu tür bir bilim merkezine tekrar gelmek istediklerini belirtmişlerdir.
Melber ve Brown (2008)	İnformal fen eğitiminin engelli öğrenciler üzerine olan etkisini incelemek.	-	Literatür taraması	Programın informal doğasının iyi karşılandığını ve kişilerin fen becerilerine yönelik özgüvenlerinin arttığını göstermiştir.
Tekumru Kısa (2008)	İstanbul'da bir bilim merkezini ziyaret eden öğrencilerin kazanımlarını arttırmak için "Bilim Merkezi Öğrenme Paketi"nin geliştirmek, uygulamak ve etkililiğini ölçmek.	6 ve 7. sınıflardan oluşan 21 ilköğretim öğrencisi	"Kuvvet ve Hareket: Temel Kavramlar Testi", "Öğrenme Durumları Ölçeği", "Ana Fikirleri Anlama Ölçeği"	Her iki gruptaki çok az sayıda öğrencinin seçilen deneylerdeki ana fikirleri anlayabildiklerine işaret edilmiş, öğrencilerin bilim merkezinde en çok ilgi çekici buldukları ve en anlamlı gördükleri deneyler de belirlenmiştir.

Tablo 2'nin devamı

Holstermann ve diğerleri (2009)	Uygulamalı aktivitelerin öğrencilerin ilgileri üzerine olan etkisini incelemek.	141 11. sınıf öğrencisi	İlgi ölçeği	Farklı uygulamalı aktivitelerin öğrencilerin ilgilerini farklı şekillerde etkilediğini ve birçok uygulamalı aktivitede deneyimin ilgi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.
Metin (2009)	Bilimin doğada yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinden oluşan bir yöntemle bir yaz bilim kampı programının çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerini nasıl etkilediğini araştırmak	6 ve 7. sınıftan oluşan 24 öğrenci	Anket ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler	Sonuç olarak, bilimi doğada araştırmalarla tanıtan ve doğrudan-yansıtıcı bilimin doğası etkinlikleriyle bilimin doğası özelliklerini daha da açık ve anlaşılır kılan kamp programının, araştırılan bilimin doğasının altı özelliğini (bilimsel bilginin deneysel, değişime açık, hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı, sübjektif yapısı ile gözlem ve çıkarım ile ilişkisi) tanıtmakta etkili olduğu sonucuna varılmıştır.
Lelingou ve Plakitsi (2009)	Okul öncesi ve ilköğretim öğrencileri için astronomiye yönelik formal ve non-formal öğrenme arasındaki boşluğu dolduracak bir program sunmak.	35 okul öncesi ve 150 ilköğretim öğrencisi	Video kayıtları ve mülakatlar	Uzay evinde gerçekleştirilen öğrenmelerde öğrencilerin %67'sinin kendilerini gerçekten uzayda hissettikleri, %97'sinin gece gökyüzüne bakmaya başladıkları ve doğaya karşı ilgi duydukları sonucu ortaya çıkmıştır.
Yardımcı (2009)	Doğada yapılan bir haftalık yaz bilim kampı eşliğinde çocukların doğada gözlemler yaparak ve gözlemlerini uzmanların rehberliğinde tartışarak doğayı tanımalarını sağlamak.	24 dördüncü ve beşinci sınıf öğrencisi	Anket ve yarı yapılandırılmış mülakatlar	Kamp programının amacına ulaşmış ve çocuklar doğayı ve doğada yer alan besin zincirini daha bilimsel ifadelerle açıklamalarına ek olarak daha uzun besin zincirlerini düşünebilmeye başlamışlar ve insanlarla daha çok ilişkilendirmişlerdir.
Wulf, Mayhew ve Finkelstein (2009)	İnformal okul sonrası sorgulama temelli fen öğretiminin öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmak.	9-15 yaş arası öğrenciler	Tutum ölçeği	Okul sonrası informal fen programının öğrencilerin fen tutumları üzerinde pozitif etkisi olduğu ortaya çıkmıştır.
Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit (2010)	Enerji ve Çevre dersi kapsamında öğrendikleri rüzgar enerjisi konusu ile ilgili olarak gerçekleştirilen teknik gezi ile öğretmen adaylarının görüşlerini tespit etmek.	34 fen bilgisi öğretmen adayı	Mülakat	Teknik gezilerin birinci elden bilgi edinmeye fırsat verdiği, gözlem yapma olanağı sağladığı, öğrenilenlerin somut olarak gözlenerek kalıcı ve anlamlı öğrenmelere yardımcı olduğu ve aynı zamanda öğrenmenin yanında eğlence faktörünü de içinde barındıran sosyal etkileşime fırsat tanıyarak fikirleri ön plana çıkardığı belirlenmiştir.

Tablo 2'nin devamı

Garrity, Pastore ve Roche (2010)	Bilim alan gezilerinin ve uygulamalı sınıf aktivitelerinin değerlendirilmesini araştırmak.	Öğretmenler, öğrenci velileri ve alan gezisi düzenleyicileri	Odak grup görüşmeleri, mülakatlar, gözlemler ve anketler	Programların öğretmenlerin amaçlarını karşılamada etkili olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır. Geleceğin alan gezilerine ilişkin başarıyı ölçmek ve onları nasıl geliştirebileceğini belirlemek için hızlı ve kolay bir değerlendirme aracı geliştirilmiştir.
Güler (2011)	Öğretmenlerin, müze gezisi öncesinde, müzede ve müze gezisi sonrasında yapılacak etkinlikleri planlayarak programlı bir müze gezisi hazırlamasına yardımcı olacak bir müze eğitim paketi geliştirmek.	75 ilkokul 3. Sınıf öğrencisi	Tutum ölçeği	Deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin tutum düzeyleri arasında, deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.
Atmaca (2012)	Derslik dışı fen etkinliklerinin öğretmen adaylarının öz yeterlik inançları ve öğrenci denetimi düşüncesine etkilerini gözlemlmek.	İlköğretim bölümü öğretmen adayları	Fen Öğretiminde Özyeterlik İnanç Ölçeği, Öğrenci Denetimi Düşüncesi Ölçeği, görüşme formları, gözlemler	Derslik dışı fen etkinlikleri dersini aldıktan sonra öğretmen adaylarının konuyu profesyonel bir bakış açısıyla daha ciddiye aldıkları, kuramsal anlamda ve uygulama konusunda yetersizliklerini tamamlayarak alanda yeni uygulamalar tasarlayabilecek duruma geldikleri belirtilmiştir.
Faria ve Chagas (2012)	Öğrenciler etkinliklerle nasıl etkileşirler? Öğrenciler ziyaretleri boyunca kiminle etkileşirler? Öğretmenler ziyaret boyunca nasıl davranırlar? Soruları ışığında bilim merkezi gezisi boyunca öğrencilerin ve öğretmenlerin davranışlarını incelemek.	52 öğrenci ve 23 öğretmen	Gözlemler	Öğretmenlerin bilim merkezi gezisi boyunca üstlenmiş oldukları rollerin öğrencilerin katılım seviyelerini etkileyebildiği görülmüştür.
Gafoor ve Narayan (2012)	İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fene yönelik ilgileri üzerine okul dışı deneyim ortamlarının etkisini bölge ve cinsiyet farklılığı açısından incelemek.	İlköğretim ikinci kademe öğrencileri	Okul Dışı Deneyimler ve Fene Yönelik İlgı Ölçeği	Deneyim sıklığının, ilgi derecesinin ve okul dışı deneyimlerin ortaya çıkmış olumlu etkisinin fene yönelik ilgi üzerinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 2'nin devamı

Daneshamooz ve diğeri (2013)	Bilim merkezlerinin öğrencilerin tutumları üzerine olan etkisini araştırmak.	görmekte olan 1002 öğrenci	Anket	Bilim merkezini ziyaret eden öğrencilerin bilime karşı olan tutumlarında olumlu yönde bir gelişme olduğunu göstermiştir. Gelişim ve cinsiyet farklılığı göz önüne alındığında erkek öğrencilerin tutumlarının bayan öğrencilere göre daha fazla gelişim gösterdiği görülmüştür.
Hakverdi-Can (2013)	İlköğretim öğrencilerinin bilim merkezine yaptıkları gezi sonrası, bilim merkezi hakkındaki görüşlerini incelemek.	108 ilköğretim öğrencisi (kız=45, erkek=63)	Yarı yapılandırılmış mülakat	Öğrencilerin bilim merkezinde bulunan deney setlerinden eğlenceli buldukları deney setlerini daha çok beğendikleri ve anlayamadıkları deney setlerini ise beğenmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun genel sayılabilecek kazanımları elde ettikleri ve sınırlı sayıda öğrencinin somut yeni bilgi öğrendikleri sonucuna varılmıştır.
Karademir (2013)	Planlanmış davranış teorisi yoluyla, öğretmen ve öğretmen adaylarının, fen ve teknoloji dersi kapsamında okul dışı öğrenme etkinliklerini gerçekleştirme amaçlarının bulunup bulunmadığını belirlemek.	2991 öğretmen adayı + 236 sınıf öğretmeni ve fen-teknoloji öğretmeni	Okul Dışı Öğrenme Etkinliklerini Gerçekleştirme Ölçeği ve yarı yapılandırılmış mülakatlar	Öğretmen adaylarının okul dışı etkinliklerini gerçekleştirme amaçlarının öğrenim gördükleri bölgeler arasında bazı farklılıklar gösterdiği saptanmıştır.
Şahin ve Sağlamer Yazgan (2013)	Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarıları üzerine olan etkisini belirlemek.	7. sınıf öğrencileri	Akademik başarı testi	Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen Fen ve Teknoloji dersinin, öğrencilerin akademik başarılarına anlamlı bir etkisinin olduğu tespit edilmiştir
Ertaş Kılıç ve Şen (2014)	Okul dışı öğrenme aktiviteleri ile destekli öğretimin öğrencilerin eleştirel düşünceleri ve fizik dersine yönelik tutumları üzerine etkisini incelemek.	120 9. Sınıf öğrencisi	Eleştirel Düşünme Eğilimleri Değerlendirme Ölçeği ve Fizik Dersi Tutum Ölçeği	Fizik dersinde okul dışı öğrenme aktiviteleri ile destekli eleştirel düşünme eğitiminin kullanımının fizik dersine karşı olan tutumun ve eleştirel düşünme becerisinin gelişimini sağlayacağı belirtilmiştir.
Taşdemir ve diğeri (2014)	Öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamı olarak bilim merkezleri ve bilim müzeleri hakkındaki görüşlerini belirlemek.	Fen ve teknoloji öğretmen adayları	Mülakat	Öğretmen adaylarının bilim merkezleri ve bilim müzeleri hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Tablo 2'nin devamı

Yaşar (2014)	Bilim müzesi istasyonlarının içeriği çerçevesinde öğrencilerin bilim müzesi ziyareti öncesi ve sonrasında bilgi seviyeleri, bilim müzesi istasyonları olan etkileşimleri ortaya çıkarılarak, istasyonların tasarım amacını hangi seviyede yerine getirdiği ve istasyonların iyileştirilmesi için gereken uygulamaların belirlenerek istasyonların özetleyici değerlendirilmesini yapmak.	9 6. sınıf ve 3 7. sınıf, toplam 12 ortaokul öğrencisi	Mülakat, yazılı doküman ve gözlem formları	İstasyonların nasıl kullanılacağını belirten işaret ve tabelaların konulması, istasyonlarda dikkat çekilmesi gereken noktaların ön plana çıkarılması ve fiziksel şartlarının 6 ve 7. sınıf öğrencilerine uygun şekilde düzeltilmesi gerektiği sonuçlarına varılmıştır.
Armağan (2015)	İlkokul dördüncü sınıf Fen Bilimleri dersi "Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım" ünitesinin yaşam alanları konusunda örnek bir okul dışı öğrenme ortamı modeli tasarlamak, uygulamak ve sürecin yansımalarını tespit etmek.	İlkokul dördüncü sınıf öğrencileri	Görüşmeler	Öğrencilerin okul dışı fen etkinlik sürecine istekli bir şekilde katılım gösterdiği, etkinliklerde yaratıcı ürünler ortaya koydukları, öğrencilerin okul dışı fen etkinliklerini çok eğlenceli buldukları, okul dışı etkinliklerle birincil deneyimle bilgi edinen öğrencilerin fen dersini daha çok sevmeye başladıkları, derse karşı ilgi ve meraklarının arttığını düşündükleri sonucuna ulaşılmıştır.
Bozdoğan, Okur ve Kasap (2015)	Öğretmenlerin okul dışı çevrelerde bir geziyi nasıl planlayacaklarını göstermek ve bu uygulamanın öğrencilerin öğrenmelerine etkisini ortaya koymak.	7. sınıf öğrencileri (n=9)	Yarı-yapılandırılmış görüşme formu	İyi planlanmış bir gezinin amaçlarına ulaşabilir olduğu görülmüştür.
Türkmen (2015)	İlkokul öğretmenlerinin sınıf dışı ortamlardaki öğrenmelerine bakış açılarını araştırmak.	26 ilkokul öğretmeni (16 sınıf öğretmeni, 10 fen bilgisi öğretmeni)	Yarı-yapılandırılmış görüşme formu	Yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin, alan gezilerinin öğrencilerin öğrenmelerini kalıcı kıldığını düşündüğü fakat maliyet, ortam yetersizliği, bürokratik sorunlar ve müfredatın yoğunluğu gibi birçok sebep yüzünden gezilerin yapılamadığı, yapılanların da verimli olmadığını düşündükleri görülmüştür.

İlgili literatür incelendiğinde; gerek yabancı gerekse de yerli literatürde informal öğrenme ortamı olarak etkileşimli sınıf dışı ortamların kullanımına ilişkin farklı amaçlara yönelik çalışmalara yer verilmiştir. Literatürde yapılan çalışmalara bakıldığında; ülkemizde genel olarak müze ve bilim merkezlerinin fen eğitiminde kullanılmasına ilişkin çalışmalar göze çarpmaktadır. Bu açıdan farklı okul dışı öğrenme ortamlarını kapsayan çalışmalar azınlığı oluşturmaktadır. Aynı zamanda okul dışı öğrenme ortamlarının eğitim öğretim ortamlarını destekler nitelikte kullanıldığı, bu ortamların fen eğitimine katkısını sorgulayan ve öğrenmeyi etkileyen farklı değişkenler üzerindeki etkilerinin sorgulandığı farklı öğrenme ortamlarını içeren çalışmalara yabancı literatürde rastlanmakla birlikte ülkemiz literatüründe henüz aynı sıklıkta yer almadığı görülmüştür. Bu doğrultuda bu çalışma etkileşimli sınıf dışı kimya ortamlarının kimya eğitiminde kullanılmasına ilişkin olarak ülkemizdeki literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. 1. 4. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Kullanılan Öğrenme Kuramları

Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin çoğu tarafından zor ve sıkıcı olarak nitelendirilen kimya dersinin sevilmesi ve daha anlaşılır hale gelmesi için bazı öğrenme kuramlarını temel alarak tasarlanabilmektedir. Bunlara; Buluş Yoluyla Öğrenme, Çoklu Zeka Kuramı, Araştırmaya Dayalı Öğrenme Kuramı, Proje Temelli Öğrenme, Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve Bağlam Temelli Öğrenme Kuramı örnek olarak gösterilebilmektedir.

J. Bruner'in Öğrenme Kuramı'nda (Buluş Yoluyla Öğrenmede); öğrenilen konu ya da malzeme, öğrenenin bilişsel yapısına dahil edilmeden önce öğrenen tarafından keşfedilir. Bunun için buluş yoluyla öğrenmede soyutlamalar ve genellemelerden önce somut olaylara ve örneklere yer verilir (Açıkgöz, 2003). Buluş yoluyla öğrenmenin en önemli üstünlüğü öğrencinin merak güdüsünü uyarması ve güdülenmişlik düzeyini düşürmeden, cevaplarını buluncaya kadar çalışmalarını sürdürebilmesidir (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Buluş yoluyla öğrenme, öğrencinin konuya yönelik güdüsünü arttırdığı gibi bu yolla konu hakkında tam ve derinlemesine bilgi sahibi olabildiğini de sağlar.

Gardner Çoklu Zeka Kuramı'nda; insan beyninin modüler bir yapıya sahip olduğunu ve beyinde dilsel, sayısal, görsel, mimiksel ve diğer sembol sistemleri kullanılarak ayrı psikolojik işlemler gerçekleştiğini savunmaktadır (Talu, 1999). Çoklu Zeka Kuramı, sınıf ortamlarında bulunan farklı zeka yapısına sahip öğrencilere hitap edecek etkinliklerin geliştirilmesi yönünde eğitime önemli katkılar yapmaktadır. Aynı zamanda farklı zeka türleri göz önüne alınarak tasarlanan okul dışı öğrenme ortamları da, öğrencilerin farklı duyu organlarına hitap ederek üstün olan yönlerini ortaya çıkarmalarına ve bu yönlerini geliştirip kuvvetlendirmelerine yardımcı olacaktır.

Okullar, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi ve bilimin doğasını temel olarak eleştirel düşüncelerini sağlamayı amaçlamaktadır (Nuangchalem, 2010). Araştırma Temelli Öğrenme Kuramı; doğal dünyanın bilimsel tanımlamaları ile önceki bilgiler arasında bağlantılar kurmak için pratik bir metottur. Öğrencilere bilimsel araştırmanın farklı formlarını anlama ve değer biçmeleri için fırsatlar sağlanmalıdır (Nuangchalem ve Thammasena, 2009). Araştırma Temelli Öğrenme, bilim insanlarının çalışmalarından elde edilen kanıtları temel olarak açıklama önermelerindeki farklı yollar olarak tanımlanabilmektedir. Bu öğrenme kuramı, öğrencilerin bilim insanlarının nasıl çalıştıklarını anlamalarının yanı sıra bilimsel fikirleri anlamalarını da geliştirmeyi kapsamaktadır (National Research Council, 1996). Araştırma Temelli Öğrenme, öğrencilerin keşfetmeleri için fırsatların pencerelerini açmalarına ve dünyayı kendi kendilerine anlamaları için yol gösterir.

Proje Temelli Öğrenme, projelerle öğrenmeyi organize eden bir modeldir. Bu model kesin olarak merak uyandıran sorular veya problemleri temel olarak öğrencilerin problem çözme, tasarım yapma, karar verme veya araştırmacı aktivitelerini içerir (Jones ve diğ., 1997; Marx ve diğ., 1997). Öğrenciler, proje tabanlı öğrenme modeli ile disiplinler arası problemleri çözebilme şansı yakalarlar ve aynı zamanda okul dışındaki ortamda gerçekleşen olayları açıklayabilirler (Halubova, 2008).

2. 1. 5. Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Gezi Öncesi, Sırası ve Sonrası Yapılması Gerekenler

Okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan gezilerin sadece bir eğlence ve gezinti olarak görülmesi, bu ortamlardan yeterince faydalanılmasına engel teşkil etmektedir. Yapılan gezilerin en uygun öğrenme deneyimini sağlaması için ziyaret öncesi ve sonrası aktivitelerle desteklenmesi çok önemlidir. Ferguson (1998), ziyaretçilerin önceki deneyimleriyle etkinlikler arasında ilişki kurmaları durumunda anlamlı öğrenmenin gerçekleşebileceğini ifade etmiştir. Okul dışı öğrenme ortamları zengin öğrenme fırsatları sunsa da, her zaman hedeflenen bir öğrenmenin gerçekleşeceğini garanti etmez ve bu tür ortamlarda öğrenmenin önünde olası bazı engeller olabilir (Griffin, 2004). Hatta iyi yönlendirilmeyen bir gezi, öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına da neden olabilir (McComas, 2006). Bu nedenle, hedeflenen becerilere ulaşabilmek için eğitimcilerin dikkat etmesi gereken bazı noktalar vardır. Griffin'e (2004) göre, okul gezileri 3 boyutta incelenmektedir. Bunlar; okul gezilerinin eğitimsel açıdan değeri, okul gezileri için hazırlanmanın etkisi ve öğrenci öğrenmesinden etkilenmiş olan bileşenlerin karmaşıklığı içerisindeki eski çalışmalardır. Bu üç boyuta göre okul gezileri öncesinde, sırasında ve sonrasında yapılması gereken hazırlıkların bu deneyimden yararlanılması açısından

gerekli olduğu sonucuna ulaşılmaktadır (Ata, 2002; Baker, 2002; Bozdoğan, 2007; Dewitt ve Osborne, 2007; Jarvis ve Pell, 2005; Rix ve McSorley, 1999).

Okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan gezilerde etkili öğrenmenin oluşması için öğrencilere gezi öncesi çalışma yapıları veya ödev kağıtları dağıtılarak gezi tam olarak planlanmalıdır. Gezi öncesinde öğrencilere sunum yapılarak da bu sağlanabilmektedir. Bu sayede öğrencilerin okul dışı öğrenme alanlarında geçirdikleri zamanı etkili kullanmaları sağlanabilmektedir (Braun ve diğ., 2010; Domizi, 2008; Griffin, 2004; Griffin ve Symington, 1997; Gutwill ve Allen, 2012 ve Kisiel, 2005).

Gezi esnasında, geziye katılan öğrencilerin gruplara ayrılması yapılacak olan gezinin verimliliği için önemlidir. Her bir etkinliğe ayrılacak zamanın önceden belirlenmesi gerekmektedir. Bunun yanı sıra okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılacak yöntem ve teknikler ile yapılabilecek bir takım etkinlikler bulunmaktadır (Abacı, 1996; Demircioğlu, 2007; Kuruoğlu Maccario, 2002; Şişginoğlu, 2011). Bunların içerisinde drama, gözlem ve gözlemsel çizim, grup çalışmaları ve çalışma yaprağı etkinlikleri yer almaktadır. Tüm bunların yanında, öğrencilerden sorumlu olan kişi veya kişilerin önceden (gerekirse) hazırlanmış olduğu soruları yönelterek öğrencileri yönlendirmeli ve asıl hedef olan kavram veya kazanıma ulaşmaya yardımcı olmalıdır.

Gezi sonrası ise gezinin olumlu ve olumsuz tarafları öğrencilerle tartışılmalı ve öğrencilerin ne öğrendiği sorgulanarak ortaya çıkabilecek kavram yanlışları giderilmelidir (Anderson ve Lucas, 1997; Anderson, Kisiel ve Storksdiack, 2006; Ash, 2003; Bozdoğan, 2008; Kisiel, 2003;2005; Martin, Falk, ve Balling, 1981). Bu amaçla farklı değerlendirme yaklaşımları kullanılabilir. Literatürdeki çalışmalara bakıldığında, okul dışı ortamlara yapılan gezilerde çalışma kağıtlarının kullanılmasının önemli olduğuna inanılmaktadır (Kisiel, 2003; Griffin, 2004). Connolly ve diğ. (2006), okul dışı öğrenme ortamlarında boşluk doldurma sorularının öğrenmeyi sağlamadığını ifade etmiştir. Böyle bir durumda, öğrenciler doğru cevabı bulmak için etkinliklerde yer alan bilgi kartlarını incelemeye başlayacaklardır. Diğer taraftan, öğrenciler çalışma kağıtlarında yer alan açık uçlu sorularla keşfetmeye ve sorgulamaya karşı cesaretlendirilmelidir.

2. 2. Literatür Taramasının Sonucu

Okul dışı fen öğrenme ortamlarından bilim merkezleri temel alınarak etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı tasarlanmıştır. İnfomal fen öğrenme ortamlarının taşınması gereken özellikler ilgili literatürde farklı açılardan değerlendirilmiş ve sunulmuştur. Bu çalışmada da, tasarlanan Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı'nın (ESDIKO) belirtilen özellikleri maksimum düzeyde taşınmasına dikkat edilmiştir.

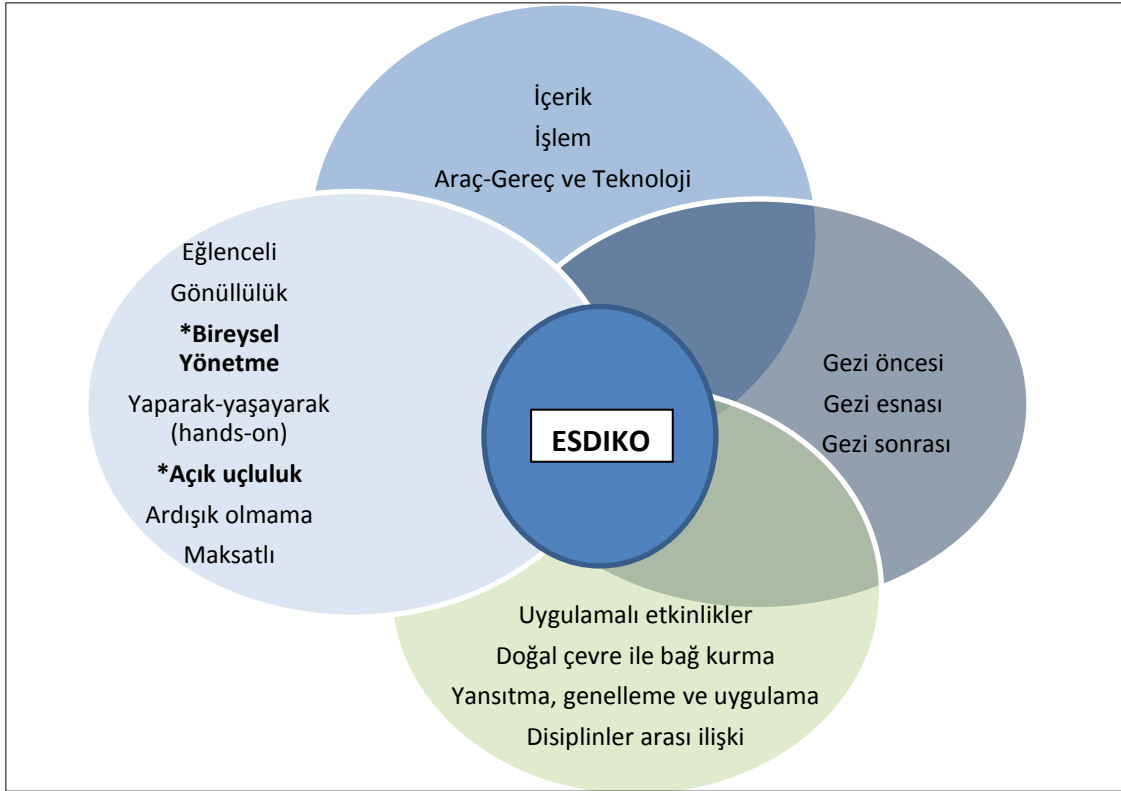
İlgili literatür incelendiğinde, informal ve non-formal fen öğretiminde genellikle bilim merkezleri, bilim müzeleri, hayvanat bahçeleri, fabrikalar, vb. okul dışı öğrenme ortamlarının kullanıldığı görülmektedir. Bu ortamlardan bilim merkezleri temel alınarak fakat ortamda gerçekleşen öğretim türünün farklı olduğu Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı (ESDIKO) tasarımına karar verilmiştir.

Okul dışı fen öğrenme ortamlarından biri olan bilim merkezleriyle ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise, tamamının kimya deney düzeneklerinden oluştuğu bir ortamın tasarlanmadığı ve böyle bir sınıf dışı ortamın lise kimya öğretimindeki etkililiğinin değerlendirilmediği görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında bu çalışmanın okul dışı fen ortamlarının etkililiğine yönelik yapılan çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Okul dışı fen ortamlarında gerçekleştirilen öğrenmeye yönelik yapılan çalışmalarda ele alınan bağımsız değişkenler incelendiğinde kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve kimyaya yönelik tutumun bir arada irdelenmediği görülmektedir. Bu çalışmayla birlikte etkileşimli sınıf dışı bir ortamda öğrencilere uygulanan etkinliklerin bu iki bağımsız değişkeni nasıl etkilediği ortaya çıkarılmış olacaktır.

İlgili literatüre bakıldığında okul dışı fen öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesinde kullanılan ölçme araçlarının formal bir yapıya sahip olduğu, kavramları günlük hayatla ilişkilendirmeye ve yansıtma yapmaya olanak sağlamadığı görülmektedir. Bu çalışmada ise portfolyo değerlendirme yaklaşımı kullanılarak literatüre bu yönde bir katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

İlgili literatür incelendiğinde, okul dışı fen ortamlarında yürütülen geziler öncesinde, esnasında ve sonrasında yapılması gereken bir takım işlemlerin olduğu görülmektedir (Griffin, 2004). Bu çalışmada da çalışmanın etkililiğini arttıracakları düşünülerek, yapılan uygulamanın doğasına uygun ölçüde bu işlem basamaklarının gerçekleştirilmesine özen gösterilmiştir. Şekil 6 üzerinde literatür taraması sonucu elde edilen kazanımlar ve tasarlanan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının sahip olduğu özelliklerin kıyaslanması yapılmıştır (Şekil 6).



* ESDIKO'da olmayan özellikler

Şekil 6. Literatür taraması sonucu ve ESDIKO arasındaki ilişki

Şekil 6'ya göre, okul dışı fen öğrenme ortamlarının sahip olması gereken özelliklerin başında eğlenceli olma, gönüllülük esasına dayanma, bireysel yönetime fırsat verme, yaparak-yaşayarak öğrenmenin olması, açık uçluluğun olması, ardışık olmama yani problem çözme becerilerinin sıralı oluşmasını beklememe ve maksatlı yani bir amaç dahilinde tasarlanmış olması gelmektedir (Orion ve Hofstein, 1994; Storkdieck, 2001; Tezcan Akmehmet ve Ödekan, 2006; URL-4, 2012). Bu özelliklere bakıldığında tasarlanan ESDIKO'nun *bireysel yönetme* ve *açık uçluluk* özelliklerini taşımadığı görülmektedir. ESDIKO'da gerçekleştirilen uygulamada öğrencilerin neyi keşfedeceği veya neyi göreceği, ne yapacağına kendilerinin karar vermelerine fırsat verilmemiştir. Aynı zamanda sınırlandırılmış bir zaman içerisinde ziyaret gerçekleştirilmiştir.

İnformal fen eğitiminde *İçerik, İşlem ve Araç-Gereç Teknoloji* şeklinde üç ana nokta vardır (Campbell ve diğ., 2002; Rennie ve McClafferty, 1995-1996; Tezcan Akmehmet, 2001; Wellington, 1990). Bunlar sırasıyla informal fen eğitiminin temelinde fen kavramlarının olmasını, ortam içerisinde uzman kişi veya kişilerin bulunmasının ve ziyaretçilerin sorularına cevap bulabilmelerini; bilimsel süreç becerilerinin oluşmasına imkan sağlamasını ve büyüteçten kaleme, mikroskoptan teleskopa, basit-karmaşık, ucuz-pahalı her türlü materyalin bulunmasını ifade etmektedir. Bu özellikler dikkate alındığında,

tasarlanan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının bu kriterlere uygun olduğu düşünülmektedir.

Bunting'e (2006) göre, derslik dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretimin taşınması gereken özellikler dört başlık halinde sunulmaktadır. Bu açıdan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı değerlendirildiğinde; uygulamalı etkinlikler içermeye, doğal çevre ile bağ kurma, yansıtma, genelleme yapma ve uygulamaya teşvik etme ve disiplinler arası ilişki kurma ile derslik dışı öğrenme ortamı özelliği taşıdığı söylenebilmektedir.

Sınıf dışı eğitim, plansız-programsız bir eğitim değildir. Her eğitim programında olduğu gibi sınıf dışı eğitimde de bir içerik vardır ve bu içeriğin anlamlı mantıksal bir çatısı bulunmaktadır. Buna bağlı olarak (Akt. Tsai, 2006) sınıf dışı eğitim programında içeriğin, şu üç boyutu içermesi gerektiğini belirtmektedir:

Etkinliklerin özenle seçilmiş olması: Etkinliklerin, program amacına göre seçilmesidir.

Öğrenme süreci: Öğrenme sürecinde, eğitime katılan tüm bireyler etkinliklere aktif olarak katılabilmesidir.

Programın akademik disiplin içinde hazırlanmış olması: Konuların konusal bütünlük içerisinde sunulmasıdır.

Okul dışı öğrenme ortamlarına gerçekleştirilen geziler öncesinde, esnasında ve sonrasında yapılması gereken bazı hususlar bulunmaktadır (Griffin, 2004; Anderson ve Lucas, 1997; Anderson, Kisiel ve Storksdieck, 2006; Ash, 2003; Bozdogan, 2008; Kisiel, 2003;2005; Martin, Falk ve Balling, 1981; Kisiel, 2003). Bu hususlar göz önüne alındığında, ESDIKO gezisi öncesinde öğrencilere bilgilendirme sunumu yapılması ve araştırmacı tarafından hazırlanan deney kitapçıklarının dağıtılması; gezi esnasında öğrencilerin etkinlikler hakkında bilgi edinmesini sağlaması için ortamda yer alan rehberler ve posterler; gezi sonrasında ise öğrencilere uygulanan çalışma kağıtları ve mülakatlar ile etkili bir gezi planlanmasının yapıldığı söylenebilmektedir. Ayrıca, sınıf dışı eğitimin plansız ve programsız bir eğitim olmadığı göz önüne alınarak etkinlikler özenle seçilmiş, tüm katılımcıların aktif olarak süreçte yer alması sağlanmış ve konuların konusal bütünlük içerisinde sunulmasına dikkat edilmiştir.

3. YÖNTEM

Bu çalışmada, lise kimya öğretim programı içeriğine uygun ve günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinlikler içeren bir sınıf dışı kimya ortamı tasarlamak ve bu ortamın öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve kimyaya karşı olan tutumları üzerine etkisi araştırılmıştır. Bu bölümde, araştırmanın tasarlanması, çalışmada kullanılan yöntem, örneklem, veri toplama araçları, verilerin analizi, geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları, tasarlanan etkinlikler, kullanılan formların ve ölçeğin geliştirme ve değerlendirme sürecine ilişkin bilgiler verilmiştir.

3. 1. Araştırmanın Tasarlanması

Bu çalışmada yukarıda belirtilen amaca ulaşmak için okul dışı non-formal öğrenme ortamı özelliği taşıdığı düşünülen ESDIKO tasarlanmıştır. Bu süreç; etkinliklerin tasarlanması, uygulamaların gerçekleştirilmesi ve değerlendirme aşamalarından oluşmaktadır. Araştırma, aşağıdaki basamaklar takip edilerek tasarlanmış ve yürütülmüştür:

1. Okul dışı öğrenme ortamlarının fen/kimya öğretiminde kullanımı ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür taranmıştır (Bu literatür, literatür taraması bölümünde detaylıca verilmiştir).
2. Bu literatür tarama süreci sonucunda okul dışı öğrenmenin genellikle informal ortamlarda sağlandığı, bu ortamların çoğunlukla bilim merkezi, bilim müzeleri, hayvanat bahçeleri, vb. yerler olduğu görülmüştür. Bu ortamlardan farklı olarak, araştırmacı tarafından, etkileşimli ve eğlenceli etkinliklerin yer aldığı bir sınıf dışı ortamın tasarlanmasına karar verilmiştir. Farklı oluşu, etkinliklerin tamamen kimya konu ve kavramları temel alınarak tasarlanması ve değerlendirme sürecinin ürün dosyası oluşturma ile yapılmasından; ortamın non-formal öğrenme esas alınarak tasarlanması ise öğrenmenin planlı, formal öğrenmeyi destekleyici ve gönüllülük esasına dayanan bir yapıda olmasından kaynaklanmaktadır. Tasarlanacak olan ortama "Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı" ismi verilmiştir. Çünkü öğrencilerin etkinliklerle ve birbirleriyle olan etkileşimleri önemli ve etkileyici bir unsur olarak kabul edilmiş ve ortam sınıf dışında bir yerde oluşturulmuştur. Bu ortam, bilim merkezlerinin etkileşimli ve eğlenceli yapısı temel alınarak tasarlanmış olsa da bir takım sınırlılıklarının olduğu görülmüştür. Örneğin; teknoloji içerikli materyaller kullanılmamış,

laboratuvar ortamında oluşturulmuş, serbestlik derecesi ise daha az düzeyde kalmıştır.

3. Uygulamanın yapılacağı örneklem grubu olarak ortaöğretim 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinin seçilmesine karar verilmiştir.
4. Seçilen örneklem grubunda çalışmanın yürütülebilmesi için gerekli idari izinler alınmıştır.
5. ESDIKO'da gerçekleştirilecek uygulamaların rehberler eşliğinde yürütülmesine karar verilmiştir.
6. Öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarının, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin, etkinliklerle etkileşim seviyelerinin, etkinlikler ve ortam hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılacak veri toplama araçlarına karar verilmiştir. Bu kapsamda çalışmanın asıl uygulaması öncesinde geliştirilen KTÖ tutum değişiminin, ÇK etkinliklerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme seviyesinin belirlenebilmesinde; öğrencilerin ESDIKO'daki uygulama sonrası deneyimlerini ve etkinliklerle olan etkileşim ve etkinliklere yönelik ilgi düzeylerini belirlemek için DBT ve DKDF; son olarak öğrencilerin görüşlerinin alınması için yarı yapılandırılmış görüşme soruları geliştirilmiştir.
7. Araştırmanın ilk haftasında öğrencilerle ESDIKO uygulaması bilgilendirme toplantısı yapılmıştır.
8. Araştırmanın ilk haftasında öğrencilere KTÖ ve ÇK ön-test olarak uygulanmıştır.
9. Araştırmanın ikinci haftasında ürün dosyasının hazırlanması hakkında bilgi verilmiş ve etkinliklerin gerçekleştirileceği ortamda son düzenlemeler yapılmıştır.
10. Araştırmanın üçüncü haftasında ESDIKO'daki etkinliklerin gerçekleştirilmesi 3.6.3. Asıl Uygulamaların Yapılması başlığı altında Şekil 10 üzerinde detaylı olarak verilmiştir.
11. Son haftada öğrencilerin ortam hakkındaki görüşlerini derinlemesine belirlemek amacıyla uygulamalar sonrasında yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Böylece uygulamalar tamamlanmıştır.
12. KTÖ'den elde edilen veriler bilgisayara aktarılmış, yarı yapılandırılmış mülakatlar transkript edilerek yazılı metne dönüştürülmüş, ÇK oluşturulan cevap anahtarı ile değerlendirilmiş, DBT tablolaştırılarak analiz edilmiş, DKDF yanıtları kategorilendirilerek, grafik ve tablolarla desteklenerek değerlendirilmiştir.
13. Elde edilen veriler analiz edilmiş ve son bir literatür taraması yapılarak çalışma rapor haline getirilmiştir.

3. 2. Araştırma Modeli

Bu araştırmada, hem nicel hem de nitel veriler toplanarak araştırma problemine cevap arandığı için yöntem olarak karma desenlerden iç içe gömülmüş desen (Creswell ve Plano Clark, 2007) seçilmiştir. İç içe gömülmüş desende içerisinde var olan bir veri seti, diğer veri setinin destekleyicisi olarak kullanılmaktadır. Bu desenin dayandığı temele göre; farklı araştırma problemlerine çözüm arayan her bir araştırma probleminin cevabı farklı veri türleri gerektirdiğinden tek bir veri seti yeterli olmamaktadır. Bu durumda araştırmacının uygulamaları, araştırmanın farklı bölümlerinde verileri bütünleştirmeye çalışmak, çalışma sürecini görsel olarak betimlemek ve hem nicel hem de nitel araştırmanın uygulamalarını gerçekleştirmek üzerine yapılandırılır. Axinn ve Pearce (2006), bazı yöntemlerin güçlü yönlerini kullanma şansı verdiği için ayrıntılı araştırmalarda karma yöntemin tercih edilmesi görüşündedirler. Buradan hareketle bu çalışmada belirlenen alt problemlerin en iyi şekilde çözümlenebilmesi için karma yönteme başvurulmuştur. Hunt'un (2007) karma yöntemin gerçekleştirme biçimine göre yapmış olduğu sınıflandırmaya göre nitel ve nicel yöntemlerin tek bir araştırma projesinde farklı aşamalarda ayrı ayrı kullanıldığı karma yöntem seçilmiştir. Creswell ve Plano Clark (2011) yaptıkları literatür taraması sonucunda karma yöntem araştırma desenlerini temel karma yöntem desenleri ve gelişmiş karma yöntem desenleri olmak üzere 2 gruba ayırmıştır. Daha sonra temel karma yöntem desenlerini yakınsayan paralel desen, açıklayıcı sıralı karma desen ve keşfedici sıralı desen olmak üzere 3'e ayırmıştır. Bu temel karma desenleri içeren gelişmiş karma yöntem desenlerini ise iç içe (gömülü) karma desen, dönüştürücü karma desen ve çok aşamalı karma desen olmak üzere tekrar 3'e ayırmıştır. Belirtilen karma yöntem araştırma desenlerinden iç içe (gömülü) karma desen temel alınarak çalışmanın verileri toplanmış, analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Bu araştırma deseni, bir veya daha fazla veri türünün yer aldığı geniş bir desendir. Bu desenin amacı müdahale veya programı test ederken daha detaylı veriler elde etmektir. Araştırma problemleri dikkate alınarak nicel veriler uygulama öncesinde ve sonrasında nitel veriler ise; uygulama sonrasında mülakat tekniği ve diğer veri toplama araçları ile toplanarak nitel ve nicel araştırmanın birbirini tamamlaması sağlanmış ve daha geçerli ve güvenilir veriler elde edilmiştir. Bu süreçte, Creswell'in (2012) araştırmacılara karma yöntem araştırma desenlerini uygularken odaklanılmasını önerdiği sorular dikkate alınmış ve bu sorulara aşağıdaki şekilde cevap verilmiştir;

1. *Araştırmanızda nitel ve nicel verileri toplarken hangi yönteme öncelik ve daha ağırlık vermeyi amaçlıyorsunuz?* Bu çalışmada öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarını incelemek için tutum ölçeği, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerindeki değişimi belirlemek için ise çalışma kağıtlarının kullanılmasına

karar verilmiştir. Öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve etkinlikler ile ilgili deneyimlerini belirlemek için nitel veri toplama araçlarından deneyim belirleme testi, ortamın ne derece etkileşimli olduğunu ve etkinliklerin öğrenciler üzerinde bıraktığı etkileri tespit etmek için nitel veri toplama araçlarından deneyleri ve kendini değerlendirme formu kullanılmıştır. Tüm bu uygulanan nicel ve nitel veri toplama araçlarını desteklemek amacı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır.

2. *Araştırmanızda nitel ve nicel verileri toplarken nasıl bir sıra izlemeyi amaçlamaktasınız?* Bu çalışmada araştırma problemlerinin çoğunun cevabına ulaşmada nicel veri toplama araçları etkili olduğu için nicel verilerin büyük bir kısmı etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi öncesinde ve sonrasında, nitel veriler ise sadece gezi sonrasında toplanmıştır.
3. *Araştırmanızda araştırma verilerini nasıl analiz etmeyi planlıyorsunuz?* Bu çalışmada nicel ve nitel verilerin ayrı ayrı analiz edilmesine karar verilmiştir.
4. *Araştırmanızda araştırma verilerini hangi aşamada birleştirmeyi planlıyorsunuz?* Bu çalışmada elde edilen nicel ve nitel veriler araştırmanın yorumlama bölümünde bir araya getirilerek birleştirilecek ve ilişkilendirilecektir.

Araştırmanın nicel kısmı; yarı-deneysel desenlerden kontrol grupsuz ön ve son test desene göre tasarlanmıştır. Bu desende grubun kendi içinde deney değişkeninin, yani bağımsız (neden) değişkeninin etkisi araştırılmaktadır. Kontrol grubu olmadığından diğer bir grupla karşılaştırmaya gidilmemektedir. Grup ya da gruplara ön-test denel işlem başlamadan verilir. Denel işlem bittikten sonra aynı test son-test olarak verilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Desen tek faktörlü gruplar içi ya da tekrarlı ölçümler deseni olarak da tanımlanabilir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012). Kullanılan modelin simgesel görünümü Tablo 3'te verilmiştir:

Tablo 3. Kullanılan Modelin Simgesel Görünümü

Grup	Ön-test	İşlem	Son-test
G	T1	D	T1

G: Üzerinde araştırma yapılan grup

T1: Ön-test. Ölçme aracı ya da araçları kullanarak elde edilen bulgular

D: Deney değişkeni, etkinlikler, ortama sokulan bağımsız değişken/ler.

T1: Son-test. Ölçme aracı ya da araçları kullanarak elde edilen bulgular

olarak gösterilmektedir. Bu modelle; ön-test ve son-test sonuçları sayesinde "D" bağımsız değişkeninin ne kadar etkili olduğu araştırılabilir (Karasar, 2007).

3. 2. 1. Araştırma Değişkenleri

Araştırmada kullanılan deneysel yöntemde, grup üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken okul dışı öğrenme ortamlarından biri olan bilim merkezleri temel alınarak geliştirilen “Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı ve burada yürütülen etkinlikler”, bağımlı değişkenler ise; kimyaya yönelik tutum ve kavramları günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleridir. Yapılan bu deneysel çalışmayla; bağımsız değişkenin (ESDIKO), bağımlı değişkenler üzerindeki (kimya tutum ölçeği ve çalışma kağıtları puanları) etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır.

3. 2. 1. 1. Bağımlı Değişkenler

Çalışmanın bağımlı değişkenlerini, öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi sonrasındaki öğrenme çıktıları oluşturmaktadır. Öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi sonrası öğrenme çıktılarını 3 boyutta incelemek mümkündür. Bunlar: öğrencilerin kimya tutumlarındaki değişim, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerindeki değişim ve etkileşimli sınıf dışı kimya ortamına yönelik kişisel görüşleridir. Belirlenen bu bağımlı değişkenleri ölçmek için geliştirilen materyaller aşağıda sunulmuştur:

1. “Kimya Tutum Ölçeği”, öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası kimyaya yönelik tutumlarındaki değişimi ortaya koymak için kullanılmıştır.
2. “Çalışma Kağıtları”, öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi öncesi ve sonrasında kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri arasındaki farkı tespit etmek için kullanılmıştır.
3. “Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu”, öğrencilerin ESDIKO’daki etkinliklerle olan etkileşim düzeyleri, etkinliğin vermek istediği ana mesaja yönelik görüşleri ve etkinlik hakkındaki görüşlerini belirlemek için kullanılmıştır.

3. 2. 1. 2. Bağımsız Değişkenler

Çalışmanın bağımsız değişkeni, araştırmacının kendisi tarafından oluşturulan “Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı”dır. Bu ortam içerisinde bulunan etkinliklerin müfredata paralel olmasına dikkat edilmiştir. Aynı zamanda literatür incelenerek gezi öncesinde, gezi esnasında ve gezi sonrasında aşağıda belirtilen hususlar da göz önüne alınmıştır:

- Yapılan gezinin bir amacı olmalıdır; öğrenciler bilim merkezine neden geldiklerinin bilincinde olmalıdır (Griffin, 1999; Kisiel, 2006; McQuade ve Champagne, 1995).

- Gezi sonrası pekiştirme aktiviteleri sağlanmalıdır; öğrencilerde okula döndüklerinde bilim merkezinde edinmiş oldukları deneyimleri nasıl kullanacakları konusunda gezi öncesinde veya esnasında farkındalık oluşturulmalıdır (Anderson ve Zhang, 2003; McQuade ve Champagne, 1995).

- Merkez içerisinde yürütülmesi planlanan aktiviteler öğrenciler için anlamlı olmalı ve becerileriyle eşleşebilmelidir (Gammon, 2001).

- Genellikle kabul edilen; öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için dikkatlice hazırlanmış olan çalışma kağıtları öğrencilerin dikkatleri üzerine odaklanmak için kullanılmalı ve öğrenciler için gezi esnasında sağlanmalıdır (Griffin, 2004; Kisiel, 2006).

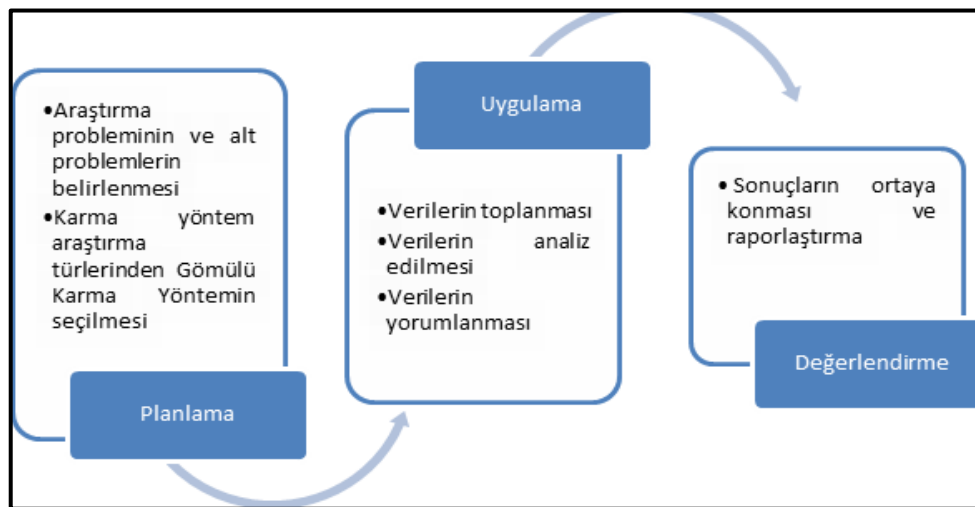
- Okul müfredat programı, merkezi ziyarete gelen öğrencilerin öğrenim deneyimleriyle uyumlu olmalıdır. Diğer bir ifadeyle, informal eğitim ortamı içerisindeki öğrencilerin öğrenme deneyimleri formal fen öğretimi içerisine entegre edilebilmelidir (Anderson ve Zhang, 2003; Bell ve Rabkin, 2002; Griffin, 2004).

- Ziyaret deneyimleri öğrencileri gözlem yapmaya, yorumlamaya ve yorumlarını kabul etmeye veya etmemeye teşvik etmelidir (Griffin, 1999; Kisiel, 2006).

- Sosyal etkileşimi sağlayan öğrenme stilleri, yaklaşımları ve stratejileri geliştirilmelidir (Griffin ve Symington, 1997).

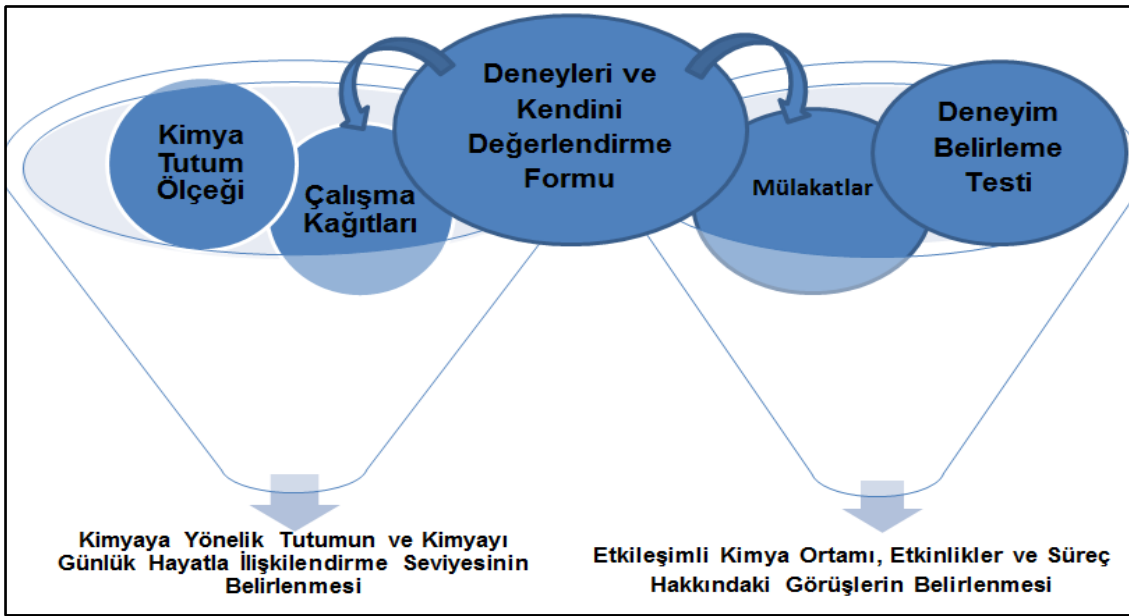
Araştırmanın nitel verileri, nicel verileri desteklemek için öğrencilerle yürütülen yarı yapılandırılmış mülakatlar ve Deneyim Belirleme Testi ile toplanmıştır. Bu veri toplama araçları ile de tasarlanan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının öğrenciler üzerindeki etkisinin nasıl ve ne şekilde olduğunun belirlenmesi amaçlanmıştır.

Şekil 7'de, çalışma sürecinde karma yönteme göre nasıl bir yol izlendiği gösterilmiştir (Şekil 7).



Şekil 7. Karma yöntem uygulama basamakları

Şekil 7'ye göre, karma yöntem araştırmalarında izlenen aşamalar; araştırma probleminin belirlenmesi, araştırmanın karma desene uygunluğuna karar verilmesi, karma yöntem veya karma model araştırma deseninin seçilmesi, verilerin toplanması, verilerin analiz edilmesi, verilerin yorumlanması, sonuçların ortaya konması ve raporlaştırılması biçiminde sıralanabilir (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004). Gömülü (İç İçe) Karma Yöntem temel alınarak tasarlanıp uygulanan veri toplama araçları ve bu araçların çıktıları Şekil 8'de şematize edilmiştir (Şekil 8).



Şekil 8. Veri toplama araçları ve çıktıları

Şekil 8'de görüldüğü üzere, araştırmanın bağımlı değişkenleri olan kimyaya yönelik tutumun ve kimyayı günlük hayat ile ilişkilendirme düzeyinin belirlenmesinin hem nicel hem de nitel yöntemlerin bir arada kullanılmasını gerekli kıldığı düşünülerek iç içe (gömülü) karma desen seçilmiş ve çalışmanın verileri toplanmıştır.

3. 3. Katılımcılar

Bu çalışma, 2012-2013 bahar ve 2013-2014 bahar dönemi olmak üzere toplam bir yıl sürede tamamlanmıştır. Çalışmanın pilot uygulaması Trabzon ili Akçaabat ilçesinde bulunan Şehit Gökhan Uzun Fen Lisesi'nde öğrenim gören 14 (9 erkek, 5 kız) lise 1, 2 ve 3. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. Çalışmanın asıl uygulaması, Trabzon ili Akçaabat ilçesinde bulunan Özel Gülbahar Hatun Lisesi'nde öğrenim görmekte olan 19 kız öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrencilerin 7'si 9. sınıf, 5'i 10. sınıf ve 7'si 11. sınıf öğrencisidir. Veri toplama araçlarının herhangi birine katılmayan 1 öğrenci analizlere eklenmemiş ve

analizler 19 öğrenci üzerinden yapılmıştır. Asıl uygulamanın yapıldığı okulun yapısı gereği lise öğrencilerinin tümü kız öğrencilerden oluşmaktadır. Ayrıca, okul kendi içerisinde Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi kısmı olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Örneklem seçilen öğrencilerden 3'ü Fen Lisesi, diğerleri ise Anadolu lisesi öğrencisidir. Okul türüne göre bir kıyaslamaya gidilmediğinden bu durum araştırmacı tarafından dikkate alınmamıştır. Özellikle bu okulun seçilme nedenleri arasında okulun sahip olduğu imkanların çalışmanın gerçekleştirilmesine uygun olması ve çalışmaya katılan öğrencilerin yatılı öğrenciler olmasıdır. Bu şekilde ders saati dışında bir saatte uygulamalar gerçekleştirilebilmiştir.

Örneklemeden elde edilen verileri evrene genelleme kaygısının olduğu çalışmalarda tesadüfi örneklem yöntemleri tercih edilirken, derinlemesine analizler yapıp zengin bilgilere ulaşmanın amaçlandığı çalışmalarda amaçlı örneklem yöntemi tercih edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Amaçlı örneklem, verilerin zenginliğini ve inandırıcılığını artırmak amacıyla araştırmacının araştırma alanı veya koşullar hakkındaki deneyimine dayanarak yapılan örneklem seçimidir (Denscombe, 2010). Bu yöntemle göre, gözlem birimleri belli niteliklere sahip kişiler, olaylar, nesnelere ya da durumlardan oluşturulabilir (Büyüköztürk ve diğ., 2012). Diğer amaçlı örneklem yöntemlerinin kullanılma durumunun olmadığı veya zor olduğu durumlarda elde edilen verilerin güvenilirliği azalmaktadır. Bu yüzden araştırmacılar yakın olan ve kolay ulaşılabilir örneklem yöntemini tercih etmektedirler (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada, ortaöğretim öğrencilerinin ESDIKO'daki uygulamalar sonrasındaki kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve kimyaya yönelik tutumlarının derinlemesine incelenmesi amaçlandığı için amaçlı örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca, araştırmacının çalıştığı kuruma yakın olan bu ortamda katılımcılara daha rahat ulaşabileceği ve bu durum çalışmanın güvenilirliğini arttıracığı için amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örneklem yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın asıl uygulamasında yer alan katılımcılar amaçlı örneklem yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örneklem yöntemine göre seçilmiştir. Tablo 4'te örneklem ve yapılan çalışmalar gösterilmiştir:

Tablo 4. Örneklem ve Yapılan Çalışmalar

Yapılan çalışma	Örneklem	Sayı	Uygulama zamanı
Tasarlanacak olan ortamda yer alacak etkinliklerin belirlenmesi	Kimya alanında eğitimci kişiler	3	2011-2012 Güz yarıyılı
Tasarlanacak olan ortamda yer alacak etkinliklerin seçimi	Pilot öğrencileri	175	2011-2012 Güz yarıyılı
KTÖ'nün pilot uygulaması (uygulama öncesi geçerlik-güvenirlik çalışmaları)	Pilot öğrencileri	200	2012-2013 Güz yarıyılı
Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı için geliştirilen etkinliklerin pilot uygulamaları	Pilot öğrencileri	14	2012-2013 Bahar yarıyılı

Tablo 4'ün devamı

DBT'nin pilot uygulaması	Pilot öğrencileri	uygulama	14	2012-2013 Bahar yarıyılı
KTÖ'nün pilot uygulaması (uygulama öncesi ve sonrası)	Pilot öğrencileri	uygulama	14	2012-2013 Bahar yarıyılı
ÇK'nın pilot uygulaması (uygulama sonrası)	Pilot öğrencileri	uygulama	14	2012-2013 Bahar yarıyılı
Yarı yapılandırılmış mülakatların yürütülmesi	Pilot öğrencileri	uygulama	3	2012-2013 Bahar yarıyılı
Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı için geliştirilen etkinliklerin asıl uygulamaları	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
KTÖ'nün asıl uygulaması (uygulama öncesi)	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
ÇK'nın asıl uygulaması (uygulama öncesi)	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
DBT'nin asıl uygulaması (uygulama sonrası)	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
KTÖ'nün asıl uygulaması (uygulama sonrası)	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
ÇK'nın asıl uygulaması (uygulama sonrası)	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
DKDF'nin asıl uygulaması (uygulama sonrası)	Asıl öğrencileri	uygulama	19	2013-2014 Bahar yarıyılı
Yarı yapılandırılmış mülakatların yürütülmesi	Asıl öğrencileri	uygulama	6	2013-2014 Bahar yarıyılı

3. 4. Araştırmacının Rolü

Bu çalışmada araştırmacı, ESDIKO'nun hazırlanması ve etkinliklerin uygulanması sürecinde yer alarak etkinliklerin gerçekleştirilmesi aşamasında gözlemlerde bulunmuş, rehberlere zorluk yaşadıkları noktalarda yardımcı olmuştur. Asıl uygulamadan önce ESDIKO tanıtım sunumunun yapılmasında bizzat araştırmacı rol almıştır. Çalışmada ayrıca gözlemci kullanılmamış olup, araştırmacı daha önceden tasarlana uygulama planına bağlı kalmaya özen göstermiştir. Ayrıca mülakat için belirlenen öğrencilerle mülakatları da bizzat kendisi yürütmüştür. Gözlemleri esnasında gerekli gördüğü yerlerde notlar almış, bir sonraki uygulamalar için daha hazırlıklı davranmıştır. Gözlemler veri toplama aracı gütmemekte olup, sadece uygulama sürecinin daha etkili yürütülmesi amacıyla kullanılmıştır. Veri toplama sürecinde ise öğrencilere hiçbir müdahalede bulunmadan onları gözlemlemeye devam etmiştir. Araştırmacı kazanmış olduğu deneyimleri verilerin analizine de yansıtmaya çalışmıştır.

3. 5. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının hazırlanması, pilot uygulamalarının ve asıl uygulamalarının yapılması ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

Çalışmada veri toplama araçları olarak Demircioğlu, Aslan ve Yadigaroglu (2013) tarafından geliştirilen “Kimya Tutum Ölçeği”, araştırmacı ve alan eğitimcisi tarafından hazırlanan “Çalışma Kağıtları”, Wishart ve Triggs’in (2010) çalışmasından uyarlanan “Deneyim Belirleme Testi” ve Tekkumru Kısa’nın (2008) yüksek lisans tez çalışmasından uyarlanan “Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu” kullanılmıştır. Aynı zamanda tasarlanan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini derinlemesine incelemek için öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüş ve ortam kayıt altına alınmıştır.

3. 5. 1. Kimya Tutum Ölçeği’nin (KTÖ) Hazırlanması

Bu çalışmada, ESDIKO’da gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimyaya yönelik tutumları üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla asıl uygulama öncesinde Demircioğlu ve diğerleri (2013) tarafından Kimya Tutum Ölçeği geliştirilmiştir. Öncelikle teorik yapıdan elde edilen veriler ışığında belirlenen ve irdelenmek istenen tutumları açıklayan 37 maddenin yer aldığı bir madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzu, Fraser (1978) tarafından hazırlanan ölçek (TOSRA-Test of Science-Related Attitudes) temel alınarak üzerinde yapılan birtakım değişiklikler sonrasında iki alan eğitimcisi tarafından oluşturulmuştur.

Maddeler dil kuralları çerçevesinde değerlendirilmiş; sade, anlaşılır olması ve öğrencilerin seviyelerine uygunluğu yönünden incelenmiştir. Daha sonra ölçeğin ne tür bir yapıda olması gerektiğine karar verilmiştir. Tutum ölçekleri içinde en yaygın olanı Likert tipi tutum ölçeğidir. Bunun nedeni, ölçeğin geliştirilmesinin diğerlerine göre daha kolay ve kullanışlılığın da yüksek oluşudur (Tavşancıl, 2002). Likert tipi ölçekte yer alan maddelerin cevap seçenekleri, “5=Kesinlikle Katılıyorum”, “4=Katılıyorum”, “3=Kararsızım”, “2=Katılmıyorum” ve “1=Kesinlikle Katılmıyorum” şeklinde düzenlenmiştir. Tasarı haline getirilen ölçek, bir kimya alanı ve iki kimya eğitim uzmanı olmak üzere üç öğretim üyesi tarafından incelenmiştir. Aynı zamanda bir Türkçe Eğitimi uzmanına açıklık, akıcılık, dilin uygun kullanımı, tutum ifadelerinin yazımı ve anlaşılabilirlik kriterleri esas alınarak incelettirilip görüşleri alınmıştır. Uzmanların önerileri doğrultusunda, kapsama uygun olmayan veya görünüş geçerliğini düşüren maddeler taslak halindeki ölçme aracından çıkarılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, madde sayısı azaltılmış ve 13 olumlu, 12 olumsuz olmak üzere toplam 25 tutum maddesinden oluşan denemelik ölçek hazırlanmıştır.

Ölçme aracı, uzman görüşlerine göre yeniden düzenlendikten sonra yapı geçerliği ve güvenilirlik katsayısı değerlerini belirlemek için rastgele örnekleme yöntemiyle seçilen 200 kişilik öğrenci grubuna uygulanmıştır. Bu çalışma sonunda, ölçme aracındaki bazı maddelerin öğrencilerce anlaşılmadığı veya boş bırakıldığı belirlenmiştir. Bu maddeler

üzerinde uzmanların görüşleri tekrar alınarak ölçek tekrar düzenlenmiş ve ölçeğe asıl uygulama öncesi son şekli verilmiştir. Geliştirilen ölçeğin yapılan pilot uygulama sonrasında Cronbach alfa iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır ve ölçeğin iç tutarlılığının $\alpha = 0,89$ olduğu bulunmuştur.

Uzman görüşleri ve ön uygulama sonuçlarına göre düzenlenen ölçme aracının deneme formu, ölçeğin yapı geçerliğinin; dolayısıyla alt boyutlarının belirlenmesi ve güvenilirlik düzeyinin tespit edilmesi için örneklem grubuna uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler bir ön incelemeye tabi tutulmuştur. İnceleme sonrasında, 200 adet veri çalışmanın değerlendirme bölümünü oluşturmak üzere analize hazır hale getirilmiştir. Ölçek puanları üzerinde açıklayıcı faktör analizi uygulanmış, madde toplam korelasyon değerleri belirlenmiş ve aynı zamanda her bir maddeye karşılık gelen ortalama değerleri de hesaplanmıştır. Kimya Tutum Ölçeği'nin pilot uygulaması sonrasında elde edilen verilere madde-toplam korelasyona dayalı madde analizi yapılmıştır. 3, 17 ve 18. maddelerin toplam korelasyon değerlerinin negatif olduğu, 13 ve 21. maddelerin de toplam korelasyon değerlerinin 0,25'ten düşük olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bu maddeler testin iç tutarlılığını olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle, söz konusu maddelerin, ölçeğin son haline alınmamasına karar verilmiştir. Ön uygulama sonucunda elde edilen verilerin faktör analizine uygun olup olmadığını belirlemek için Kaiser-Meyer-Olkin örneklem yeterliliği ölçütü ve Barlett Küresellik Testi değerleri incelenmiştir. Kimya Tutum Ölçeği geçerlik çalışması kapsamında yapılan Barlett Küresellik Testi sonucunun $\alpha = ,001$ düzeyinde anlamlı [$\chi^2 = 1609,065$; $p < ,001$], Kaiser-Meyer-Olkin örneklem değerinin ise 0,89 olduğu görülmüştür. Bulunan bu değer (0,89), 0,90'a oldukça yakın olduğundan, "Bu değerler kabul edilebilir seviyenin oldukça üstündedir" denilebilir. Diğer bir ifade ile verilerin faktör analizine uygun olduğu söylenebilir. Faktör analizi ile temel bileşenler yöntemi ve varimax dönüştürmesi sonucunda toplam varyansın %45,9'unu açıklayan iki faktör elde edilmiştir. Birinci faktör varyansın %27,6'sını açıklarken ikinci faktör varyansın %18,3'ünü açıklamaktadır. Böylece toplam varyansın %45,9'unu açıklayan ve 20 maddeden oluşan iki faktörlü bir yapı elde edilmiştir (Ek 1).

KTÖ'nün iki alt ölçek maddeleri incelenmiş ve maddeler değerlendirdiği özelliğe uygun biçimde isimlendirilmiştir. Birinci alt ölçek, "Kimya Dersine Yönelik Algı" olarak adlandırılmıştır. Bu alt ölçek altında toplanan maddeler öğrencilerin, Kimya Dersi etkinliklerine yönelik tepkilerini ifade etmektedir. Bu alt ölçek 13 maddeden oluşmaktadır. "Kimya ilgimi çekmez" ve "Kimya dersleri eğlencelidir" maddeleri bu alt ölçekte yer alan maddelere örnek olarak gösterilebilir. İkinci alt ölçeğe ait maddeler daha çok öğrencilerin gelecekle ilgili planlarında kimyanın ne derece yer aldığıyla ilişkilidir. Bu özellik dikkate alınarak bu alt ölçek, "İleriye Dönük Kariyer Planlarıyla Kimyanın İlişkisi" olarak

adlandırılmıştır. Bu alt ölçek 7 maddeden oluşmaktadır. “Okulu bitirdikten sonra kimya laboratuvarında çalışmak istemem” ve “Yaşamımızı devam ettirmek için laboratuvarında çalışmak ilginç bir yol olabilir” maddeleri bu alt ölçek için örnek olarak verilebilir.

Kimya tutum ölçeği katılımcılara araştırma öncesinde ve sonrasında olmak üzere iki kez uygulanmıştır. Ölçek uygulaması 4 hafta ara ile yapılmıştır. Öğrencilerin ölçeği doldurmaları yaklaşık 10 dk sürmüştür.

3. 5. 2. Ürün Dosyası

Çalışma süreci içerisinde öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri değişiminin ve etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi sonrası deneyimlerinin incelenmesi amacı ile çalışma kağıtları ve çeşitli formlar geliştirilmiştir. Çalışma kağıtlarının ve diğer formların geliştirilmesi aşamasında yapılan düzeltmeler ayrıntılı olarak bir sonraki kısımda açıklanmıştır.

3. 5. 2. 1. Ürün Dosyası İçeriğinin Hazırlanması

Non-formal ve informal yolla kazanılan bilgi ve becerilerin düzenlenmesi, belgelendirilmesi ve değerlendirilmesinin uzun bir süreç olduğu unutulmamalıdır. Özellikle de informal öğrenme metodları oldukça çeşitlidir. Bu nedenle informal ortamlarda gerçekleşen öğrenmelerin değerlendirilmesi çok zor olarak görülmektedir (Mattox, 2012). Stasiunaitine ve Kaminskiene (2009), yapmış oldukları çalışmada formal, non-formal ve informal öğrenmenin değerlendirme süreçlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları; ulaşılabilirlik, esneklik, şeffaflık ve gönüllülük prensiplerini içerisinde taşıyan bir ölçme aracının, non-formal ve informal öğrenme başarılarının ve yaşam boyu öğrenmenin gelişimi için gerekli olduğunu göstermiştir. Tüm bu prensipler göz önüne alındığında, non-formal ve informal eğitim ortamlarında yapılacak olan değerlendirmeye en uygun ölçme araçlarından birinin portfolyo (ürün dosyası) olduğu düşünülmektedir. Portfolyo, bir öğrencinin bir ya da daha fazla alanda harcadığı çabayı, ilerlemeyi ve varılan sonuçları, gösteren amaçlar doğrultusunda hazırlanmış öğrenci çalışmalarının koleksiyonudur. Bu koleksiyon, konu seçiminde öğrenci katılımını, seçim kriterlerini, değerlendirme kriterlerini ve öğrenci yorumlarını içermelidir (Paulson, Paulson ve Meyer 1991). Korkmaz'a (2004) göre portfolyo değerlendirme, öğrencinin öğrenme süreci içerisindeki performansının ve başarısının kaydedilmesidir. Böylece “Öğrenci ne öğrendi ve öğrenirken nasıl bir yol izledi? Nasıl düşündü? Nasıl soru sordu? Nasıl analiz etti? Bilgiyi nasıl yapılandırdı? Diğer insanlarla nasıl iletişim kurdu? Öğrenirken karşılaştığı güçlükler nelerdi?” gibi sorulara yanıt verilmiş olur. Herman, Aschbacher ve Winters'a (1992) göre portfolyo, öğrenciye ve

başkalarına öğrencinin bir veya daha fazla alandaki başarılarını sunmak amaçlı olarak öğrenci çalışmalarının toplanmasıdır. Öğrencinin belirli bir alanda bilgi, yetenek ve yaklaşımlarının gelişmesini, büyümesini gösteren hem öğretmen hem de öğrenci tarafından kullanılan sistematik ve organize edilmiş kanıtlar bütünüdür (Vavrus 1990; Akt: Korkmaz, 2004).

Uygulama sırasında gerçekleştirilen etkinliklere yönelik çeşitli soruların yer aldığı çalışma kağıtları geliştirilmiştir. Bu çalışma kağıtları, öğrencilerin etkinliklerde karşılaştıkları kavramları pekiştirmelerine ve aynı zamanda günlük hayatla ilişkilendirmelerine yardımcı olmaktadır. Araştırmaya katılan her bir öğrenciden içerisinde çalışma kağıtlarının, deneyim belirleme testinin, portfolyo bilgi değerlendirme formlarının, yansıtıcı yazı formlarının, deneyleri ve kendini değerlendirme formunun ve kimya tutum ölçeğinin yer aldığı ürün dosyası oluşturmaları istenmiştir.

3. 5. 2. 2. Çalışma Kağıtları'nın (ÇK) Hazırlanması


Çalışma kağıtları yanılgıları giderme, bilgi alma ve veri kaydetmek gibi farklı amaçlarla kullanılabilir (Demircioğlu ve Atasoy, 2006). İlgili literatür incelendiğinde çalışma kağıtları, öğretim sürecinde öğrencilere yol gösterici nitelikte olan, öğrencilerin edindikleri bilgileri zihinlerinde kendilerinin oluşturmalarına yardım eden, somut kavramları soyutlaştıran ve okul içi ya da dışında öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine olanak sağlayan öğretim materyalleri olarak tanımlanmaktadır (Yanpar-Yelken, 2011; Kurt, 2002; Tan, 2008; Kaymakçı, 2006). Çalışma kağıtlarında yer alan sorular, öğrencinin günlük yaşamda karşılaşılabileceği durumları çözmesini kolaylaştırıcı ve bu konuda öğrenciyi düşündürerek, öğrendiğinin kalıcı olmasını sağlayıcı özelliklere sahiptir (Bozdoğan, 2007). Bu çalışmada, öğrencilerin etkinliklerden elde ettikleri kazanımları günlük hayata ne düzeyde aktarabildiklerini tespit etmek amacıyla kullanılmıştır. ESDIKO'da yer alan etkinlikler ve bu etkinliklere yönelik hazırlanan çalışma kağıtları "Karışımlar, Asitler, Bazlar ve Tuzlar, Sıvı Çözeltiler, Organik Bileşikler, Maddenin Halleri, Hayatımızda Kimya, Kimya Her Yerde, Tepkimelerde Hız ve Denge, Kimya ve Enerji" üniteleriyle sınırlıdır. ESDIKO'da toplamda 14 etkinlik gerçekleştirilse de etkinliklerin tümüne yönelik on bir tane çalışma kağıdı geliştirilmiştir (Ek 2). Bunun nedeni, bazı deneylerin (Yanardağ ve Yangın Söndürücü Yapma-Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü-Pembeden Beyaza Deneyleri ve Doğal Tutkal Yapma-Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyleri) konu içeriklerinin benzer olması ile açıklanmıştır. Çalışma kağıtlarındaki sorular hazırlanırken genel olarak örnek olaylar (gazete haberleri, açıklayıcı hikayeler, vb.) üzerinden gidilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin günlük hayat kimyasına yönelik farkındalıklarının artırılması amaçlanmıştır. Örnek olaylar dışında, yapılandırılmış

gridlerden, boşluk doldurma sorularından, doğru-yanlış testlerinden ve açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Çalışma kağıtlarının etkinliklerle uygunluğunu ve geçerliliğini, üç kimya eğitimi uzmanı ve iki tecrübeli kimya öğretmeninden oluşan bir komisyon belirlemiştir. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda çalışma kağıtlarında bir takım değişiklikler yapılmıştır. Bu dönütler, kavram yanlışlarının oluşumuna neden olacak olan ifadelerin değiştirilmesi, daha fazla günlük hayat ilişkisinin kurulması, kullanılan görsellerin daha anlaşılır olması ve daha fazla davranışı yoklayan türde soruların olması yönündedir. Tüm bu dönütler göz önüne alınarak boşluk doldurma, doğru-yanlış, yapılandırılmış grid ve açık uçlu soruların tümünün ya da en az iki türünün yer aldığı çalışma kağıtları hazırlanmıştır. Çalışma kağıtlarının son hali örneklem grubuna, uygulama başlamadan bir hafta önce ön test ve uygulama bittikten iki hafta sonra son test olarak iki kez uygulanmıştır. Resim 1'de Yanardağ ve Yangın Söndürücü Yapma, Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü ve Pembeden Beyaza deneylerine yönelik hazırlanan çalışma kağıdı örnek olarak verilmiştir (Resim 1).

- ✓ Eşek anısı soktuğunda bazik madde salgıladığından bu bölgeye sürülerek nötrleşme sağlanır.
- ✓ Ağızımızda bakterilerin ürettiği asit dişlerimizi çürütür. Diş macunlarındaki maddeler asidi nötrleştirir.
- ✓ Çiftçiler, fazla asitli topraklardan verimli ürün alamazlar. Toprağın asitliğini azaltmak için toprağa bir olan sönmüş kireç(CaO) katarlar.
- ✓ Derimiz hafif asidik yani pH'sı yaklaşık 5,5' tur. Kullandığımız sabunların pH değeri ise yaklaşık civarındadır.
- ✓ Ortamın pH'sına göre renk değiştiren maddelere..... denir.
- ✓ Sizce mermer üzerinde limon kesilmesi durumunda leke oluşumunun sebebi nedir? Açıklayınız.

- ✓ Sizce sirke, turşu, meyve suyu gibi maddelerin saklanması metal kapların kullanılmamasının sebebi nedir? Açıklayınız.

- ✓ **Bazen yemek yedikten sonra midenizin ağrıdığını hissedersiniz. Çözüm olarak da genellikle bir mide ilacı olarak rahatlatırsınız.**



- ✓ Midenizin bu şekilde ağrmasının sebebi ne olabilir?
- ✓ Aldığınız ilaç midenize nasıl bir etki yapmış olabilir?

Resim 1. Örnek çalışma kağıdı

3. 5. 2. 3. Deneyim Belirleme Testi'nin (DBT) Hazırlanması

Uygulama sonrasında öğrencilerin ESDIKO'daki deneyimlerinin belirlenmesi amacıyla Deneyim Belirleme Testi geliştirilmiştir. Wishart ve Triggs'in (2010), çalışmalarında öğrencilerin bilim müzesi gezisi sonrası görüşlerini belirlemek için online bir test kullanmış ve bu test içerisindeki kelimelerden 5 tanesini seçmelerini istemişlerdir. Bu şekilde öğrencilerin bilim müzesi gezisi sonrasında çoğunlukla sahip oldukları görüşleri

ortaya çıkarmışlardır. Bu çalışmada ise öğrencilerin ESDIKO'daki etkinlikler ve ortam hakkındaki deneyimlerini yansıtabileceği düşünülen 17 olumlu (Etkileşimli, Takım çalışması, Sosyal, vb.) ve 11 olumsuz (Kafa karıştırıcı, Gereksiz, Zor, vb.) kelime kağıt üzerinde bir tablo içerisine yerleştirilmiştir. Öğrencilerden deneyimlerini en iyi ifade eden 5 kelimeyi yuvarlak içerisine almaları ve sonrasında neden bu kelimeleri seçtiklerini tablonun altına detaylı olarak açıklamaları istenmiştir (Ek 3). Bu şekilde yuvarlak içerisine alınan kelimelerin rastgele ya da gerçekten hissedilerek seçildiği tespit edilmiştir. Seçilecek kelimelerin araştırmacı tarafından verilmesinin nedeni, öğrencilerin deneyimlerini ifade ederken kelime çeşitliliğine gitmek istemeyecekleri ve bu nedenle sınırlı düzeyde açıklamaların olacağı düşünülmesidir. Bir başka neden ise kısa sürede öğrencilerin tümünün ortam ve etkinlikler hakkındaki görüşlerinin alınmasını sağlamak istenmesidir. Böylece her öğrencinin gezi sonrası deneyimleri hakkında daha detaylı bir bilgiye sahip olunmuştur. Deneyim Belirleme Testinin öğrenciler tarafından doldurulması uygulama sonunda yaklaşık 10 dakika sürmüştür.

3. 5. 2. 4. Mülakat

Mülakat, belirlenen bir amaç doğrultusunda sözlü iletişim yoluyla veri toplama tekniğidir (Büyüköztürk ve diğ., 2012). Mülakat tekniğinin kullanım amacı, bireylerin kendi dünyalarındaki bilgileri ve çevrelerindeki olayları kendi kelimeleriyle nasıl yorumladıklarını ve anlamlandırdıklarını belirlemektir (Bogdan ve Biglen, 1992; Shkedi, 2005). Mülakatlarla araştırılanın düşünceleri, değerleri, ön yargıları, algıları, bakış açıları, hisleri ve değerlendirmeleri araştırılabilir (Wellington, 2000). Mülakatlar uygulama kurallarının katılığına göre yapılandırılmamış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmış olmak üzere üç gruba ayrılır (Denscombe, 1998; Wellington, 2000; Çepni, 2007).

Bu yöntemlerden yarı yapılandırılmış mülakatları, sorulacak soruların esneklik içermesi, soruların veya konuların taslağının bulunması (Robson, 1998; Wellington, 2000) konuşmalarda kelimelerin değiştirilebilmesi, açıklamaların ve örneklerin verilmesi gibi avantajları diğerlerinden üstün kılan özellikler arasında sayılabilir (Denscombe, 1998; Robson, 1998). Drever (1995) yarı yapılandırılmış mülakatın temel özelliklerini; resmi mülakatlarda anlaşılın konuda ve kayıt altında olması, ana mülakat sorusunun tüm yapıyı kapsayacak şekilde oluşturulması, ani ve araştırma sorularına dayalı soruların olması, açık ve kapalı uçlu soruların karışımından oluşması, mülakat yapılan kişinin özgür olması ve mülakat yapanın gereğinde kontrolü elinde tutması olarak ifade etmiştir.

Bu çalışmada, uygulama sonrası öğrencilerin ESDIKO'daki etkinlikler, bu etkinliklerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve kimyaya yönelik tutumları üzerine olan etkisi ve ortam hakkındaki düşüncelerini belirlemek amacıyla her sınıf

seviyesinden rasgele seçilen iki öğrenci olmak üzere altı öğrenci ile mülakatlar yürütülmüştür. Araştırmacı ve kimya eğitimi alan uzmanı tarafından diğer veri toplama araçlarından elde edilen verileri daha da detaylandırarak dokuz adet mülakat sorusu belirlenmiştir. Soruların yapısı öğrencilerin örneklerle detaylı yanıt vermesine uygun olarak tasarlanmıştır. Mülakat soruları; öğrencilerin daha önce böyle bir ortamda bulunma durumları, ortam hakkındaki görüşleri, ortamın kimya dersinin anlaşılabilirliği, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve kimya kavramlarını anlamlandırmaları üzerine olan etkisi ile ilgili görüşleri, ürün dosyasındaki ürünlerin etkililiğine ve bu süreçte yaşadıkları sıkıntılara, ortamın daha çekici hale getirilebilmesine, ileriye dönük kariyer planlarında kimyanın yer alma durumuna ve son olarak da kimyaya yönelik tutumlarının değişimine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamaktadır (Ek 4). Mülakatlar, öğrencilerin kendilerini rahat hissedecekleri bir ortamda (boş derslikte) yapılmış, yaklaşık 10 dakika sürmüş ve ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır.

3. 5. 2. 5. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formunun Hazırlanması

Bu araştırmada, öğrencilerin deneyleri ve kendilerini değerlendirmeleri için toplamda 14 sorudan ve her bir sorusu üç bölümden oluşan “Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu” geliştirilmiştir (Ek 5). Formun geliştirilmesi aşamasında öncelikle Tekkumru Kısa (2008)'in yüksek lisans tez çalışmasında kullanmış olduğu “Ana Fikirleri Anlama Ölçeği” incelenmiştir. Bu ölçekte, öğrenciler deneyin vermek istediği ana mesaja yönelik görüşleri ve öğrencilerin deneylerle olan etkileşim düzeyleri belirlenmiştir. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formunda ise bu bölümlere ek olarak öğrencilerin deneylerin ilgi çekme durumları hakkındaki görüşlerini de tespit etmek amacıyla başka bir alt soru daha eklenmiştir. Bu formun bölümleri sırasıyla; a) öğrencinin deney ile olan etkileşiminin, b) öğrencinin deneyin vermek istediği ana mesaj hakkındaki görüşünün ve c) öğrencinin deneyi nasıl bulduğunun belirlenmesi şeklindedir. Bu form ile her bir öğrencinin ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerle olan etkileşim düzeyleri, deneyin vermek istediği ana mesaj hakkındaki görüşleri ve deneyi nasıl buldukları tespit edilmeye çalışılmıştır. Sorular etkinliklere ait olan görsellerle birlikte verilmiştir. Bu şekilde öğrencinin etkinliğin gerçekleştirilme anını daha detaylı bir şekilde hatırlaması sağlanmıştır. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu sadece çalışma sonunda öğrencilere uygulanmıştır. Formun öğrenciler tarafından doldurulması yaklaşık 20 dakika sürmüştür.

3. 5. 2. 6. Veri Toplama Araçları Dışında Kullanılan Materyaller

Deney Kitapçığı: Bu kitapçığı hazırlamanın amacı, öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi esnasında, deneyler ve deneyler içerisinde geçen kavramlarla ilgili bilgi edinmelerini sağlamaktır. Bu şekilde, öğrencilerin okulda edinmiş oldukları bilgilerle ortamdaki deneyler arasında ilişki kurmaları amaçlanmıştır.

Deney kitapçığı sırasıyla;

- Deney kitapçığının tanıtımı
- İçindekiler
- Deney için gerekli malzemeler, deneyin yapılışı, deneyin amacı
- Deneylerde yer alan kimya kavramlarına yönelik sözlük bölümlerinden oluşmaktadır (Ek 6).

Gezi Organizasyonu Sunumu: Öğrenciler, alışık olmadıkları bir ortamda bulduklarında kendilerini endişeli hissedebilirler ve bu durum onların aktiviteleri gerçekleştirmelerini olumsuz yönde etkileyebilir. Bu etki literatürde “yenilik etkisi” olarak belirtilmektedir. Oluşacak olan bu olumsuz etkiyi ortadan kaldırmak amacıyla öğrencilere araştırmacı tarafından “Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı Uygulaması”na yönelik hazırlık sunumu yapılmıştır.

PowerPoint sunumu, öğrenciler etkileşimli sınıf dışı kimya ortamındaki uygulamalara katılmadan önce yapılmıştır. Sunum öncelikle ESDIKO'nun genel bir tanıtılması ile başlamıştır. Sonrasında diğer ülkelerde yer alan benzer ortamlardan örnek fotoğraflara yer verilmiştir (Ek 7). Sunum yaklaşık 10 dakika sürmüştür. Bunların dışında, öğrencilerin aşağıdaki sorulara cevap bulmalarını sağlayacak şekilde bilgiler verilmiştir:

- Niçin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamını ziyaret edeceğiz?
- Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında neler göreceğiz?
- Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında neler yapacağız?
- Gezi esnasında ve sonrasındaki sorumluluklarımız nelerdir?
- Bu ortamda kazandığımız deneyimler bize neler sağlayacak?

Posterler: Öğrencilere etkinlikler hakkında daha detaylı bilgi vermek ve dikkatlerini deneye çekebilmek amacıyla araştırmacı tarafından büyük ebattaki kartonlara hazırlanan posterler kullanılmıştır. Posterlerde, deneylerde geçen kavramlara ve deneylerle ilişkili olduğu düşünülen görsellere (kavram karikatürü, resim, vb.) yer verilmiştir (Ek 8). Her bir deney için iki adet hazırlanmış, deneylerin gerçekleştirildiği masaların üzerine ve aynı zamanda deney masasının arkasında yer alan duvara yapıştırılmıştır.

Portfolyo Bilgi Değerlendirme Formu: Bu form, öğrencilerin etkinliklerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmelerine etkisinin olup olmadığını açıklamaları, etkinliklere

alternatif başka bir etkinlik önerisinde bulunmaları ve etkinlikleri kimyanın hangi konusu ile ilişkilendirdiklerini ifade etmeleri için hazırlanmıştır (Ek 9). Portfolyo Bilgi Değerlendirme Formu, her günün sonunda o gün yapılan etkinliklere yönelik olarak öğrencilere verilmiş ve bireysel bir şekilde doldurmaları istenmiştir. Bu materyal ile öğrencilerin üç gün süreyle etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinlikleri daha detaylı olarak hatırlamaları ve bu sayede çalışma kağıtlarında yer alan sorulara yanıt vermelerinin daha kolay olması sağlanmıştır.

Yansıtıcı Yazı Formu: Bu form ile öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen her bir etkinliğe yönelik olarak; *“Etkinlikte hangi genel konular vardı?, Etkinlik için nasıl bir çalışma yürüttüm?, Ne öğrendim?, Neleri geliştirmem gerek?, Neleri öğrenmede zorlandım?, Nasıl daha fazla kendimi geliştiririm? ve Bu performansından memnun muyum?”* sorularının cevaplarını içeren bir paragraflık yazı yazmaları istenmiştir. Bu şekilde kendi öğrenmelerini yoklamaları ve eksik oldukları noktaları görmeleri sağlanmıştır (Ek 10). Bu sayede, etkinliklerde bahsedilen kavramlara daha fazla odaklandıkları görülmüştür.

3. 6. Uygulamaların Yapılması

Bu kısımda, pilot ve asıl uygulamaya başlamadan önceki süreçte yapılan ön hazırlıklar ile pilot ve asıl uygulama sürecine ilişkin ayrıntılı bilgiler verilmiştir.

3.6.1. Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı Etkinliklerini Tasarlama Süreci

Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamındaki deneysel etkinliklere karar verme ve etkinlikleri tasarlama sürecinde öncelikle kimya 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Ders Kitaplarında (MEB, 2012) yer alan deneyler incelenmiştir. Sonrasında bu deneylere alternatif olabilecek tarzda farklı kaynaklardan (web siteleri, örnek etkinlik kitapları, vs.) ilgi çekici ve günlük hayatla ilişkili olduğu düşünülen 10 etkinlik seçilmiştir. Bu üniteleri seçerken, günlük hayatta sıklıkla karşımıza çıkan kavramların yer almasına ve aynı zamanda orta öğretimin her bir sınıf seviyesinden eşit dağılımda konu başlığı olmasına dikkat edilmiştir. Konu başlıkları belirlendikten sonra ise uygulama yapılacak olan örneklem grubunun yaş aralığı göz önünde bulundurularak gerek görsel açıdan gerekse de bilimsel açıdan ilgi çekici düzeyde olan etkinliklerin seçilmesine ve deney materyallerinin de yine öğrencilerin günlük yaşamlarında sıkça kullandıkları malzemeler olmasına özen gösterilmiştir. Sonrasında seçilen 10 etkinliğin her birinin kısa tanımlarının yer aldığı *“Tasarlanacak Etkinlikleri Belirleme Form”*u (Ek 11) aynı seviyedeki farklı bir örneklem grubuna (175 kişi) uygulanmış ve öğrencilerden nedenini de yazarak deneyleri ilgilerini çekme durumuna

göre sıraya koymaları istenmiştir. İlgili çekme seviyelerine göre ilk 7 deneyin pilot uygulamada, sonrasında bu deneylere benzer özellikte deneyler eklenerek 14 etkinliğin asıl uygulamada yapılmasına karar verilmiştir. Bu deneyler ve ilişkili oldukları kimya kavramları Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Kimya Kavramları ve Tasarlanan Etkinlikler

Asit Baz Tuz Nötrleşme pH İndikatör	Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi Pembeden Beyaza Deneyi Kırmızı Turp ve Kırmızı Lahana İndikatörü Deneyi
Çözünme-çökme tepkimeleri	İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi
Kolligatif özellikler Donma noktası alçalması	Dondurma Yapma Deneyi
Aromatik bileşikler	Meyveli Havai Fişek Deneyi
Aktif metal Soy metal	Zıplayan Sodyum Deneyi
Süblimleşme/Geri-süblimleşme	Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi
Yağ asidi Yüzey aktif maddeler	Sabun Yapma Deneyi
Katalizör	Filin Diş Macunu Deneyi
Basınç Buhar basıncı Kaynama noktası	Enjektör Deneyi
Polimerleşme Doğal ve yapay polimerler	Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi Doğal Tutkal Yapma Deneyi
Redoks tepkimeleri Ekzotermik ve endotermik tepkimeler	Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi

Tablo 5'e göre 10. Sınıf "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" ünitesinin asit, baz, tuz, nötrleşme, pH ve indikatör kavramlarına yönelik "*Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi, Pembeden Beyaza Deneyi ve Kırmızı Turp ve Kırmızı Lahana İndikatörü Deneyleri*"; 11. Sınıf "Tepkimelerde Hız ve Denge" ünitesinin çözünme-çökme tepkimeleri kavramına yönelik "*İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi*"; 11. Sınıf "Sıvı Çözeltiler" ünitesinin koligatif özellikler ve donma noktası alçalması kavramlarına yönelik "*Dondurma Yapma Deneyi*"; 12. Sınıf "Organik Bileşikler" ünitesinin aromatik bileşikler kavramına yönelik "*Meyveli Havai Fişek Deneyi*"; 10 Sınıf "Asitler, Bazlar ve Tuzlar" ünitesinin aktif metal ve soy metal kavramlarına yönelik "*Zıplayan Sodyum Deneyi*"; 9. Sınıf "Maddenin Halleri" ünitesinin süblimleşme/geri-süblimleşme kavramlarına yönelik "*Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi*"; 12. Sınıf "Organik Bileşikler ve Hayatımızda Kimya" ünitelerinin yağ asidi ve yüzey aktif maddeler kavramlarına yönelik "*Sabun Yapma Deneyi*"; 11. Sınıf "Tepkimelerde Hız ve Denge" ünitesinin katalizör kavramına yönelik "*Filin Diş Macunu Deneyi*"; 9. Sınıf "Maddenin Halleri" ünitesinin basınç, buhar basıncı ve kaynama noktası

kavramlarına yönelik “Enjektör Deneyi” ; 10. Sınıf “Kimya Her Yerde” ünitesinin polimerleşme, doğal ve yapay polimerler kavramlarına yönelik “Sütten Yapıştırıcı Yapma ve Doğal Tutkal Yapma Deneyleri” ; 11. Sınıf “Kimya ve Enerji” ünitesinin redoks tepkimeleri, ekzotermik ve endotermik reaksiyonlar kavramlarına yönelik “Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi” tasarlanmıştır (MEB, 2013).

3. 6. 2. Pilot Uygulamanın Yapılması

Öncelikle pilot uygulamanın yapılması planlanan fen lisesinin müdürü ve okulda görev yapan kimya öğretmenleri ile görüşülerek çalışmanın amacından bahsedilmiştir. Görüşme sonrasında, öğretmenlerden çalışmaya katılmak için gönüllü, 9, 10 ve 11. sınıf öğrencisinden oluşan 20 kişi belirlemeleri istenmiştir. Bu talepten bir hafta sonra gönüllü öğrenciler ile lisenin toplantı salonunda tanışma ve bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Toplantıda süreç ve bu süreçte yapılacaklardan bahsedilmiştir. Birkaç gün sonra öğrencilere Kimya Tutum Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin ölçeği yanıtlamaları yaklaşık 10 dk sürmüştür. Ölçeğin uygulanması 2012-2013 Eğitim-Öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Bu aşamadan sonra araştırmacı tarafından lisenin kimya laboratuvarı üç gün sürmesi planlanan uygulamalar için etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı olarak tasarlanmıştır. Ortam için masalar öğrencilerin grupça rahat bir şekilde etkinlikleri gerçekleştirebilmeleri için düzenlenmiştir. Düzenlenen masalar üzerine etkinliklerin düzenekleri kurulmuştur. Bir hafta sonra seçilen öğrenciler ile dörder kişilik karma gruplar oluşturularak ilk iki gün iki, son gün üç etkinlik yapılmak üzere toplamda yedi etkinlik gerçekleştirilmiştir. Bu yedi deney pilot uygulama öncesinde farklı bir örneklem grubuna (175 kişi) uygulanan “Tasarlanacak Olan Deneyleri Belirleme” formundan elde edilen sonuçlar ile belirlenmiştir. Bunlar; “Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi, Zıplayan Sodyum Deneyi, Filin Diş Macunu Deneyi, Yapışkan Yapma Deneyi, Sabun Yapma Deneyi, Dondurma Yapma Deneyi ve İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi”dir. Etkinliklerin yapım aşamasında lisede görev yapan iki kimya öğretmeninden destek alınmıştır. Pilot uygulamada, etkinliklerin gerçekleştirilmesi aşamasında öğrencilere rehberlik edecek kişiler belirlenmemiştir. Her günün sonunda portfolyo bilgi değerlendirme formları ve yansıtıcı yazı formları öğrencilere verilerek doldurmaları istenmiştir. Ayrıca her deneye yönelik bireysel olarak poster oluşturmaları istenmiştir. Poster oluşturmaya yönelik detaylı bilgi uygulamalar öncesindeki bilgilendirme toplantısında verilmiştir. Tüm etkinlikler yapıldıktan bir hafta sonra deneylerle ilgili olan çalışma kağıtları ve kimya tutum ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Pilot çalışmada, çalışma kağıtları sadece son test olarak uygulanmıştır. Bir diğer veri toplama aracı olan deneyim belirleme testi de uygulanarak öğrencilerin ortam ve etkinlikler hakkındaki genel deneyimleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

Tüm bu veri toplama sürecinden bir hafta sonra her sınıf seviyesinden bir öğrenci (toplam 3 öğrenci) ile yaklaşık 10 dakika süren yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmış ve çalışma sonlandırılmıştır. Çalışma sonunda toplanan veriler incelendiğinde bazı öğrencilerin (6 öğrenci) uygulamalara katılsalar bile veri toplama araçlarında eksiklikleri olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle değerlendirmeler 14 öğrenci üzerinden yapılmıştır.

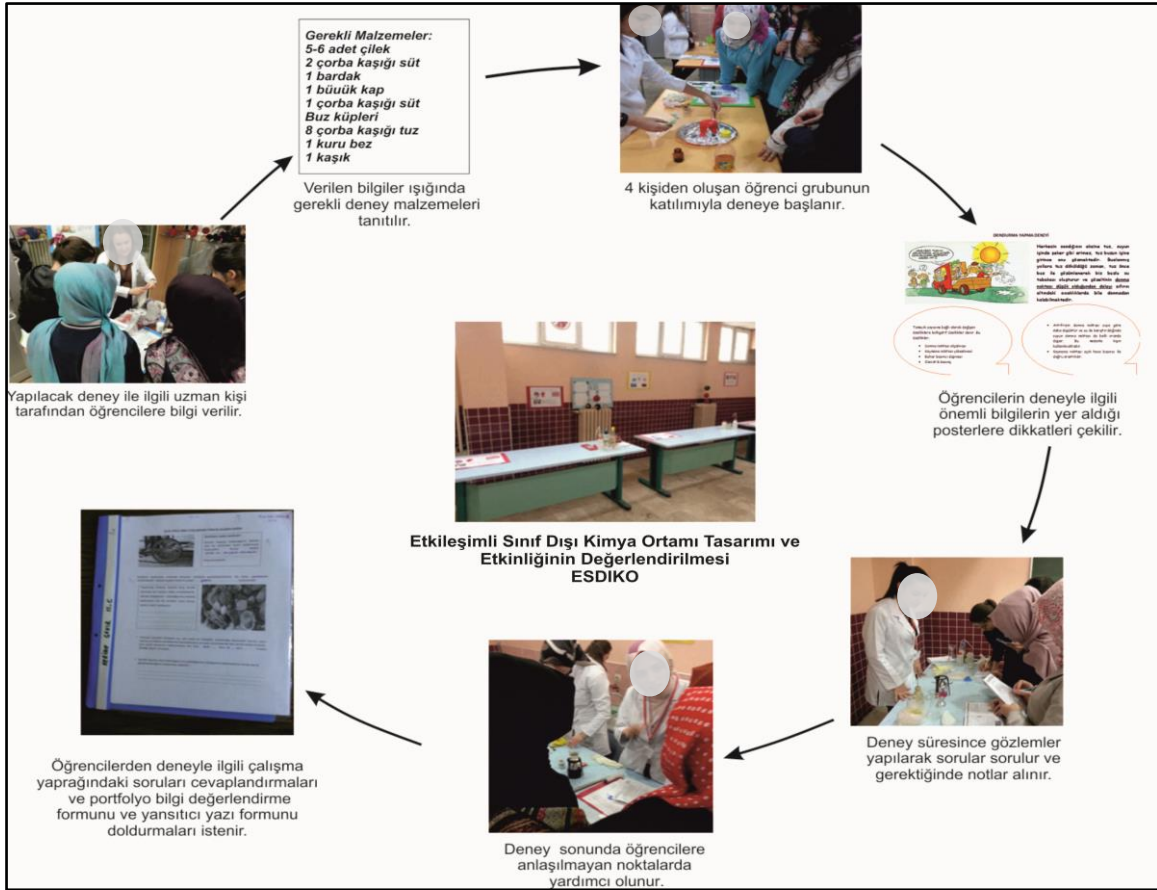
Pilot uygulamanın ve elde edilen verilerin genel bir değerlendirilmesi yapıldığında uygulamada bir takım zayıflıkların olduğu tespit edilmiştir. Bunlar;

- Öğrencilerde kimya ile günlük hayat arasındaki ilişkiye yönelik sınırlı konularda farkındalık oluşması,
- Çalışma kağıtlarının sadece son test olarak uygulanmasının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerindeki değişimi görmeye fırsat vermemesi,
- Etkinliklerin gerçekleştirilmesi aşamasında rehberlerin olmayıp, araştırmacının ve kimya öğretmenlerinin yönlendirmeleri ile öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirmiş olmalarının uygulamayı biraz daha fazla eğlence boyutuna taşıması,
- Öğrencilerde, uygulama öncesinde deneylerin yapıları ve malzemelerini tanıtan bir bilgilendirme kitapçığının olmaması,
- Öğrencilerin deneyler hakkındaki görüşlerinin ve deneylerle olan etkileşim düzeylerinin net olarak belirlenememesi,
- Ortam tasarımında görsel materyallerden (poster, iki ve üç boyutlu materyaller, vb.) faydalanılmaması şeklindedir. Çalışmanın asıl uygulaması, tüm bu zayıf yönler giderilmeye çalışılarak yapılmıştır. Yapılacak olan etkinlik sayısı 14'e çıkarılmış, çalışma kağıtları ön test ve son test olarak uygulanmış, etkinliklerin gerçekleştirilmesinde 13 kimya öğretmen adayından destek alınmış, araştırmacı tarafından deney kitapçığı hazırlanmış, Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu veri toplama aracı olarak dahil edilmiş ve ortam tasarımında posterlerden ve diğer materyallerden faydalanılmıştır.

3. 6. 3. Asıl Uygulamanın Yapılması

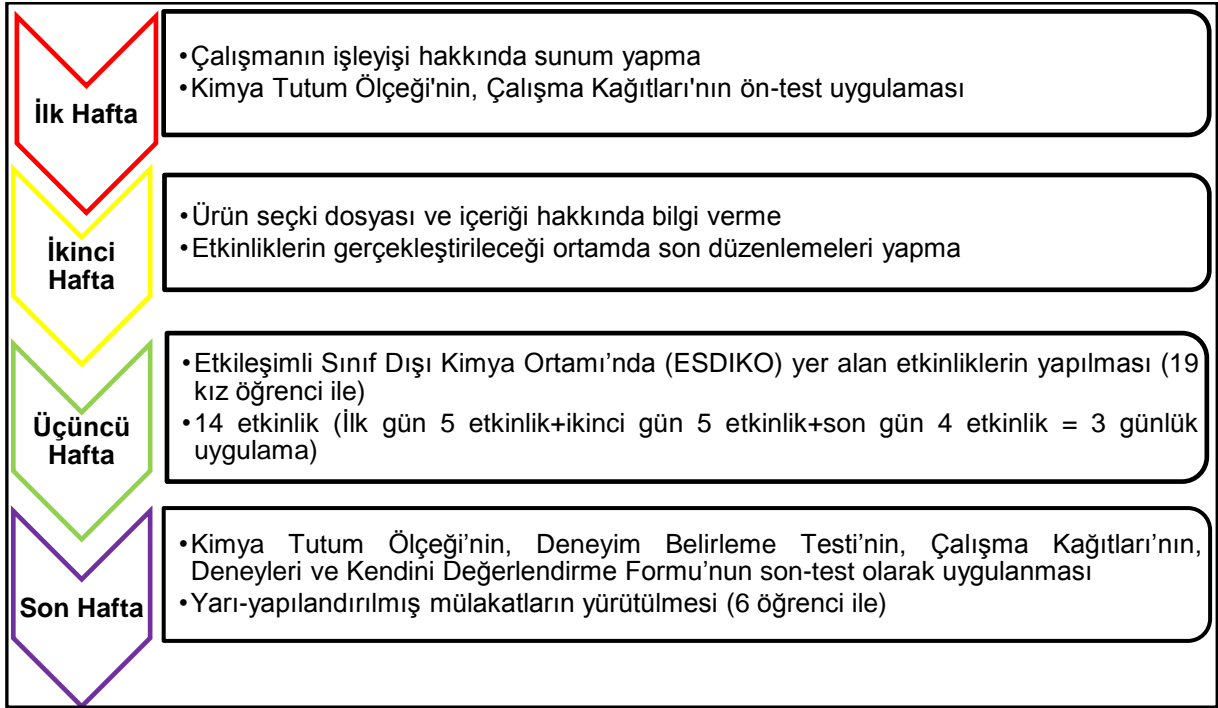
Pilot uygulama sonrası, çalışmanın asıl uygulamalarının yürütüleceği lisenin kimya laboratuvarı, eğlenceli ve etkileşimli sınıf dışı bir ortam olacak şekilde dizayn edilmiştir. Bunun için altı adet masa öğrencilerin rahatça deneyleri gerçekleştirebilecekleri ve grup arkadaşlarıyla iletişim kurabilecekleri şekilde laboratuvar ortamı içerisinde yerleştirilmiştir. Aynı zamanda her bir etkinliğe yönelik araştırmacı tarafından hazırlanan posterlerin asılması, etkinlikler dışında öğrencilerin kimyaya yönelik merak ve ilgilerini arttırmak için piyasada satılan iki ve üç boyutlu kimya materyalleri ile farkındalık köşesinin oluşturulması gibi bir kısım değişiklikler de yapılmıştır. Ortam hazırlanırken, lisedeki kimya

öğretmenlerinden çalışmaya katılmak isteyen gönüllü 20 öğrenci belirlemeleri istenmiştir. Seçilen öğrencilere, lisenin toplantı salonunda çalışma hakkında bilgi verilmiş ve Kimya Tutum Ölçeği ile çalışma kağıtları ön-test olarak uygulanmıştır. Aynı zamanda deneylere ait açıklamaların (deney malzemeleri, deneyin yapılışı, deneyin amacı) ve deneylerde geçen kavramların açıklamalarının yer aldığı deney kitapçığı öğrencilere dağıtılmıştır. Bu kitapçık araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Bir sonraki hafta, etkinliklerin uygulaması yapılmıştır. Uygulama esnasında 13 kimya öğretmeni adayından destek alınmıştır. Öğretmen adaylarına uygulamalar öncesinde araştırmacı tarafından etkinliklerin gerçekleştirilmesine ve değinilmesi gereken önemli noktaların vurgulanmasına yönelik bilgilendirme toplantısı yapılmıştır. Ortamın ve etkinliklerin ciddiye alınması ve öğrencilerle öğretmen adayları arasındaki iletişimin artması için öğretmen adaylarının her birine üzerinde isimlerinin yazılı olduğu yaka kartları hazırlanmıştır. Son olarak araştırmacının belirlediği karma öğrenci grupları ile ilk gün beş, ikinci gün beş ve son gün dört deney olmak üzere üç günlük program uygulamaya konulmuştur. Bu görevler uygulama öncesinde öğrenci gruplarına dağıtılmıştır. Etkinlikler dörder kişilik gruplar halinde yapılmıştır. Öncelikle öğrencilere deney hakkında kısa bir bilgi verilip hangi malzemelerin ne amaçla kullanılacağı açıklanmıştır. Sonrasında öğretmen adaylarının yönlendirmesiyle birlikte öğrencilerin de katılımı sağlanarak deneyler yapılmıştır. Deneylerin yapımı esnasında öğrenciler kafalarına takılan herhangi bir soru olduğunda bunu rahatça sormuş ve bu konu hakkında bilgilendirilmişlerdir. Her deneyde bu şekilde bir yol izlenmiştir. Her grup aynı anda farklı deneyleri dönüşümlü olarak kimya öğretmen adaylarının rehberliğinde gerçekleştirmiştir. Deneylerin yapım aşamasında öğrenciler etkinlik masalarında yer alan posterlerden de deneyde yer alan kavramların detaylı öğrenimi konusunda yararlanmışlardır. İlk iki gün beş etkinlik son gün ise dört etkinlik olmak üzere toplamda 3 günde süreç tamamlanmıştır. Her bir etkinlik yaklaşık 15-20 dakika sürmüştür. Etkinliklerin yapım aşamasında nasıl bir süreç izlendiği Şekil 9 üzerinde gösterilmiştir. Her günün sonunda öğrencilerden deneylerle ilgili olan portfolyo bilgi değerlendirme formlarını doldurmaları, yansıtıcı yazı yazmaları ve en çok ilgilerini çeken deneye yönelik grup olarak poster (Ek 12) oluşturmaları istenmiştir. Etkinlikler bittikten iki hafta sonra çalışma kağıtları son test olarak uygulanmıştır. Öğrencilere uygulama bitimini takip eden haftada Kimya Tutum Ölçeği (son-test olarak) , Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu ve Deneyim Belirleme Testi uygulanmıştır. Çalışma kağıtları son test olarak uygulandıktan bir hafta sonra da her sınıf seviyesinden iki öğrenci olmak üzere toplam 6 öğrenci ile yapılandırılmış mülakatlar yürütülmüştür.



Şekil 9. Örnek deney gerçekleştirme süreci

Şekil 9'da, ESDIKO'daki etkinliklerin ayrıntılı olarak gerçekleştirme basamakları görsellerle birlikte vurgulanmıştır. Her bir aşamanın, non-formal okul dışı öğrenme ortamlarındaki öğretimin yapısına uygun bir şekilde gerçekleştirildiği düşünülmektedir. Çünkü öğrencilerin rehber eşliğinde bilgilendirilmesi ve deneylerle etkileşim içerisinde olmaları sağlanmış, görsel materyallerden faydalanılarak etkinliklere dikkat çekilmiş, uygulama süresince edindikleri bilgileri kalıcı hale getirmek ve kimyanın günlük hayat ile olan ilişkisini daha detaylı göstermek için çeşitli formlar kullanılarak ürün dosyası oluşturmaları istenmiştir. Şekil 9'da, ESDIKO uygulamasının bir günde, bir etkinlik üzerinden gösterimi yapılmıştır. Şekil 10'da ise asıl uygulamanın gerçekleştirilme aşamaları hafta hafta verilerek süreç net bir şekilde sunulmuştur.



Şekil 10. Asıl uygulamanın gerçekleştirme aşamaları

Şekil 10'a göre, asıl uygulama süreci dört haftada, ESDIKO'daki etkinliklerin gerçekleştirilmesi ise ikinci uygulama haftasında toplam üç günde yaklaşık 5-6 saatte (her bir etkinlik 15-20 dk) tamamlanmıştır.

3. 7. İdari Düzenlemeler

Tasarımı tamamlanan veri toplama araçları ve ortam tasarımı geliştirilen araştırmanın pilot ve asıl uygulamalarının yapılabilmesi için Trabzon İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden izin alınmıştır. Resmi izin için araştırmacının çalıştığı bölüm başkanlığıyla iletişim kurularak, çalışmanın programı ve veri toplama araçlarının içerikleri ile birlikte izin dilekçesi öncelikle dekanlığa sonrasında da enstitü aracılığıyla il milli eğitim müdürlüğüne iletilmiştir. Bu başvurudan yaklaşık bir ay sonra çalışmanın belirtilen okulda yapılmasında bir sakınca olmadığına dair geri bildirimde bulunulmuştur. Enstitü aracılığıyla il milli eğitim müdürlüğünden alınan izin belgesi Ek 13'te verilmiştir.

3. 8. Verilerin Analizi

Bu bölümde KTÖ, ÇK ve Deneyleri ve Kendini Değerlendirme formundan elde edilen nicel veriler ile DBT ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen nitel verilerin nasıl analiz edildiği detaylı olarak açıklanmıştır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişkenler

üzerindeki etkisini sorgulamak ve betimsel istatistikler için SPSS paket programından yararlanılmıştır.

3. 8. 1. Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Verilerin Analizi

ESDIKO'nun, öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine olan etkisini belirlemek için geliştirilen çalışma kağıtlarının ön ve son testinden alınan başarı puanları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını belirlemek için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ya da eşleştirilmiş çiftler testi olarak bilinen bu teknik, ilişkili iki ölçüm setine ait puanlar arasındaki farkın anlamlılığını test etmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk, 2007). Örneklem sayısının az olması ve fark puanlarının normal dağılım göstermemesi parametrik olmayan bu tekniğin seçilmesini gerekli kılmıştır. Çalışma kağıtlarının, gerçekleştirilen etkinlik konusu ile ilgili olan farklı bölümleri ayrı ayrı puanlandırılmış ve bu puanlandırılmanın nasıl yapıldığı Tablo 6'da gösterilmiştir (Tablo 6).

Tablo 6. Çalışma Kağıtları Bölümleri ve Puanlandırmaları

Çalışma Kağıdı	Bölümler	Puanlar	Maksimum Puanlar
Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi, Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp Deneyi, Pembeden Beyaza Deneyi	Asidik ve bazik maddeler	6	18
	Sabun pH'sı	2	
	İndikatörün tanımı	2	
	Asidik ve bazik maddeler arasında gerçekleşen reaksiyonlar	4	
	Mide ilaçlarının kullanım nedeni ve etkileri	4	
	Böbrek taşının oluşumu ve formülü	6	
İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi	Sarkıt ve diktler ile travertenlerin oluşumu ve kimya olan ilişkisi	3	12
	Günlük hayatta karşımıza çıkan çökeltme tepkimeleri	3	
Dondurma Yapma Deneyi	Kolligatif özellikler (donma noktası alçalması, ozmotik basınç, kaynama noktası yükselmesi, buhar basıncı düşmesi)	8	12
	Donma noktasının düşmesi ve deneyle olan ilişkisi	2	
	Kaynama noktasının değişimi	2	
Meyveli Havai Fişek Deneyi	Portakal kabuğunun içeriği ve kullanımının önemi	5	15
	Portakal kabuğunun kullanım alanları	5	
	Portakal kabuğunun tedavi amaçlı kullanımı	5	
Zıplayan Sodyum Deneyi	Aktif ve pasif maddeler	4	16
	Aktif ve pasif maddelerin özellikleri	4	
	Günlük hayattaki aktif ve pasif maddeler	4	
	Aktif ve pasif metaller arasındaki farklar	4	
Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi	Naftalinin süblimleşme mekanizması	2	12
	Maddelerin süblimleşebilmesi	2	
	Süblimleşmenin saflaştırma tekniği olması	2	
	Süblimleşmeye örnek maddeler	2	
	Kuru buzun kullanım alanı	2	
	Yüksek sıcaklığın süblimleşmeye olan etkisi	2	
Sabun Yapma Deneyi	Sabunun taşıdığı özellikler	4	12
	Sabun ile deterjan arasındaki farklar	4	
	Sabunun yumuşak ve sert sulardaki köpürme durumu	4	

Tablo 6'nın devamı

Filin Diş Macunu Deneyi	Asit yağmurlarının oluşumuna güneş ışığının etkisi	4	20
	Sıcakta yiyeceklerin bozunma sebebi	4	
	İnsan vücudundaki katalizörler	4	
	Temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisi	4	
	Derişimin reaksiyon hızına etkisi	4	
Enjektör Deneyi	Düdüklü tencerenin çalışma mekanizması	4	12
	Yükseltinin kaynama noktası üzerindeki etkisi	4	
	Safsızlığın kaynama noktası üzerine etkisi	4	
Sütten Doğal Yapıştırıcı Tutkal Yapma Deneyi	Polimerleşme sonucu oluşan ürünler	3	16
	Doğal ve yapay polimerler	9	
	Kazein proteininin oluşumu	4	
Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi	Paslanmanın nasıl meydana geldiği, kimyadaki karşılığı ve tepkime türü	8	20
	Antioksidan özellik gösteren yiyeceklerin indirgenme-yükseltgenme tepkimeleriyle olan ilişkisi	4	
	H ₂ O ₂ 'nin indirgen ve yükseltgen madde özelliği taşıması	4	
	Redoks tepkimesinin gerçekleştiği maddelere günlük hayattan örnekler	4	

Çalışma kağıtları puanlandırılırken, soru sayısına, sorunun zorluk derecesine ve değerlendirme aşamasında kolaylık olmasına dikkat edilmiştir. Örneğin; Sütten Yapıştırıcı Yapma ve Doğal Tutkal Yapma Deneyleri çalışma kağıdının doğal ve yapay polimerler ile ilgili olan bölümünde (Tablo 6) dokuz kutucuklu yapılandırılmış grid sorusu yer almış ve bu bölümü tamamen doğru yapan öğrenciye her bir kutucuk bir puan olmak üzere toplamda dokuz puan verilmiştir. Bu şekilde öğrencilerin çalışma kağıdından almış oldukları puanlar daha kolay bir şekilde hesaplanmış ve yüzde başarıya dönüştürülerek istatistiksel analizleri yapılmıştır. Diğer çalışma kağıtlarında da örnek olarak verilen çalışma kağıdına benzer puanlandırma yapılmıştır.

Çalışma kağıtları ayrıca konu içeriklerine göre de analiz edilmiştir. Bu şekilde, öğrencilerin özellikle hangi konularda kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede problem yaşadıkları tespit edilmiş ve etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve etkinliklerin bu konuların günlük hayatla ilişkilendirilmesine olan etkisi tartışılmıştır. Çalışma kağıtlarından alınabilecek toplam puanlara bağlı kalınarak her bir konu başlığı kendi içerisinde puanlandırılıp (Tablo 6), aritmetik ortalama ve yüzde ortalama başarı puanları hesaplanmış ve tablolar üzerinde gösterilmiştir. Aynı zamanda öğrenci cevaplarından kavram yanlışlığı ya da farklı olduğu düşünülen örnekler araştırmacı tarafından taratılarak görsel olarak sunulmuştur.

Sınıf seviyeleri arasında çalışma kağıtları açısından anlamlı bir farklılaşmanın olup olmadığının belirlenmesi için parametrik olmayan testlerden Kruskal Wallis ve Mann Whitney_U Testleri yürütülmüştür. Kruskal Wallis tekniği, az sayıda denekten oluşan tek faktörlü gruplararası deneysel çalışmalarda grupların bir değişkene ait puanları arasında

gözlenen farkın anlamlılığını test etmede kullanılır (Büyüköztürk, 2007). Eğer gruplar arasında anlamlı farklılık gözlenmişse bu farklılığın hangi grup lehine olduğunu tespit etmek için ise Mann Whitney_U tekniği kullanılır (Büyüköztürk, 2007). İstatistiksel analizler yürütülürken anlamlılık düzeyi 0,05 olarak alınmıştır. Resim 2'de örnek bir çalışma kağıdı değerlendirmesinin nasıl yapıldığı gösterilmiştir.

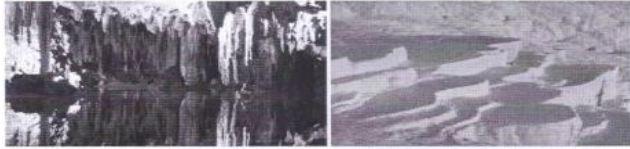
ÇÖKELME DENEYİNE YÖNELİK ETKİNLİK

Dr. Şahin, Meksika körfezi kıyısındaki küçük bir şehirde ürolog olarak çalışmaktadır. Gözlemleri sonucunda burdaki bölge halkında yüksek oranda böbrek taşı ve böbrek rahatsızlığı görüldüğünü tespit etmiştir. Bu durumda metabolik özellikler kadar yeme alışkanlıklarının da etkili olduğu bilinmektedir. Dr. Şahin, bölge halkında bu kadar sık böbrek taşı oluşumunun nedenini bulmak istemektedir. Yaptığı araştırmada bölge halkının okzalik asit (H_2CrO_4) yönünden oldukça zengin karabuğdayı çok tükettiklerini ayrıca içme sularının yüksek oranda kalsiyum (Ca^{+2}) iyonu içerdiği sonucuna ulaşmıştır.

4 { 3 { Bu durum göz önüne alındığında böbrek taşı oluşumunu nasıl açıklarsınız?
Okzalik asit ve kalsiyum çökelme tepkisi oluşturur.

1 { Sizce en yaygın görülen böbrek taşının formülü nedir?
 $Ca(H_2CrO_4)_2$

3 { ✓ Sizce aşağıda yer alan resimlerdeki oluşumlar kimyanın hangi konusu ile ilgilidir? Açıklayınız.
Çökelme tepkimeleri.....

3 { 

✓ Günlük yaşamımızda karşımıza çıkan çökelme tepkimeleri nelerdir? Örnek veriniz.
*Pamukkale travertenleri
Sarkıtlar
Dikitler*

Resim 2. Örnek çalışma kağıdı değerlendirmesi

Resim 2'ye göre, çalışma kağıtlarındaki sorulara verilen cevapların puanlandırılmasında, öğrencinin tamamen doğru, kısmen doğru ve yanlış cevap verme durumuna göre aldığı puan değişim göstermiştir.

3. 8. 2. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formundan Elde Edilen Verilerin Analizi

Diğer bir nicel veri toplama aracı olan Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu, her sorusu etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında bulunan deneylerle ilişkili olan 14 ana sorudan oluşmaktadır. Soruların ilk bölümünde öğrencilerin deneylerle olan etkileşimi

belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrenciler, bu bölümde “Deney ünitesine şöyle bir göz attım”, “Deney ünitesini dikkatlice inceledim”, “Deney ünitesini kendim de yaparak denedim” şeklindeki ifadelerden yalnızca birini seçerek cevap vermişlerdir. Cevapların frekans ve yüzde değerleri hesaplanmış, aynı zamanda pasta grafiği ile de gösterilmiştir. İkinci bölümde, öğrencilere deney ünitesinin vermiş olduğu ana mesaj ya da mesajlar hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar Tablo 7’deki gibi kategorize edilip, yorumlanmıştır.

Tablo 7. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu İkinci Bölüm Analiz Kriterleri

Somut gözlem	Doğru
	Yanlış
	Eksik
Soyut genelleme	Doğru
	Yanlış
	Eksik
İlişkısiz	

Somut gözlem kategorisine, sadece yapılan deneyle ilişkili olan duruma yönelik verilen doğru ya da yanlış cevaplar; soyut genelleme kategorisine ise yapılan deneyin diğer ilişkili olduğu kavramlara (günlük hayat ya da kimya kavramları) yönelik verilen doğru ya da yanlış cevaplar dahil edilmiştir. İlişkısiz kategorisine ise, deneyle ya da deneyin günlük hayattaki ilişkisi ile ilgili olmayan cevaplar dahil edilmiştir. Böyle bir kategori ayırımına gidilmesinin nedeni, etkinliklerin öğrenciler tarafından hangi düzeyde ve nasıl algılandığına karar verilmek istenmesidir. ESDIKO uygulamaları sonrasında istenilen, öğrencilerin çoğunlukla “doğru soyut genelleme” yapabilmeleridir. Bu şekilde, ortamın öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine etkisinin belirlenebileceği düşünülmektedir. Bu kategoriler oluşturulurken frekans ve yüzde tablolarından yararlanılmıştır. Bu şekilde öğrencilerin etkinliklerde üzerinde durulan günlük hayat ve kimya ilişkisini hangi düzeyde kurabildikleri belirlenmiştir. Üçüncü bölümde ise öğrencilerin deney ünitesi hakkındaki görüşleri belirlenmiştir. Deney ünitesini nasıl bulduklarını “Bir şeye benzemiyor”, “Hiç fena değil”, “Müthiş heyecan verici” şeklindeki seçeneklerden yalnız birini seçerek belirtmişlerdir. Bu bölümde de verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri hesaplanarak pasta grafiği ile gösterilmiştir.

3. 8. 3. Kimya Tutum Ölçeğinden Elde Edilen Verilerin Analizi

Kimya Tutum Ölçeği maddeleri, “Kesinlikle katılıyorum” ifadesi 5 puan, “Kesinlikle katılmıyorum” ifadesi 1 puan, aradaki ifadeler de 4, 3 ve 2 puan olacak şekilde kodlanarak

değerlendirilmiştir. Veri toplama aracında yer alan 9 olumsuz ifadenin puanlanmasında da tam tersi bir işlem yolu izlenmiştir. Söz konusu puanlama aralığına göre, kimya tutum ölçeğinden bir öğrencinin alabileceği en yüksek puan 100 ve en düşük puan ise 20 olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırmada yapılan istatistiksel analizlerde Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi kullanılmış ve 0,05 anlamlılık düzeyi esas alınmıştır.

3. 8. 4. Deneyim Belirleme Testi ve Yarı Yapılandırılmış Mülakatlardan Elde Edilen Verilerin Analizi

Araştırmanın nitel veri toplama araçlarından olan Deneyim Belirleme Testinden elde edilen verilerin analizinde öğrenciler tarafından seçilen her kelime için frekans ve yüzde tablosu oluşturulmuştur. Aynı zamanda, bu kelimelerin seçilme nedenlerini açıklayan farklı öğrenci cevapları *italik* olarak ve 9K1, 10K2...11K3 şeklinde kodlanarak tablonun hemen altında verilmiştir.

Yukarıda verilen veri toplama araçlarının tümünden elde edilen verileri daha anlaşılır hale getirmek için yapılan mülakat verilerinin çözümlenmesinde içerik analizine başvurulmuştur. İçerik analizinde amaç; toplanan veriler içerisinde birbirine benzeyen ve ilişkili olan verilerin, belirli bir kavram ve tema başlığı altında düzenlenerek kavramsallaştırılması ve yorumlanmasıdır. Bu sayede mantıklı bir şekilde organize edilen olgular okuyucunun anlayacağı formata ulaşmaktadır. İçerik analiziyle veriler dört aşamada elde edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Verilerin kodlanması aşamasında; araştırmacı tarafından yazıya aktarılarak düzenlenen veriler anlamlı bölümlere ayrılır ve her bölümün kavramsal olarak ne ifade ettiği bulunmaya çalışılır. Oluşturulan bölümlerin tanımlanması kodlar verilerek tamamlanır (Creswell, 2003). Strauss ve Corbin'e (1990) göre kodlama, daha önceden belirlenmiş kavramlara göre yapılan kodlama, verilerden çıkarılan kavramlara göre yapılan kodlama ve genel bir çerçeve içinde yapılan kodlama olarak üç şekilde yapılabilir. Temaların bulunması aşamasında; verilerden elde edilen kodların sınıflandırılması yeterli olmadığı için bu kodları belirli kategoriler altında toplayabilen temaların bulunması gereklidir (Şencan, 2005). Verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması adımı ise; kodlanan ve temalaştırılan veriler düzenlenip anlaşılır bir dille okuyucunun anlayabileceği bir formata getirilmektedir. Mülakat bulgularının yorumlanması adımıyla birlikte; elde edilen bulgulardan çeşitli çıkarımlar yapılır ve belirli ilişkiler kurularak toplanan verilerin anlam kazanması sağlanır. Bu doğrultuda çalışmadan elde edilen öğrenci görüşlerinin verileri 9K1, 10K2,11K3,.....11K5 şeklinde öğrenciler kodlanarak verilmiştir. İçerik analizi sonucunda elde edilen ifadeler araştırmacı tarafından *italik* olarak ve tırnak içerisinde verilmiş; öğrenci

düşüncelerinin açıklanmasında tanımlanamayan kısımlar yan yana noktalar (...) ile temsil edilmiştir.

3. 8. 5. Geçerlik ve Güvenirliğin Sağlanması

Görünüş ve kapsam geçerliğini sağlamak üzere ÇK için bir kimya alanı ve iki kimya eğitim uzmanına, bir dil uzmanına, DBT için bir kimya eğitimi uzmanına, mülakatın kapsam geçerliliği içinse iki kimya eğitimi uzmanına danışılmıştır. ÇK ve mülakat soruları için görüş bildiren kimya eğitimi uzmanlarından ilki 42 yaşında erkek ve 17 yıllık deneyime, diğeri ise 30 yaşında bayan ve 7 yıllık deneyime sahiptir. Görüşü alınan kimya alan uzmanı ise 45 yaşında erkek ve 20 yıllık deneyime sahiptir. ÇK ve KTÖ için görüş bildiren dil uzmanı 31 yaşında bayan ve 9 yıllık deneyime sahiptir.

Uzmanların görüşleri doğrultusunda ÇK sayfa düzeni ve okunabilirliği açısından tekrar düzenlenmiştir. KTÖ için dil uzmanının görüşü doğrultusunda ölçekteki maddelerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Mülakat soruları için uzman görüşleri doğrultusunda bazı sorulara eklemeler yapıldığı gibi bazı sorular ise öğrencilerden ayrıntılı bilgiler vermelerini isteyecek şekilde yeniden düzenlenmiştir. Örneğin; “Oluşturmuş olduğunuz ürün dosyasındaki ürünlerin size herhangi bir katkısı oldu mu? Olduysa ne tür katkıları olmuştur?” sorusu “Oluşturmuş olduğunuz ürün dosyasındaki ürünlerin size herhangi bir katkısı oldu mu? Olduysa ne tür katkıları olmuştur? Ürün dosyası oluştururken zorluk yaşadınız mı? Yaşadıysanız bunlar nelerdir?” şeklinde değiştirilmiştir.

ÇK’da çoktan seçmeli sorulardan ziyade açık uçlu sorular kullanıldığı için madde analizi yapılmamıştır (BouJaude, 1992; Coştu, 2006; Çalık, 2006; Demircioğlu, 2003; Özmen, 2003). Geçerlik ve güvenirliğin artırılması için uzman görüşlerinin alınmasından sonra pilot çalışmalar yürütülmüştür. Pilot uygulama öncesinde KTÖ, 200 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot uygulamada ÇK 14 kişiye, KTÖ 14 kişiye ve mülakatlar 3 kişiye uygulanmıştır. Böylece öğrencilerin sorulara vermiş oldukları cevaplar incelenmiş ve gerekli eklemeler ve çıkartmalar yapılarak sorular düzenlenmiştir.

Araştırmada kullanılan tutum ölçeği, çalışma kağıtları, deneyleri ve kendini değerlendirme formu ve deneyim belirleme testinden elde edilen nicel ve nitel bulgularla mülakatlardan elde edilen nitel bulguların tek bir bakış açısıyla ele alınmasından ziyade birbirlerini desteklemesi bakımından üçgenleme tekniğinden faydalanılmıştır (Cohen ve Manion, 1995). Böylece mülakat dışında kullanılan diğer veri toplama araçlarından elde edilen verilerle, öğrencilerin ESDIKO’daki uygulamalar sonrasındaki kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme seviyeleri ve kimyaya yönelik tutumlarındaki değişim ile öğrencilerin ESDIKO ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinliklerin, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmeleri ve kimyaya yönelik tutumları üzerine etkisi ve uygulama sonrası

değerlendirme hakkındaki görüşleri için de bu veriler mülakatlar ile desteklenmiştir (Çepni, 2007).

Bu araştırmada, araştırmacı süreci açık, anlaşılır ve detaylı bir şekilde betimlemeye çalışmıştır. Veri toplama sürecinde araştırmanın geçerliliğini artırmak amacıyla veri toplama araçlarının çeşitliliğine önem vermiştir. Öğrenci görüşlerini doğrudan alıntılarla zenginleştirmeye çalışmıştır. Araştırma süresince katılımcıları etkilememek için çaba gösterse de mülakat esnasında bir gülümsemeden, başını sallamadan bile görüşülen bireyin az da olsa etkilenebileceğini kabul etmektedir. Araştırmacı, araştırmaya katılan öğrencilerin ders öğretmeni değildir ve not yetkisi bulunmamaktadır. Bu nedenle öğrencilerle yapılan mülakatlarda ve öğrencilere uygulanan çalışma kağıtlarında öğrencilerin not kaygısı yaşamadan kendi görüşlerini samimi bir şekilde belirttikleri düşünülmektedir. Araştırmacının diğer bir rolü ise etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi aşamasında öğrencilerin etkinliklerle olan etkileşimini gözlemlemek amacıyla üstlendiği katılımcı roldür. Bu aşamada, araştırmacı etkinliklerin gerçekleştirilmesine yardımcı olan kimya öğretmen adaylarına zorlandıkları noktalarda yardımcı olmuş, öğrencilerin etkinliklerin içerdiği kavramlarla ilişkili sorularına yanıt vermiştir. Araştırmanın yazıya dökülmesi, raporlaştırılması aşamasında da uzman görüşlerine başvurarak danışman ile tarafsız bir yazım üzerine çalışarak önyargıların ve varsayımların toplanan verilerin yansızlığına gölge düşürmemesine çalışılmıştır.

Bu bölümde çalışmanın yöntemi, değişkenleri, örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama araçları dışında kullanılan materyaller, çalışmada kullanılan materyallerin geliştirilme süreci, ESDIKO etkinliklerinin tasarlanma süreci, pilot uygulama ve sonrasında yapılan değişiklikler, asıl uygulama, verilerin analiz yöntemleri, araştırmacının katılımcı rolünün açıklanması, araştırmanın geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması hakkında bilgiler verilmiştir. Araştırmanın problemlerine cevap bulmak amacıyla çalışmadaki veri toplama araçlarından elde edilen bulgular bir sonraki bölümde detaylı olarak sunulmaktadır.

4. BULGULAR

Bu çalışmanın amacı, günlük hayattan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerin yer aldığı bir etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının öğrencilerin kimya tutumları ve kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme seviyeleri üzerine olan etkisinin belirlenmesidir. Bu bölümde öğrencilerin çalışma kağıtlarından, deneyleri ve kendini değerlendirme formundan, kimya tutum ölçeğinden, deneyim belirleme testinden ve yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilen bulgular sırasıyla ve ayrı ayrı sunulmuştur.

4. 1. Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, öğrencilere ön test ve son test olarak uygulanan “Çalışma Kağıtları”na ait bulgulara yer verilmiştir. Çalışma kağıtlarının içerisinde yer alan soru başlıklarının detaylı analizinden elde edilen bulgular verilmiş, bu konu başlıklarından alınan ön-test/son-test puan ortalamaları ve yüzdeleri tablolar kullanılarak özetlenmiştir. Ayrıca, çalışma kağıtları bölümlerine verilen doğru, yanlış ve eksik cevap sayıları belirtilerek, bu kategorilere giren öğrenci cevaplarından örnekler sunulmuştur. Bu bölüme ait bulgular verilirken kullanılan kısaltmalar ise şu şekildedir:

ÇK1 : Yanardağ ve Yangın Söndürücü Yapma, Kırmızı lahana ve Kırmızı turp İndikatörü Deneyi, Pembeden Beyaza Deneyleri Çalışma Kağıdı

ÇK2 : İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK3 : Dondurma Yapma Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK4 : Meyveli Havai Fişek Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK5 : Zıplayan Sodyum Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK6 : Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK7 : Sabun Yapma Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK8 : Filin Diş Macunu Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK9 : Enjektör Deneyi Çalışma Kağıdı

ÇK10: Doğal Tutkal Yapma ve Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyleri Çalışma Kağıdı

ÇK11: Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi Çalışma Kağıdı

4.1.1. ÇK1'den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK1'in ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 67, son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 86'tır. Bu sonuçlara bakılarak %19 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonucu Tablo 8 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 8).

Tablo 8. ÇK1 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK1	67,26	19	12,15	-3,604	0,001*
	85,60	19	8,10		

* p< .05

Tablo 8'e göre, ÇK1'in ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK1, "Asidik ve bazik maddeler" , "Sabun pH'sı" , "İndikatör tanımı" , "Asidik ve bazik maddeler arasında gerçekleşen reaksiyonlar" , "Mide ilaçlarının kullanım nedeni ve etkileri" şeklinde beş bölümden oluşmaktadır. Tablo 9 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanlar sırasıyla 114, 38, 38, 76 ve 76'dır.

Tablo 9. ÇK1 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK1 İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	%Değişim (+/-)
Asidik ve bazik maddeler	106	113	93	99	+6
Sabun pH'sı	14	19	37	50	+13
İndikatörün tanımı	24	36	63	95	+32
Asidik ve bazik maddeler arasında gerçekleşen reaksiyonlar	62	66	82	92	+10
Mide ilaçlarının kullanım nedeni ve etkileri	46	64	61	92	+31
Toplam (Ort.)	50	60	67	86	+19

Tablo 9'a göre, öğrenciler ÇK1'in asidik ve bazik maddelerle ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %93, son-testte ise %99; sabun pH'sı ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %37, son-testte ise %50; indikatörün tanımı ile ilgili olan üçüncü bölümünden ön-testte %63, son-testte ise %95; asidik ve bazik maddeler arasında gerçekleşen reaksiyonlar ile ilgili olan dördüncü bölümünden ön-testte %82, son-testte ise

%92 ve mide ilaçlarının kullanım nedeni ve etkileri ile ilgili olan beşinci bölümünden de ön-testte %61, son-testte ise %92 başarı sağlamışlardır (Tablo 9).

ÇK1'in ilk bölümüne ön-testte öğrencilerin büyük bir çoğunluğu doğru cevap vermiş; yalnız üç öğrenci (11K4, 9K4, 9K7) eksik cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme sadece bir öğrenci (11K1) eksik cevap vermiş; diğer öğrencilerin tümü ise doğru cevap vermişlerdir. Resim 3 üzerinde 11K4 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.

11K4 öğrencisinin ön test yanıtı

✓ Eşek arısı soktuğunda bazik madde salgıladığından bu bölgeye asit sürülerek nötrleşme sağlanır.

✓ Ağızımızda bakterilerin ürettiği asit dişlerimizi çürütür. Diş macunlarındaki bazik maddeler asidi nötrleştirir.

11K4 öğrencisinin son test yanıtı

✓ Eşek arısı soktuğunda bazik madde salgıladığından bu bölgeye asit sürülerek nötrleşme sağlanır.

✓ Ağızımızda bakterilerin ürettiği asit dişlerimizi çürütür. Diş macunlarındaki bazik maddeler asidi nötrleştirir.

Resim 3. ÇK1'in ilk bölümüne yönelik 11K4 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 3'ye göre; 11K4 kodlu öğrenci ön-testte günlük hayatla ilişkilendirmeyi tam olarak yapamamışken, son-testte bunu yapabildiği görülmüştür. Bunun yanı sıra kavram yanılığına sahip olan öğrenciler de tespit edilmiştir. Resim 4 üzerinde 11K2 kodlu öğrencinin bu bölüme ilişkin yanılığın cevabı gösterilmiştir.

11K2 öğrencisinin son test yanıtı

✓ Eşek arısı soktuğunda bazik madde salgıladığından bu bölgeye kolonyanın asidik bir madde sürülerek nötrleşme sağlanır.

✓ Ağızımızda bakterilerin ürettiği asit dişlerimizi çürütür. Diş macunlarındaki bazik maddeler asidi nötrleştirir.

Resim 4. ÇK1'in ilk bölümüne yönelik 11K2 kodlu öğrencinin son test yanıtı

Resim 4'e göre, 11K2 kodlu öğrenci kolonyanın asidik bir madde olduğunu düşünüp son testte bu şekilde cevap vermiştir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte yalnız bir öğrenci (11K2) doğru ve on iki öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan altı öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme sadece iki öğrenci (9K2, 10K5) doğru ve on iki öğrenci eksik cevap vermiş; diğer beş öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 5 üzerinde 9K1 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.

<p>9K1 öğrencisinin ön test yanıtı</p> <p>Derimiz hafif asidik yani pH'sı yaklaşık 5,5' tur. Kullandığımız sabunların pH değeri ise yaklaşık5,5..... civarındadır.</p> <p>9K1 öğrencisinin son test yanıtı</p> <p>Derimiz hafif asidik yani pH'sı yaklaşık 5,5' tur. Kullandığımız sabunların pH değeri ise yaklaşık8,5..... civarındadır.</p>
--

Resim 5. ÇK1'in ikinci bölümüne yönelik 9K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 5'e göre 9K1 kodlu öğrenci ön-testte sabun pH'sının 5,5 olduğunu düşünmüş son-testte ise kısmen de olsa olması gereken pH değerine yaklaşık bir değer yazmıştır.

Çalışma kağıdının üçüncü bölümüne ön-testte on iki öğrenci doğru cevap vermiş; geriye kalan yedi öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte ise bu bölüme bir öğrenci (9K6) hariç diğer öğrenciler doğru cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının dördüncü bölümüne ön-testte on üç öğrenci doğru ve beş öğrenci eksik cevap vermiş; sadece bir öğrenci (10K1) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir. Son-testte bu bölüme on beş öğrenci doğru ve üç öğrenci (11K3, 11K5, 11K6) eksik cevap vermiş; yalnız bir öğrenci (10K1) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir. Resim 6 üzerinde 11K4 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 6).

<p>11K4 öğrencisinin ön test yanıtı</p> <p>Sizce mermer üzerinde limon kesilmesi durumunda leke oluşumunun sebebi nedir? Açıklayınız.</p> <p>Asitli tepkime sonucu</p> <p>Sizce sirke, turşu, meyve suyu gibi maddelerin saklanması metal kapların kullanılmamasının sebebi nedir? Açıklayınız.</p> <p>bazı maddelerin</p> <p>11K4 öğrencisinin son test yanıtı</p> <p>Sizce mermer üzerinde limon kesilmesi durumunda leke oluşumunun sebebi nedir? Açıklayınız.</p> <p>limondaki asitler mermer tepkimeye girer ve sonucu alır.</p> <p>Sizce sirke, turşu, meyve suyu gibi maddelerin saklanması metal kapların kullanılmamasının sebebi nedir? Açıklayınız.</p> <p>asit metalle tepkimeye girer.</p>

Resim 6. ÇK1'in üçüncü bölümüne yönelik 11K4 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 6'ya göre, 11K4 kodlu öğrenci ön testte kimya kavramları ile günlük hayat arasında tam olarak bir ilişki kuramazken, son testte bu ilişkiyi kurarak asidik maddeler (sirke, limon suyu) ile bazı maddeler içeren mermer ve metaller arasında reaksiyon meydana geldiğini açıklayabilmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte yedi öğrenci doğru ve sekiz öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan dört öğrenci (11K3, 11K4, 9K4, 9K7) ise cevap verememiş ya

da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on bir öğrenci doğru cevap vermiş; diğer sekiz öğrenci ise eksik cevap vermişlerdir. Resim 7 üzerinde 9K7 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.

9K7 öğrencisinin ön test yanıtı

Bazen yemek yedikten sonra midenizin ağrıdığını hissedersiniz. Çözüm olarak da genellikle bir mide ilacı alarak rahatlarsınız.

✓ Midenizin bu şekilde ağrmasının sebebi ne olabilir?
 çok yemekten →

✓ Aldığımız ilaç midenize nasıl bir etki yapmış olabilir?

9K7 öğrencisinin son test yanıtı

Bazen yemek yedikten sonra midenizin ağrıdığını hissedersiniz. Çözüm olarak da genellikle bir mide ilacı alarak rahatlarsınız.

✓ Midenizin bu şekilde ağrmasının sebebi ne olabilir?
 Aldığımız ilaç baziktir, mide asidiktir. Asit ve baz etkileşimi olur.

✓ Aldığımız ilaç midenize nasıl bir etki yapmış olabilir?
 2/ aldığımız ilaç baziktir, mide asidiktir. asit ve baz etkileşimi olur.

Resim 7. ÇK1'in son bölümüne yönelik 9K7 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 7'ye göre, 9K7 kodlu öğrenci mide ilaçlarının kullanım nedeninin sorulmuş olduğu son bölüme ön testte doğru cevap veremezken son testte günlük hayatta sıkça kullandığımız mide ilaçlarının vücudumuz üzerindeki etkisini kimya ile ilişkilendirerek doğru olarak yanıtlamıştır.

4. 1. 2. ÇK2'den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK2'nin ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 41; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 66'tir. Bu sonuçlara bakılarak %25 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığında yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 9 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 10).

Tablo 10. ÇK2 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK2	41,30	19	17,67	-3,485	0,001*
	65,70	19	16,64		

* p< .05

Tablo 10'a göre, ÇK2'nin ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK2, "Böbrek taşının oluşumu ve formülü" , "Sarkıt ve dicitler ile travertenlerin oluşumu ve kimya olan ilişkisi" , "Günlük hayatta karşımıza çıkan çökeltme tepkimeleri" şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Tablo 11 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanlar sırasıyla 114, 57 ve 57'dir.

Tablo 11. ÇK2 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

ÇK2 İçerik Analizi					
Bölümler	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	%Değişim (+/-)
Böbrek taşının oluşumu ve formülü	43	32	38	28	-10
Sarkıt ve dicitler ile travertenlerin oluşumu ve kimya ile olan ilişkisi	24	54	42	95	+53
Günlük hayatta karşımıza çıkan çökeltme tepkimeleri	25	42	44	74	+30
Toplam (Ort.)	31	43	41	66	+25

Tablo 11'e göre, öğrenciler ÇK2'nin böbrek taşının oluşumu ve formülü ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %38, son-testte ise %28; sarkıt ve dicitler ile travertenlerin oluşumu ve kimya olan ilişkisi ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %42, son-testte ise %95 ve günlük hayatta karşımıza çıkan çökeltme tepkimeleri ile ilgili olan üçüncü bölümünden de ön-testte %44, son-testte ise %74 başarı sağlamışlardır. ÇK2'nin birinci bölümüne ön-testte doğru cevap veren öğrenci bulunmazken on altı öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan üç öğrenci (11K1, 11K2, 9K2) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme öğrenciler arasından eksiksiz bir şekilde doğru cevap veren olmazken on üç öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan altı öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 8 üzerinde 9K6 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.

9K6 öğrencisinin ön test-son test yanıtı

Dr. Şahin, Meksika körfezi kıyısındaki küçük bir şehirde ürolog olarak çalışmaktadır. Gözlemleri sonucunda burdaki bölge halkında yüksek oranda böbrek taşı ve böbrek rahatsızlığı görüldüğünü tespit etmiştir. Bu durumda metabolik özellikler kadar yeme alışkanlıklarının da etkili olduğu bilinmektedir. Dr. Şahin, bölge halkında bu kadar sık böbrek taşı oluşumunun nedenini bulmak istemektedir. Yaptığı araştırmada bölge halkının okzalik asit (H_2CrO_4) yönünden oldukça zengin karabuğdayı çok tükettiklerini ayrıca içme sularının yüksek oranda kalsiyum (Ca^{+2}) iyonu içerdiği sonucuna ulaşmıştır.

- Bu durum göz önüne alındığında böbrek taşı oluşumunu nasıl açıklarsınız?

3/ Okzalik asit ve kalsiyumun tepkimeye girerek aşkelti oluşturur.
Bu aşkelti de birarada böbrek taşını oluşturur

Resim 8. ÇK2'nin ilk bölümüne yönelik 9K6 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 8'e göre, 9K6 kodlu öğrenci hem ön testte hem de son testte böbrek taşının oluşumunun nasıl meydana geldiğinin sorulduğu bölümde doğru cevap vermiş fakat formülüne ilişkin yorumda bulunmamıştır.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte altı öğrenci doğru ve beş öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme öğrencilerin hemen hemen hepsi doğru cevap vermiş; yalnız bir öğrenci (9K2) cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte beş öğrenci (11K1, 10K1, 11K2, 10K4, 11K5) doğru ve yedi öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da eksik cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on öğrenci doğru ve dokuz öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 9 üzerinde 10K5 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 9).

10K5 öğrencisinin ön test yanıtı

Günlük yaşantımızda karşımıza çıkan çökelme tepkimeleri nelerdir? Örnek veriniz.

$AgNO_3 - NaCl$

10K5 öğrencisinin son test yanıtı

Günlük yaşantımızda karşımıza çıkan çökelme tepkimeleri nelerdir? Örnek veriniz.

Traşerten, sarkıt, idikit, magara

Resim 9. ÇK2'nin son bölümüne yönelik 10K5 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 9'a göre, 10K5 kodlu öğrencinin ön testte çökelme tepkimelerine vermiş olduğu örnekler günlük hayatla ilişkili olmayan kimyasal tepkime örnekleri iken son testte günlük hayatla ilişkili olup ülkemizde birçok örneği bulunan oluşumlardan örnekler vermiştir.

4. 1. 3. ÇK3'ten Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK3'ün ön-testinden almış oldukları puanların ortalaması 33; son-testinden almış oldukları puanların ortalaması ise 49'tür. Bu sonuçlara bakılarak %16 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 12 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 12).

Tablo 12. ÇK3 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK3	33,33	19	14,96	-2,684	0,007*
	49,33	19	22,90		

* p< .05

Tablo 12'ye göre, ÇK3'ün ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK3, "Kolligatif özellikler (donma noktası alçalması, ozmotik basınç, kaynama noktası yükselmesi, buhar basıncı düşmesi)", "Donma noktasının düşmesi ve deneyle olan ilişkisi", "Kaynama noktasının değişimi" şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Tablo 13 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların toplamı sırasıyla 152, 38 ve 38'tir.

Tablo 13. ÇK3 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK3 İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	%Değişim (+/-)
Kolligatif özellikler (donma noktası alçalması, ozmotik basınç, kaynama noktası yükselmesi, buhar basıncı düşmesi)	54	91	36	60	+24
Donma noktasının düşmesi ve deneyle olan ilişkisi	21	27	56	72	+16
Kaynama noktasının değişimi	3	6	8	16	+8
Toplam (Ort.)	26	41	33	49	+16

Tablo 13'e göre, öğrenciler ÇK3'ün kolligatif özellikler (donma noktası alçalması, ozmotik basınç, kaynama noktası yükselmesi, buhar basıncı düşmesi) ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %36, son-testte ise %60; donma noktasının düşmesi ve deneyle olan ilişkisi ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %56, son-testte ise %72 ve kaynama noktasının değişimi ile ilgili olan üçüncü bölümünden de ön-testte %8, son-testte ise %16 başarı sağlamışlardır (Tablo 13).

ÇK3'ün ilk bölümüne ön-testte doğru cevap veren öğrenci bulunmazken on yedi öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan iki öğrenci (11K3, 9K4) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir. Son-testte bu bölüme yalnız bir öğrenci (10K5) doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise eksik cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte on öğrenci doğru ve bir öğrenci (10K2) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on üç öğrenci doğru ve bir öğrenci (11K4) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 10 üzerinde 11K2 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 10).

<u>11K2 öğrencisinin ön test yanıtı</u>	
Sizce kışın otomobil radyatörlerine antifriz eklenmesinin nedeni ne olabilir? Bunun yapmış olduğumuz deneyle hangi yönden benzerliği vardır?	
Suyun donma noktasını yükseltir. Soğuk havada donmasını engeller.	
<u>11K2 öğrencisinin son test yanıtı</u>	
Donma noktasını düşürerek radyatördeki maddenin daha geç donmasını sağlar.	

Resim 10. ÇK3'ün ikinci bölümüne yönelik 11K2 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 10'a göre, 11K2 kodlu öğrencinin ön testte kavram yanlışlığına sahip olduğu, son testte ise bu kavram yanlışlığını düzelterek donma noktası alçalması ile günlük hayat arasında ilişki kurabildiği gözlenmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte yalnız bir kişi (11K1) doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme üç öğrenci (11K1, 11K3, 10K5) doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

4. 1. 4. ÇK4'ten Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK4'ün ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 28; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 73'tür. Bu sonuçlara bakılarak %45 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 14 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 14. ÇK4 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK4	27,72	19	18,64	-3,767	0,001*
	72,63	19	21,63		

* p< .05

Tablo 14'e göre, ÇK4'ün ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK4, "Portakal kabuğunun içeriği ve kullanımının önemi" , "Portakal kabuğunun kullanım alanları" ve "Portakal kabuğunun tedavi amaçlı kullanımı" şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Tablo 15 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların toplamı 95'tir.

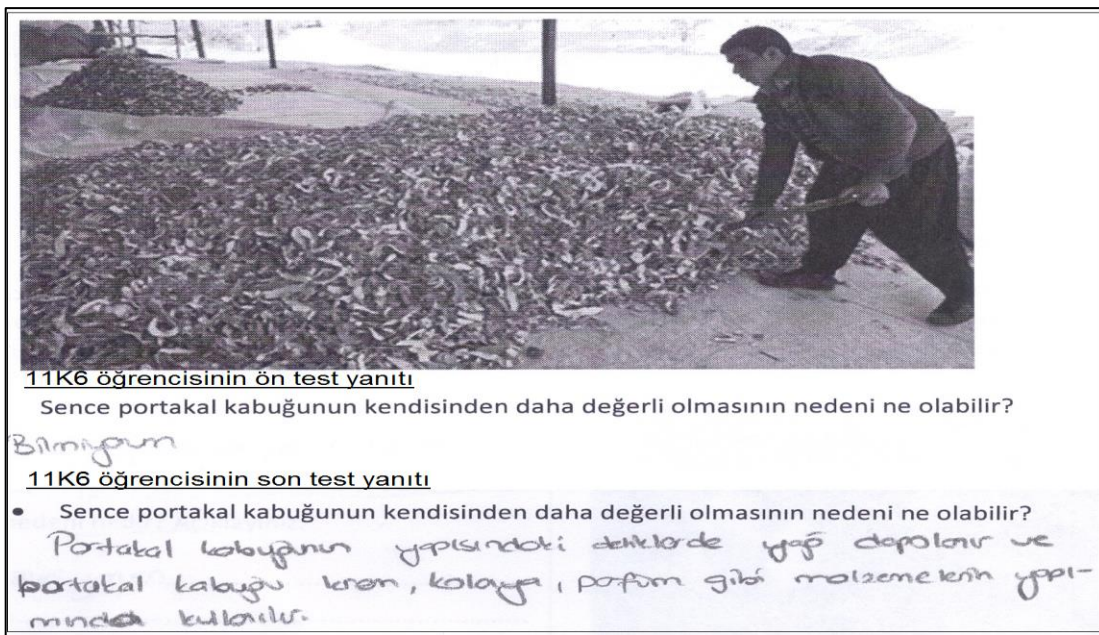
Tablo 15. ÇK4 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK4 İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Portakal kabuğunun içeriği ve kullanımının önemi	5	59	6	62	+56
Portakal kabuğunun kullanım alanları	49	76	52	80	+28
Portakal kabuğunun tedavi amaçlı kullanımı	25	72	26	77	+51
Toplam (Ort.)	26	69	28	73	+45

Tablo 15'e göre, öğrenciler ÇK4'ün portakal kabuğunun içeriği ve kullanımının önemi ile ilgili olan ilk bölümden ön-testte %6, son-testte ise %62; portakal kabuğunun kullanım alanları ile ilgili olan ikinci bölümden ön-testte %52, son-testte ise %80 ve

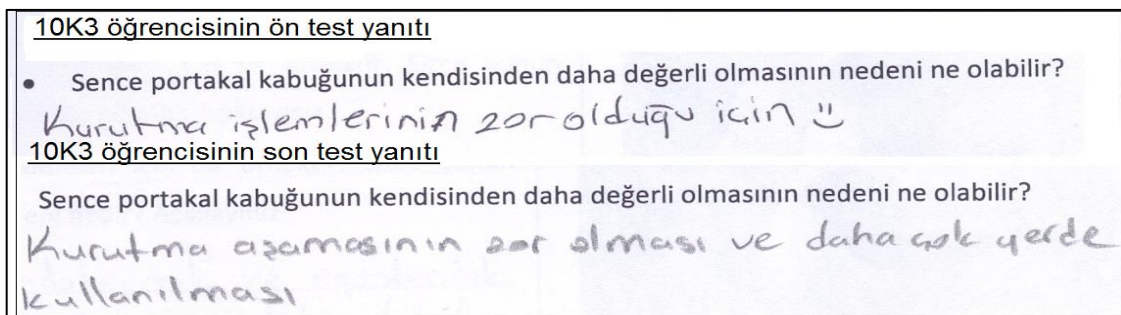
portakal kabuğunun tedavi amaçlı kullanımı ile ilgili olan üçüncü bölümünden de ön-testte %26, son-testte ise %77 başarı sağlamışlardır.

ÇK4'ün ilk bölümüne ön-testte eksiksiz bir şekilde doğru cevap veren öğrenci olmazken dört öğrenci (9K1, 9K3, 11K2, 11K7) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on öğrenci doğru ve beş öğrenci (10K4, 9K4, 10K5, 9K6, 11K5) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 11 ve Resim 12 üzerinde 11K6 ve 10K3 kodlu öğrencilerin cevapları örnek olarak sunulmuştur (Resim 11, Resim 12).



Resim 11. ÇK4'ün ilk bölümüne yönelik 11K6 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 11'e göre, 11K6 kodlu öğrenci ön testte soruyu yanıtlayamazken son testte gazete haberinde bahsedilen durumu ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinlik ile ilişkilendirerek soruyu yanıtlayabilmiştir.



Resim 12. ÇK4'ün ilk bölümüne yönelik 10K3 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 12'ye göre, 10K3 kodlu öğrenci hem ön testte hem de son testte gazete haberinde bahsedilen durumu yapılan etkinlik ile ilişkilendirememiş ve doğru yanıt verememiştir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte beş öğrenci (10K1, 10K2, 10K3, 9K2, 11K6) doğru ve on öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan dört öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir. Son-testte bu bölüme dokuz öğrenci doğru ve on öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 13 üzerinde 11K5 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 13).

<p><u>11K5 öğrencisinin ön test yanıtı</u> Portakal ve diğer narenciye kabuklarının hangi tür alanlarda kullanımı mümkündür? "Sağlık."</p> <p><u>11K5 öğrencisinin son test yanıtı</u> Portakal ve diğer narenciye kabuklarının hangi tür alanlarda kullanımı mümkündür? Sağlık, şifazellik, kozmetikler.</p>

Resim 13. ÇK4'ün ikinci bölümüne yönelik 11K5 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 13'e göre, 11K5 kodlu öğrenci ön testte yeterli düzeyde bilgiye sahip değilken son testte portakal ve narenciye kabuklarının başka hangi alanlarda kullanılabileceğini yazabilmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte iki öğrenci (9K2, 10K5) doğru ve altı öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on iki öğrenci doğru ve beş öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan iki öğrenci (10K2, 11K6) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

4. 1. 5. ÇK5'ten Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK5'in ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 65; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 75'tir. Bu sonuçlara bakılarak %10 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi sonucu Tablo 16 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 16).

Tablo 16. ÇK5 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK5	64,47	19	16,54	-2,277	0,023*
	75,00	19	19,09		

* p< .05

Tablo 16'ya göre, ÇK5'in ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK5, "Aktif ve pasif maddeler" , "Aktif ve pasif maddelerin özellikleri" , "Günlük hayattaki aktif ve pasif maddeler" ve "Aktif ve pasif metaller arasındaki farklar" şeklinde dört bölümden oluşmaktadır. Tablo 17 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların toplamı 76'dır.

Tablo 17. ÇK5 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK5'in İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	%Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Aktif ve pasif maddeler	55	53	72	69	-3
Aktif ve pasif maddelerin özellikleri	46	70	61	92	+31
Günlük hayattaki aktif ve pasif maddeler	34	45	45	59	+14
Aktif ve pasif metaller arasındaki farklar	61	61	80	80	0
Toplam (Ort.)	49	57	65	75	+10

Tablo 17'ye göre, öğrenciler ÇK5'in aktif ve pasif maddeler ile ilgili ilk bölümünden ön-testte %72, son-testte ise %69; aktif ve pasif maddelerin özellikleri ile ilgili ikinci bölümünden ön-testte %61, son-testte ise %92; günlük hayattaki aktif ve pasif maddeler ile ilgili üçüncü bölümünden ön-testte %45, son-testte ise %58 ve aktif ve pasif metaller arasındaki farklar ile ilgili dördüncü bölümünden de ön-testte ve son-testte %80 başarı sağlamışlardır.

ÇK5'in ilk bölümüne ön-testte altı öğrenci doğru cevap vermiş; geriye kalan on üç öğrenci ise eksik cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme dört öğrenci (11K1, 11K2, 9K3, 9K6) doğru ve on dört öğrenci eksik cevap vermiş; yalnız bir öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte altı öğrenci doğru ve on bir öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan iki öğrenci (10K2, 9K5) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (17 kişi) doğru cevap vermiş; geriye kalan iki öğrenci (11K1, 10K2) eksik cevap vermişlerdir.

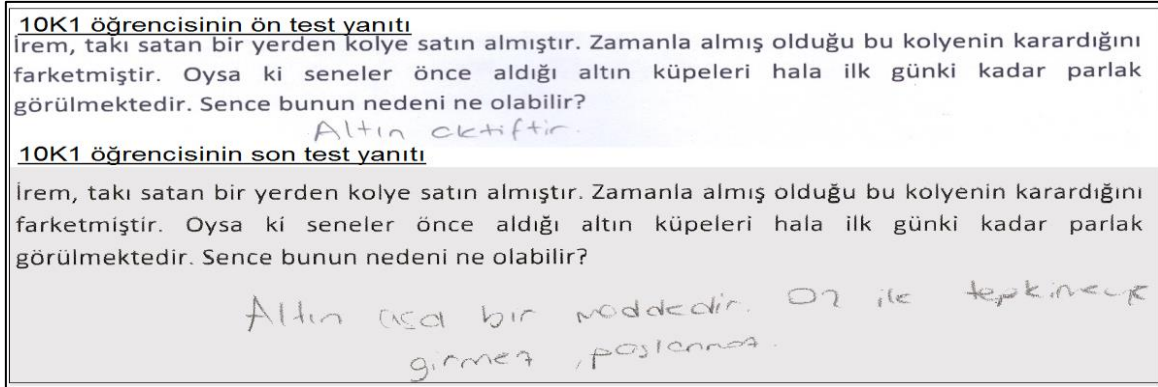
Çalışma kağıdının üçüncü bölümüne ön-testte yalnız dört öğrenci (9K3, 10K4, 9K6, 11K6) doğru ve dokuz öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme yedi öğrenci doğru ve yedi öğrenci eksik cevap vermiş; diğer öğrenciler (10K1, 9K4, 11K5, 9K7, 11K7) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 14 üzerinde 9K1 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur.

<p><u>9K1 öğrencisinin ön test yanıtı</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Asal maddelere ve bu maddelerin günlük hayattaki kullanım alanlarına ne gibi örnekler verebilirsin? Aktif maddelere ve bu maddelerin günlük hayattaki kullanım alanlarına ne gibi örnekler verebilirsin? <p><u>9K1 öğrencisinin son test yanıtı</u></p> <ul style="list-style-type: none"> Asal maddelere ve bu maddelerin günlük hayattaki kullanım alanlarına ne gibi örnekler verebilirsin? ...<i>Asal maddeler... sıvı esyası... yapımında kullanılabilir. (paslanmayı azaltmak için)</i>..... Aktif maddelere ve bu maddelerin <u>günlük hayattaki kullanım alanlarına</u> ne gibi örnekler verebilirsin? ...<i>Sodyum... roket... yapımında kullanılabilir.</i> <i>Hidrojen " yakıtı olabilir.</i>.....
--

Resim 14. ÇK5'in üçüncü bölümüne yönelik 9K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 14'e göre, 9K1 kodlu öğrenci ön testte asal ve aktif maddelere günlük hayattan örnek veremezken son testte bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirebilmiş ve örnekler verebilmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (14 kişi) doğru ve üç öğrenci (9K1, 11K3, 11K4) eksik cevap vermiş; geriye kalan iki öğrenci (11K5, 9K4) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on üç öğrenci doğru ve dört öğrenci (10K2, 9K1, 9K3, 9K6) eksik cevap vermiş; diğer iki öğrenci (10K1, 11K5) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 15 üzerinde 10K1 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 15).



Resim 15. ÇK5'in son bölümüne yönelik 10K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 15'e göre, 10K1 kodlu öğrenci ön-testte kavram yanlışlığına sahipken son-testte aktif metaller ile pasif metaller arasındaki farkı anlayabilmiş ve günlük hayatla ilişkilendirebilmiştir.

4. 1. 6. ÇK6'dan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK6'nın ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 28; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 56'dır. Bu sonuçlara bakılarak %28 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 18 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 18. ÇK6 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK6	27,63	19	19,55	-2,774	0,006*
	55,26	19	21,50		

* p< .05

Tablo 18'e göre, ÇK6'nın ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK6, "Naftalinin süblimleşme mekanizması" , "Maddelerin süblimleşebilmesi" , "Süblimleşmenin saflaştırma tekniği olması" , "Süblimleşmeye örnek maddeler" , "Kuru buzun kullanım alanı" ve "Yüksek sıcaklığın süblimleşmeye olan etkisi" şeklinde altı bölümden oluşmaktadır. Tablo 19 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan

almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların toplamı 38'dir.

Tablo 19. ÇK6 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

ÇK6 İçerik Analizi					
Bölümler	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Naftalinin süblimleşme mekanizması	16	38	42	100	+58
Maddelerin süblimleşebilmesi	2	3	5	8	+3
Süblimleşmenin saflaştırma tekniği olması	13	22	34	58	+24
Süblimleşmeye örnek maddeler	8	15	21	40	+19
Kuru buzun kullanım alanı	2	20	5	53	+48
Yüksek sıcaklığın süblimleşmeye olan etkisi	23	28	61	74	+13
Toplam (Ort.)	11	21	28	56	+28

Tablo 19'a göre, öğrenciler ÇK6'nın naftalinin süblimleşme mekanizması ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %42, son-testte ise %100; maddelerin süblimleşebilmesi ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %5, son-testte ise %8; süblimleşmenin saflaştırma tekniği olması ile ilgili olan üçüncü bölümünden ön-testte %34, son-testte ise %58; süblimleşmeye örnek maddeler ile ilgili olan dördüncü bölümünden ön-testte %21, son-testte ise %40; kuru buzun kullanım alanı ile ilgili olan beşinci bölümünden ön-testte %5, son-testte ise %53 ve yüksek sıcaklığın süblimleşmeye olan etkisi ile ilgili olan altıncı bölümünden de ön-testte %61, son-testte ise %74 başarı sağlamışlardır.

ÇK6'nın ilk bölümüne ön-testte sekiz öğrenci doğru cevap; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte ise bu bölüme öğrencilerin tamamı doğru cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte yalnız bir kişi (11K2) doğru cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme bir öğrenci doğru (11K2) bir öğrenci (10K5) de eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 16 üzerinde 11K2 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 16).

11K2 öğrencisinin ön test yanıtı

- Sence her madde süblimleşir mi?

Evet.Çünkü;

İstenilen sıcaklığa erişilirse maddeler süblimleşir.

Hayır.Çünkü;

İstenilen sıcaklığa erişilirse maddeler süblimleşir.

11K2 öğrencisinin son test yanıtı

- Sence her madde süblimleşir mi?

Evet.Çünkü;

Bir maddeye aniden yüksek ısı verilirse süblimleşme olur.

Hayır.Çünkü;

Bir maddeye aniden yüksek ısı verilirse süblimleşme olur.

Resim 16. ÇK6'nın ikinci bölümüne yönelik 11K2 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 16'ya göre, 11K2 kodlu öğrenci hem ön-testte hem de son-testte doğru yanıt vermekte fakat ifadeleri kısmen de olsa kavram yanılgısı içermektedir. Özellikle son-testte "aniden yüksek ısı verilirse" ifadesi bunun kanıtı olarak gösterilebilir.

Çalışma kağıdının üçüncü bölümüne ön-testte altı öğrenci doğru, bir öğrenci (10K2) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on bir öğrenci doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler (9K1, 11K2, 11K3, 11K4, 9K4, 11K5, 11K6, 9K7) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının dördüncü bölümüne ön-testte üç öğrenci (10K3, 11K2, 11K5) doğru ve iki öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme dört öğrenci (11K1, 11K2, 11K4, 11K6) doğru ve yedi öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının beşinci bölümüne ön-testte üç öğrenci (10K3, 9K2, 11K7) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme sekiz öğrenci (11K1, 9K1, 10K3, 11K2, 9K3, 11K4, 10K4, 10K5) doğru cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 17 üzerinde 11K1 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 17).

11K1 öğrencisinin ön test yanıtı

Ülkenin bir ucundan diğer ucuna donmuş bir madde yollamak istersen en iyi yolu onu kurubuza sararak yollamaktır. Sence bunun nedeni nedir?

Kolay kolay süblimleşmesini

.....

.....

.....

11K1 öğrencisinin son test yanıtı

Ülkenin bir ucundan diğer ucuna donmuş bir madde yollamak istersen en iyi yolu onu kurubuza sararak yollamaktır. Sence bunun nedeni nedir?

Demek ki CO_2 çok yüksek enerjiyle gaz hale gelir zaten gereken enerjiyi dışarıdan alacağı için konduğu maddeden ısı alarak onu sıvıya alır

Resim 17. ÇK6'nın beşinci bölümüne yönelik 11K1 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 17'ye göre, 11K1 kodlu öğrenci ön-testte kavram yanlışlığına sahipken son-testte kuru buzun kolayca süblimleşebilme özelliğine sahip bir madde olduğunu ve bu şekilde günlük hayatta özellikle taşımacılık sektöründe kullanıldığını açıklayabilmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte on bir öğrenci doğru ve bir öğrenci (9K6) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on üç öğrenci doğru ve iki öğrenci (10K1, 9K5) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

4. 1. 7. ÇK7'den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK7'nin ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 59; son-testinden almış oldukları puanların ortalaması ise 78'dir. Bu sonuçlara bakılarak %19 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 20 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 20. ÇK7 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK7	58,77	19	24,45	-3,111	0,002*
	78,50	19	13,69		

* $p < .05$

Tablo 20'ye göre, ÇK7'nin ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

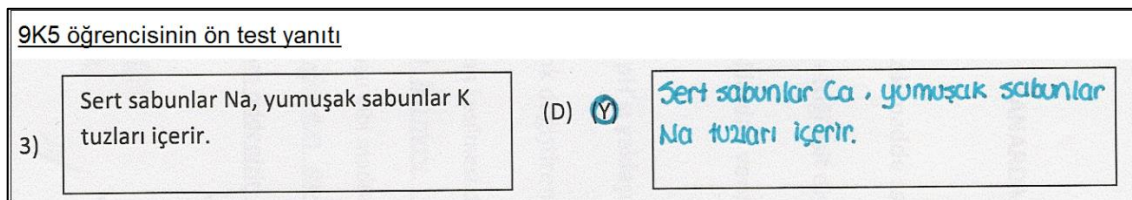
ÇK7, "Sabunun taşıdığı özellikler" , "Sabun ile deterjan arasındaki farklar" ve "Sabunun yumuşak ve sert sulardaki köpürme durumu" şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Tablo 21 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların toplamı 76'dır.

Tablo 21. ÇK7 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

ÇK7'nin İçerik Analizi					
Bölmeler	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Sabunun taşıdığı özellikler	42	46	55	61	+6
Sabun ile deterjan arasındaki farklar	36	65	47	86	+39
Sabunun yumuşak ve sert sulardaki köpürme durumu	56	67	74	88	+14
Toplam (Ort.)	45	59	59	78	+19

Tablo 21'e göre, öğrenciler ÇK7'nin sabunun taşıdığı özellikler ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %55, son-testte ise %61; sabun ve deterjan arasındaki farklar ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %47, son-testte ise %86; sabunun yumuşak ve sert sulardaki köpürme durumu ile ilgili olan üçüncü bölümünden de ön-testte %74, son-testte ise %88 başarı sağlamışlardır.

ÇK7'nin ilk bölümüne ön-testte eksiksiz bir şekilde doğru cevap veren öğrenci olmazken on yedi öğrenci eksik cevap vermiş; iki öğrenci ise (9K1, 9K5) cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme yalnız bir öğrenci (10K1) doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise eksik cevap vermişlerdir. Resim 18 üzerinde 9K5 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 18).



Resim 18. ÇK7'nin ilk bölümüne yönelik 9K5 kodlu öğrencinin ön test yanıtı

Resim 18'e göre, 9K5 kodlu öğrenci ön-testte sert ve yumuşak sabunların oluşumuyla ilgili yanlış bir görüşe sahip olduğunu göstermiştir. Son-testte ise bu yanlışlığı ifadesini düzeltmiştir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte dokuz öğrenci doğru ve yedi öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan üç öğrenci (9K1, 11K3, 9K7) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on bir öğrenci doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise eksik cevap vermişlerdir. Resim 19 üzerinde 9K7 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 19).

9K7 öğrencisinin ön test yanıtı	
Sizce sabun ile deterjanın çevreye verdiği zarar aynı mıdır? _____	
Farklıdır. Çünkü,	
<i>biliriz sabun</i>	

9K7 öğrencisinin son test yanıtı	İçinde bulunan kimyasal maddeler daha farklı
Farklıdır. Çünkü,	
<i>İçinde bulunan kimyasal maddeler daha farklı</i>	

Resim 19. ÇK7'nin ikinci bölümüne yönelik 9K7 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 19'a göre, 9K7 kodlu öğrenci ön-testte sabun ile deterjanın çevreye vermiş olduğu zararın farklı olduğunu düşünmüş fakat sebebini açıklayamamıştır. Son-testte ise sabun ve deterjanın çevreye vermiş olduğu zararın içerdiği kimyasal maddelerin farklı oluşundan dolayı aynı olmadığını ifade etmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte on bir öğrenci doğru ve dört öğrenci (11K1, 10K1, 10K2, 9K3) eksik cevap vermiş; geriye kalan dört öğrenci (11K3, 11K4, 9K4, 9K7) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on beş öğrenci doğru ve üç öğrenci (9K2, 9K3, 9K5) eksik cevap vermiş; geriye kalan bir öğrenci (10K2) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir.

4. 1. 8. ÇK8'den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK8'in ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 69; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 77'dir. Bu sonuçlara bakılarak %8 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 22 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 22. ÇK8 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK8	69,21	19	15,29	-1,841	0,066*
	76,58	19	14,34		

* p >.05

Tablo 22'ye göre, ÇK8'in ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur.

ÇK8, "Asit yağmurlarının oluşumuna güneş ışığının etkisi" , "Sıcakta yiyeceklerin bozunma sebebi" , "İnsan vücudundaki katalizörler" , "Temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisi" ve "Derişimin reaksiyon hızına etkisi" şeklinde beş bölümden oluşmaktadır. Tablo 23 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların toplamı 76'dır.

Tablo 23. ÇK8 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK8'in İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Asit yağmurlarının oluşumuna güneş ışığının etkisi	39	51	51	67	+16
Sıcakta yiyeceklerin bozunma sebebi	49	52	64	68	+4
İnsan vücudundaki katalizörler	64	76	84	100	+16
Temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisi	73	71	96	93	-3
Derişimin reaksiyon hızına etkisi	38	41	50	54	+4
Toplam (Ort.)	53	58	69	77	+8

Tablo 23'e göre, öğrenciler ÇK8'in asit yağmurlarının oluşumuna güneş ışığının etkisi ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %51, son-testte ise %67; sıcakta yiyeceklerin bozunması ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %64, son-testte ise %68; insan vücudundaki katalizörler ile ilgili olan üçüncü bölümünden ön-testte %84, son-testte ise

%100; temas yüzeyinin reaksiyon hızına etkisi ile ilgili olan dördüncü bölümünden ön-testte %96, son-testte %93; derişimin reaksiyon hızına etkisi ile ilgili olan beşinci bölümünden de ön-testte %50, son-testte ise %54 başarı sağlamışlardır.

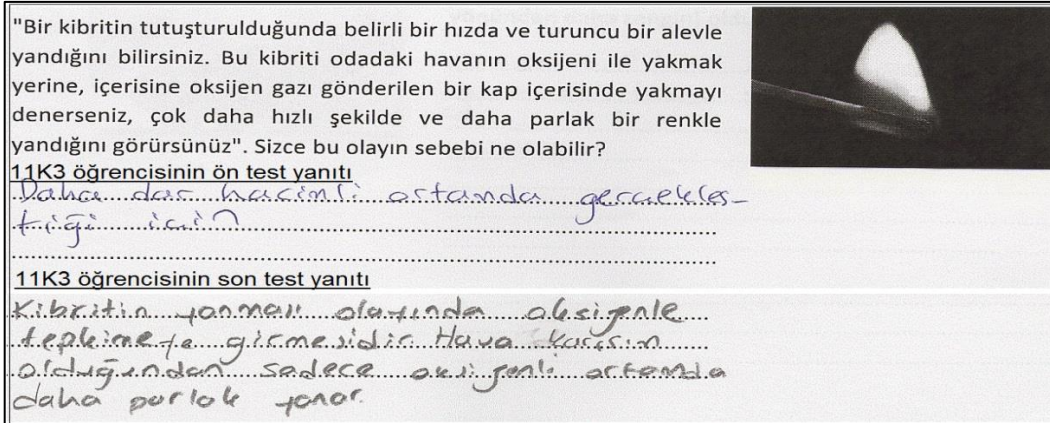
ÇK8'in ilk bölümüne ön-testte beş öğrenci (11K1, 9K3, 9K5, 9K6, 11K5) doğru ve sekiz öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme öğrencilerin büyük çoğunluğu (10 kişi) doğru ve beş öğrenci (10K1, 11K4, 10K4, 10K5, 9K5) eksik cevap vermiş; geriye kalan dört öğrenci (10K2, 10K3, 9K2, 11K3) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte sekiz öğrenci doğru ve sekiz öğrenci eksik cevap vermiş; geriye kalan üç öğrenci (10K1, 10K2, 9K5) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme altı öğrenci (9K1, 10K3, 11K4, 10K4, 10K5) doğru ve on bir öğrenci eksik cevap vermiş; diğer iki öğrenci (10K2, 9K7) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının üçüncü bölümüne ön-testte öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (13 kişi) doğru cevap vermiş; yalnız üç öğrenci (10K3, 11K3, 11K4) cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir. Son-testte bu bölüme öğrencilerin tamamı doğru cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının dördüncü bölümüne ön-testte öğrencilerin hemen hemen hepsi doğru cevap vermiş; yalnız iki öğrenci (10K1, 10K2) eksik cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme öğrencilerin büyük çoğunluğu (17 kişi) doğru ve bir öğrenci (10K2) eksik cevap vermiş; yalnız bir öğrenci (11K5) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte dokuz öğrenci doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme dokuz öğrenci doğru ve iki öğrenci (9K3, 10K5) eksik cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 20 üzerinde 11K3 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 20).



Resim 20. ÇK8'in son bölümüne yönelik 11K3 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 20'ye göre, 11K3 kodlu öğrenci ön-testte kibritin yanma hızının ve şiddetinin artmasının hacimle ilgili olduğunu ifade ederken, son-testte bu durumun nedenini derişimin artması ile ilişkilendirebilmiştir.

4. 1. 9. ÇK9'dan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK9'un ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 42; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 74'dir. Bu sonuçlara bakılarak %32 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 24 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 24. ÇK9 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK9	41,66	19	33,45	-3,387	0,001*
	73,68	19	23,28		

* p < .05

Tablo 24'e göre, ÇK9'un ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

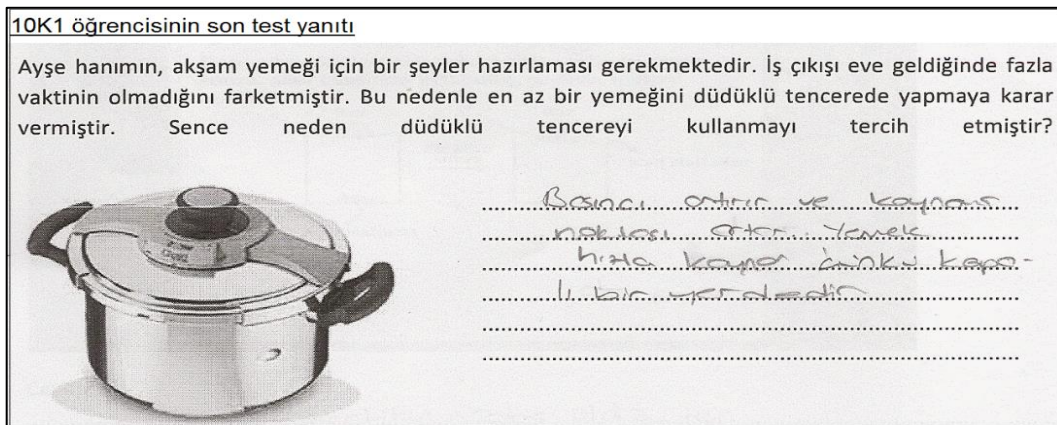
ÇK9, "Düdüklü tencerenin çalışma mekanizması", "Yükseltinin kaynama noktası üzerindeki etkisi" ve "Safsızlığın kaynama noktası üzerine etkisi" şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Tablo 25 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanların her biri 76'dır.

Tablo 25. ÇK9 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK9'un İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Düdüklü tencerenin çalışma mekanizması	29	40	39	53	+14
Yükseltinin kaynama noktası üzerindeki etkisi	30	70	39	92	+53
Safsızlığın kaynama noktası üzerine etkisi	36	58	47	76	+29
Toplam (Ort.)	32	56	42	74	+32

Tablo 25'e göre, öğrencilerin Enjektör Deneyine yönelik hazırlanan çalışma kağıdının düdüklü tencerenin çalışma mekanizması ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %38, son-testte ise %53; yükseltinin kaynama noktası üzerine etkisi ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %39, son-testte ise %92; safsızlığın kaynama noktası üzerine etkisi ile ilgili olan üçüncü bölümünden de ön-testte %47, son-testte ise %76 başarı sağlamışlardır (Tablo 25).

ÇK9'un ilk bölümüne ön-testte dört öğrenci (9K1, 10K3, 11K2, 11K7) doğru ve altı öğrenci (11K1, 9K3, 11K3, 10K4, 9K6, 9K7) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme sekiz öğrenci doğru ve dört öğrenci (11K1, 9K2, 9K4, 9K7) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 21 üzerinde 10K1 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 21).



Resim 21. ÇK9'un ilk bölümüne yönelik 10K1 öğrencisinin son test yanıtı

Resim 21'e göre, 10K1 kodlu öğrenci ön-testte cevap veremezken, son-testte düdüklü tencerenin çalışma mekanizmasının nasıl olduğunu basınç ve kaynama noktası arasında ilişki kurarak açıklayabilmiştir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte beş öğrenci (11K1, 11K3, 10K5, 11K6, 11K7) doğru ve beş öğrenci (9K1, 10K3, 10K4, 9K6, 9K7) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on altı öğrenci doğru cevap vermiş; geriye kalan üç öğrenci (10K2, 9K5, 11K5) ise eksik cevap vermişlerdir. Resim 22 üzerinde 9K2 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 22).


Trabzonlu bir Kimya Öğretmeni, Erzurum'da görev yapmaktadır. Suyun 100 °C'de kaynadığını öğrencilerine deney yaparak göstermek istemiştir. Kaynamış olan suyun sıcaklığını termometre ile ölçmüş fakat değerin 100 °C'den daha az olduğunu (yaklaşık 98 °C) farketmiştir. Sence bunun nedeni nedir?

9K2 öğrencisinin ön test yanıtı

Erzurum'un havasının çok daha soğuk olması, ve kaynamış suya basınç yaparak suda kışın düşmesi!

9K2 öğrencisinin son test yanıtı

Çünkü Erzurum'un yüksekliği daha fazla olduğu için basınç daha azdır.



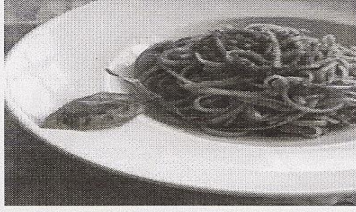
Resim 22. ÇK9'un ikinci bölümüne yönelik 9K2 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 22'ye göre, 9K2 kodlu öğrenci ön testte yanlış cevap vermişken, son testte yükseklik ile basınç arasındaki ilişkiyi kurabilmiş ve bunun kaynama noktası üzerine olan etkisini açıklayabilmiştir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte dokuz öğrenci doğru cevap; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme on dört öğrenci doğru ve bir öğrenci (11K5) eksik cevap vermiş; geriye kalan dört öğrenci (10K1, 10K2, 9K5, 11K6) ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 23 üzerinde 9K6 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 23).

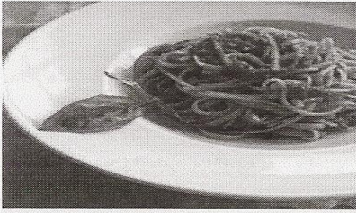
Emre ve arkadaşları, öğrenci evlerinin vazgeçilmez yemeklerinden olan makarna yapmak istemişlerdir. Önce ısıtıcıda suyu kaynatmışlardır. Daha sonra kaynayan suyu tencereye alarak içerisine makarnayı koymuşlardır. Emre, tam tuzu ekleyecekken arkadaşı tuzu su tekrar kaynamaya başladığında eklemesi gerektiğini söylemiştir. Sence neden böyle söylemiştir?

9K6 öğrencisinin ön test yanıtı



Su kaynarken tuz daha hızlı
etti olur.

9K6 öğrencisinin son test yanıtı



Tuzun suyun kaynama noktasını yükselteceği ve daha fazla beklemesi gerektiği için böyle söylemiştir.

Resim 23. ÇK9'un son bölümüne yönelik 9K6 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 23'e göre, 9K6 kodlu öğrenci ön testte tuzun kaynama noktasına olan etkisini açıklayamazken, son testte bu soruya doğru bir şekilde cevap verebilmiştir.

4. 1. 10. ÇK10'dan Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK10'un ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 40; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 69'tür. Bu sonuçlara bakılarak %29 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 26 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 26).

Tablo 26. ÇK10 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK10	40,04	19	5,25	-3,823	0,001*
	68,74	19	12,26		

* p < .05

Tablo 26'ya göre, ÇK10'un ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK10, “Polimerleşme sonucu oluşan ürünler”, “Doğal ve yapay polimerler” ve “Kazein proteininin oluşumu” şeklinde üç bölümden oluşmaktadır. Tablo 27 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir (Tablo 27). Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanlar toplamı sırasıyla 57, 171 ve 76’dır.

Tablo 27. ÇK10 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK10'nun İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Polimerleşme sonucu oluşan ürünler	15	26	26	46	+20
Doğal ve yapay polimerler	140	135	82	79	-3
Kazein proteininin oluşumu	9	60	12	79	+67
Toplam (Ort.)	55	74	40	69	+29

Tablo 27'ye göre, öğrenciler ÇK10'un polimerleşme sonucu oluşan ürünlerle ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %26, son-testte ise %46; doğal ve yapay polimerler ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %82, son-testte %79; kazein proteininin oluşumu ile ilgili olan üçüncü bölümünden de ön-testte %12, son-testte ise %79 başarı sağlamışlardır.

ÇK10'un ilk bölümüne ön-testte iki öğrenci (11K7, 10K5) doğru ve üç öğrenci (9K1, 9K3, 9K4) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme altı öğrenci (10K2, 9K1, 11K2, 10K4, 10K5, 11K7) doğru cevap ve üç öğrenci (11K1, 9K3, 9K7) eksik cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 24 üzerinde 10K2 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 24).

Şöyle bir çevremize baktığımızda, elimizdeki cep telefonundan, bilgisayar ekranına; müzik dinlediğimiz CD'lerden, üzerimizdeki kıyafetlere; en basit ulaşım aracı arabalardan, yüksek teknoloji uçak ve teknelere; alış-veriş poşetlerinden, ameliyathane ekipmanlarına kadar her alanda plastikleri görebiliriz.

10K2 öğrencisinin ön test yanıtı
Peki sizce bahsettiğimiz bu maddeler nasıl oluşur?

.....Suda maddeler birleşerek.....

.....

.....

10K2 öğrencisinin son test yanıtı

.....Maddelerin bir araya gelmesiyle.....

.....

.....

Resim 24. ÇK10'un ilk bölümüne yönelik 10K2 kodlu öğrencinin ön test-son yanıtı

Resim 24'e göre, 10K2 kodlu öğrenci ön-testte günlük hayatta sıkça kullandığımız plastik yapılı malzemelerin oluşumunu bilimsel olarak ve kimya ile ilişkilendirerek açıklayamazken, son-testte bu soruya doğru bir şekilde cevap verebilmiştir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte yalnız bir öğrenci (11K5) doğru cevap vermiş; diğer öğrenciler ise eksik cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme eksiksiz olarak doğru cevap veren öğrenci olmazken öğrencilerin tamamı eksik cevap vermişlerdir. Cevap veremeyen ya da yanlış cevap veren öğrenci olmamıştır.

Çalışma kağıdının üçüncü bölümüne ön-testte doğru cevap veren öğrenci olmazken üç öğrenci (10K1, 9K3, 11K6) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme beş öğrenci (10K2, 10K3, 11K2, 10K4, 9K6) doğru ve on bir öğrenci eksik cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 25 üzerinde 9K7 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 25).

9K7 öğrencisinin ön test yanıtı	
Bebeklerde özellikle ilk 6 ay süt içtikten sonra kusma olayı görülmektedir. Bunun peynirimsi bir yapıda olduğunu çoğumuz gözlemlemiştir. Sizce bunun nedeni nedir?	
..... Fazla süt içmekten olabilir	
Fazla süt içmekten olabilir.	Çökeltme tepkimesi oluşur. İyonik bağlı bileşiklerdeki anyon ve katyonlar yer değiştirir ve suda çözünmeyen bir bileşik oluşur.
9K7 öğrencisinin son test yanıtı	
Bebeklerde özellikle ilk 6 ay süt içtikten sonra kusma olayı görülmektedir. Bunun peynirimsi bir yapıda olduğunu çoğumuz gözlemlemiştir. Sizce bunun nedeni nedir?	
..... Çökeltme tepkimesi oluşur. İyonik bağlı bileşiklerdeki anyon ve katyonlar yer değiştirir ve suda çözünmeyen bir bileşik oluşur.	

Resim 25. ÇK10'un üçüncü bölümüne yönelik 9K7 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 25'e göre, 9K7 kodlu öğrenci ön-testte yanlış ve bilimsel olmayan bir açıklama yaparken, son-testte bu durumu polimerleşme tepkimelerinden ziyade çökeltme tepkimeleri ile ilişkilendirmiştir.

Bu bölüme ilişkin bir başka öğrencinin (10K5) cevabı da örnek olarak Resim 26'da verilmiştir. Öğrenci ön-testte kavram yanlışlığı içeren ifade kullanmış, son-testte ise bu ifadesini düzelterek kısmen de olsa doğru yanıt vermiştir (Resim 26).

<p>10K5 öğrencisinin ön test yanıtı</p> <p>Bebeklerde özellikle ilk 6 ay süt içtikten sonra kusma olayı görülmektedir. Bunun peynirimsi bir yapıda olduğunu çoğumuz gözlemlemiştir. Sizce bunun nedeni nedir?</p> <p>Vücuttaki bakteriler sütü mayaladığıdır.</p>
<p>10K5 öğrencisinin son test yanıtı</p> <p>Bebeklerde özellikle ilk 6 ay süt içtikten sonra kusma olayı görülmektedir. Bunun peynirimsi bir yapıda olduğunu çoğumuz gözlemlemiştir. Sizce bunun nedeni nedir?</p> <p>Kazanın birbirine yapışması</p>

Resim 26. ÇK10'un son bölümüne yönelik 10K5 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

4. 1. 11. ÇK11'den Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin ÇK11 ön-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması 26; son-testinden almış oldukları puanların yüzde ortalaması ise 48'dir. Bu sonuçlara bakılarak %22 oranında bir artış olduğu söylenebilir (Tablo 30).

Ön-test ve son-test puan ortalamaları arasında çıkan bu farkın istatistiksel açıdan anlamlı olup olmadığına yönelik yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonucu Tablo 28 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 28).

Tablo 28. ÇK11 Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

	Ortalama	N	Std. Sapma	z	p
ÇK11	27,75	19	9,76	-3,735	0,001*
	47,46	19	20,84		

* p < .05

Tablo 28'e göre, ÇK11'in ön-test ve son-testinden alınan puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vardır.

ÇK11, "Paslanmanın nasıl meydana geldiği, kimyadaki karşılığı ve tepkime türü" , "Antioksidan özellik gösteren yiyeceklerin indirgenme-yükseltgenme tepkimeleriyle olan ilişkisi" , "H₂O₂'nin indirgen ve yükseltgen madde özelliği taşıması" ve "Redoks tepkimesinin gerçekleştiği maddelere günlük hayattan örnekler" şeklinde dört bölümden oluşmaktadır. Tablo 29 üzerinde öğrencilerin bu konularla ilişkili olan sorulardan almış oldukları puan ortalamaları ve yüzde başarıları verilmiştir. Bu çalışma kağıdının her bir bölümünden alınabilecek maksimum puanlar toplamı sırasıyla 152, 76, 76 ve 76'dır.

Tablo 29. ÇK11 İçeriğinin Yüzde Başarı Sonuçları

Bölümler	ÇK11'in İçerik Analizi				
	Ön-test Puan Ortalaması	Son-test Puan Ortalaması	% Başarı (Ön-test)	% Başarı (Son-test)	% Değişim (+/-)
Paslanmanın nasıl meydana geldiği, kimyadaki karşılığı ve tepkime türü	108	131	71	86	+15
Antioksidan özellik gösteren yiyeceklerin indirgenme-yükseltgenme tepkimeleriyle olan ilişkisi	4	25	5	33	+28
H ₂ O ₂ 'nin indirgen ve yükseltgen madde özelliği taşıması	14	36	18	47	+29
Redoks tepkimesinin gerçekleştiği maddelere günlük hayattan örnekler	5	18	4	24	+20
Toplam (Ort.)	33	53	26	48	+22

Tablo 29'a göre, öğrenciler ÇK11'in paslanmanın nasıl meydana geldiği, kimyadaki karşılığı ve tepkime türü ile ilgili olan ilk bölümünden ön-testte %71, son-testte ise %86; antioksidan özellik gösteren yiyeceklerin indirgenme-yükseltgenme tepkimeleriyle olan ilişkisi ile ilgili olan ikinci bölümünden ön-testte %5, son-testte ise %33; H₂O₂'nin indirgen ve yükseltgen madde özelliği taşıması ile ilgili olan üçüncü bölümünden ön-testte %18, son-testte ise %47; redoks tepkimesinin gerçekleştiği maddelere günlük hayattan örnekler ile ilgili olan dördüncü bölümünden ön-testte %4, son-testte ise %24 başarı sağlamışlardır (Tablo 29).

ÇK11'in ilk bölümüne ön-testte altı öğrenci (9K1, 11K2, 11K3, 11K6, 11K5, 9K4) doğru ve on üç öğrenci eksik cevap vermiş; yalnız bir öğrenci ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermiştir. Son-testte bu bölüme sınıfın büyük çoğunluğu (11 kişi) doğru cevap vermiş; geriye kalan sekiz öğrenci ise eksik cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının ikinci bölümüne ön-testte yalnız bir öğrenci (10K1) doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme beş öğrenci (11K2, 9K3, 11K3, 10K4, 9K6) doğru ve üç öğrenci (9K4, 10K5, 11K5) eksik cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının üçüncü bölümüne ön-testte üç öğrenci (11K2, 9K4, 9K5) doğru ve bir öğrenci (11K1) eksik cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme sekiz öğrenci doğru ve bir öğrenci (9K4) eksik cevap vermiş; diğer öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir.

Çalışma kağıdının son bölümüne ön-testte yalnız bir öğrenci (11K4) doğru cevap vermiş; geriye kalan öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Son-testte bu bölüme dört öğrenci (11K2, 10K4, 9K6, 11K6) doğru cevap vermiş; diğer

öğrenciler ise cevap verememiş ya da yanlış cevap vermişlerdir. Resim 27 üzerinde 10K4 kodlu öğrencinin cevabı örnek olarak sunulmuştur (Resim 27).

10K4 öğrencisinin ön test yanıtı	
✓	Günlük hayatta sıkça kullandığımız ve yükseltgenme-indirgenme tepkimelerine örnek olarak gösterebileceğimiz malzemeler nelerdir?
	<i>Diş macunu</i>

10K4 öğrencisinin son test yanıtı	
✓	Günlük hayatta sıkça kullandığımız ve yükseltgenme-indirgenme tepkimelerine örnek olarak gösterebileceğimiz malzemeler nelerdir?
	<i>Antioksidan içeren meyve ve sebzeler</i>

Resim 27. ÇK11'in son bölümüne yönelik 10K4 kodlu öğrencinin ön test-son test yanıtı

Resim 27'ye göre, 10K4 kodlu öğrenci ön testte yükseltgenme ve indirgenme tepkimelerinin gerçekleştiği maddelere örnek olarak bazik bir madde olan diş macunu örneğini verirken, son testte çok özgün olmasa da (çalışma kağıdında yer alan örnekle benzer) ilişkili örnek verebilmiştir.

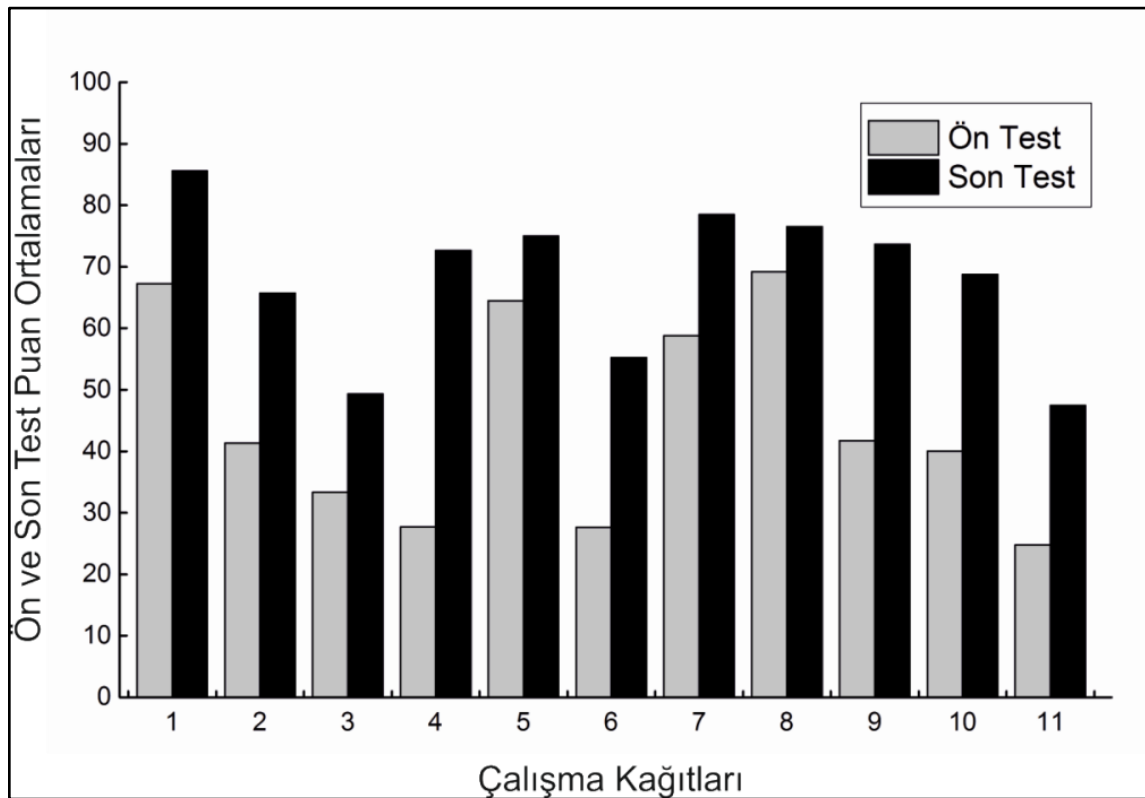
Öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan çalışma kağıtlarının tümünden elde edilen bulgular aşağıda sunulmuştur. Toplam 11 adet çalışma kağıdı bulunmaktadır. Öğrencilerin ön-testlerden almış oldukları puanlar toplamı 52 ile 105 arasında değişmektedir. Öğrencilerin son-testlerden almış oldukları puanlar toplamı ise 83 ile 146 arasında değişim göstermektedir. Çalışma kağıtlarının tümünden alınabilecek minimum puan 0, maksimum puan ise 163'tür. Tablo 30'da, çalışma kağıtlarından alınan ön-test ve son-test puanlarının yüzde ortalamaları ve değişim miktarları gösterilmiştir.

Tablo 30. Çalışma Kağıtları Değerlendirme Sonuçları

Çalışma Kağıtları	Ön-Test Başarı (%)	Son-Test Başarı (%)	% Değişim (+/-)
ÇK1	67	86	19
ÇK2	41	66	25
ÇK3	33	49	16
ÇK4	28	73	45
ÇK5	65	75	10
ÇK6	28	56	28
ÇK7	59	78	19
ÇK8	69	77	8
ÇK9	42	74	32
ÇK10	40	69	29
ÇK11	26	48	22

Öğrencilere uygulanan çalışma kağıtlarının tümünden alınan ön-test puan ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek puanın “ÇK8”den, en düşük puanın ise “ÇK6”dan alındığı tespit edilmiştir (Tablo 30).

Öğrencilere uygulanan çalışma kağıtlarının tümünden alınan son-test puan ortalamaları karşılaştırıldığında en yüksek puanın “ÇK1”den, en düşük puanın ise “ÇK11”den alındığı tespit edilmiştir (Tablo 30). Grafik 1’de çalışma kağıtlarının tümünden alınan ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması yüzde başarı olarak sunulmuştur (Grafik 1).



Grafik 1. Ön-test ve son-test puan ortalamalarının karşılaştırılması

Çalışma kağıtlarından elde edilen ön-test ve son-test yüzde başarı puanları karşılaştırıldığında en fazla farkın % 45 ile “ÇK4”te, en az farkın ise % 7 ile “ÇK8”de olduğu görülmüştür (Tablo 30).

Her bir çalışma kağıdının ön-testinden alınan puanların öğrenciler ve sınıf seviyesine göre nasıl bir değişim gösterdiği Tablo 31 üzerinde gösterilmiştir. Her bir çalışma kağıdı kendi içinde değerlendirilmiş fakat denkliğin sağlanması için puan hesaplaması 100 puan üzerinden yapılmıştır.

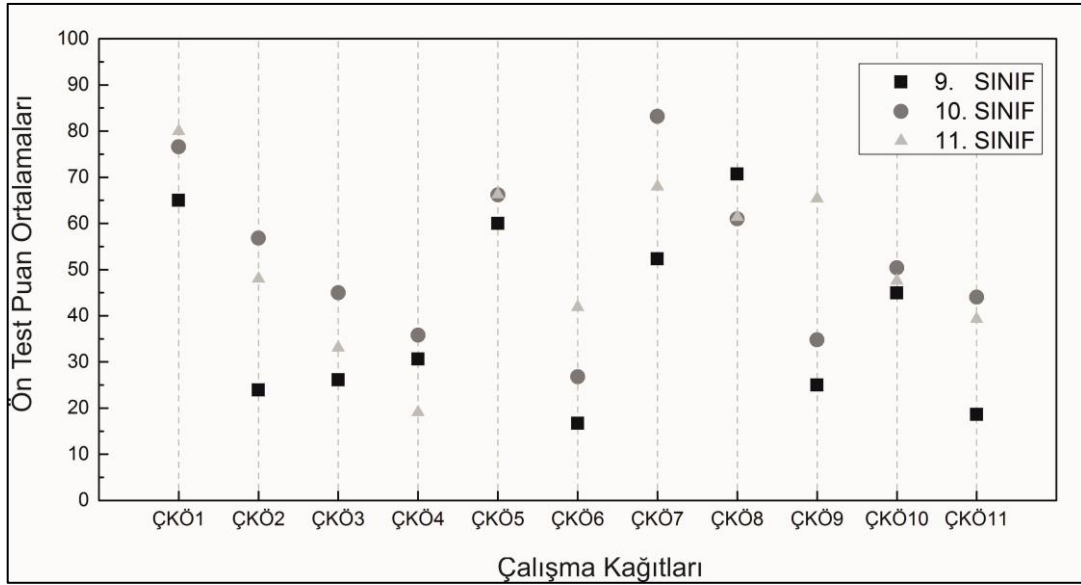
Tablo 31. Sınıf Seviyelerine Göre Ön-Test Puan Ortalamalarının Değişimi

Katılımcı kodu	ÇKÖ1*	ÇKÖ2	ÇKÖ3	ÇKÖ4	ÇKÖ5	ÇKÖ6	ÇKÖ7	ÇKÖ8	ÇKÖ9	ÇKÖ10	ÇKÖ11	\bar{x}
9K1	67	17	17	27	44	0	33	60	83	44	40	39,3
9K2	72	8	33	67	75	42	75	60	0	38	10	43,6
9K3	78	42	33	27	88	17	75	95	42	50	30	52,5
9K4	50	25	17	27	38	0	25	75	0	50	10	28,8
9K5	72	25	42	20	44	33	58	60	0	50	0	36,7
9K6	83	25	33	33	56	8	75	90	33	38	15	44,5
9K7	33	25	8	13	75	17	25	55	17	44	25	30,6
\bar{x}	65	23,9	26,1	30,6	60	16,7	52,3	70,7	25	44,9	18,6	39,4
10K1	72	59	50	33	56	17	75	55	0	63	50	48,2
10K2	78	67	42	33	50	25	83	50	33	44	30	48,6
10K3	78	33	50	33	69	42	83	70	50	38	30	52,4
10K4	83	75	33	33	75	17	92	55	58	44	50	55,9
10K5	72	50	50	47	81	33	83	75	33	63	60	58,8
\bar{x}	76,6	56,8	45	35,8	66,2	26,8	83,2	61	34,8	50,4	44	52,8
11K1	89	42	50	0	75	17	75	70	92	44	40	54,0
11K2	89	42	32	60	75	50	92	75	83	38	65	63,7
11K3	61	50	0	0	56	17	17	30	83	44	40	36,2
11K4	44	42	17	27	69	42	33	40	33	44	20	37,4
11K5	89	59	42	0	38	67	75	70	0	56	40	48,7
11K6	94	59	50	40	88	33	92	70	67	38	40	61,0
11K7	94	42	42	7	63	67	92	75	100	69	30	61,9
\bar{x}	80	48	33,1	19,1	66,3	41,9	68	61,4	65,4	47,6	39,3	51,8
Genel \bar{x}	67,3	41,3	33,3	27,7	64,5	27,6	58,7	69,2	41,7	40,1	24,8	45,1

*ÇKÖ1: Birinci çalışma kağıdı ön-test

Tablo 31'de görüldüğü gibi 9.sınıf öğrencilerinin tüm çalışma kağıtlarının ön-testinden elde ettikleri puanların ortalaması 39,4 iken, 10. sınıf öğrencilerinin 52,8 ve 11. sınıf öğrencilerinin 51,8'dir. ÇK1, ÇK2, ÇK5, ÇK7, ÇK10 ve ÇK11'in ön-testinden 9. sınıf öğrencilerinin, ÇK3'ten 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin, ÇK8'den 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin, ÇK6'dan 9. ve 10. sınıf öğrencilerinin ve ÇK4'ten ise 11. sınıf öğrencilerinin almış olduğu puanların ortalamasının tablonun en altında verilen genel ortalamadan düşük olduğu görülmektedir (Tablo 31).

Grafik 2'de, sınıf seviyesi ve puanların çalışma kağıtlarına göre nasıl bir değişim gösterdiği sunulmuştur (Grafik 2).



Grafik 2. Sınıf seviyeleri ve ön-test puan ortalamaları karşılaştırması

Grafik 2'ye göre, 9. sınıf öğrencilerinin en yüksek puanı ÇK8'den, en düşük puan ise ÇK6'dan aldıkları görülmüştür. 10. Sınıf öğrencilerinin en yüksek puanı ÇK7'den, en düşük puanı ise ÇK6'dan aldıkları görülmüştür. 11. sınıf öğrencilerinin en yüksek puanı ÇK1'den, en düşük puanı ise ÇK4'ten aldıkları tespit edilmiştir (Grafik 2).

Tablo 32'de her bir öğrencinin çalışma kağıtlarının son-testinden almış oldukları puanların sınıf seviyesine göre nasıl bir değişim gösterdiği tablo halinde verilmiştir.

Tablo 32. Sınıf Seviyelerine Göre Son-Test Puan Ortalamalarının Değişimi

Katılımcı kodu	ÇKS1*	ÇKS2	ÇKS3	ÇKS4	ÇKS5	ÇKS6	ÇKS7	ÇKS8	ÇKS9	ÇKS10	ÇKS11	\bar{x}
9K1	89	50	75	87	81	33	58	80	67	81	60	69,2
9K2	94	8	42	93	81	58	67	75	83	63	35	63,5
9K3	89	0	75	100	75	75	75	90	67	56	60	69,3
9K4	94	59	17	40	50	17	67	70	75	56	50	54,1
9K5	83	42	67	80	94	50	75	80	50	56	35	64,7
9K6	83	75	67	67	75	67	83	95	67	63	80	74,7
9K7	83	59	59	87	63	17	83	80	83	69	30	64,8
\bar{x}	87,8	41,9	57,4	79,1	74,1	45,3	72,6	81,4	70,3	63,4	50,7	65,8
10K1	61	50	42	67	44	42	100	70	67	63	30	57,8
10K2	89	67	25	20	69	50	50	35	17	75	40	48,8
10K3	83	67	59	67	81	67	92	80	100	63	30	71,7
10K4	94	92	50	80	94	75	83	95	100	94	100	87,0
10K5	100	75	100	87	94	83	75	75	67	56	60	79,3
\bar{x}	85,4	70,2	55,2	64,2	76,4	63,4	80	71	70,2	70,2	52	68,9
11K1	82	75	92	93	88	83	92	75	92	81	40	81,2
11K2	89	59	59	100	100	83	92	85	100	88	100	86,8
11K3	82	50	33	87	94	42	75	75	100	63	50	68,3
11K4	94	33	25	53	81	67	83	90	67	50	40	62,1
11K5	78	42	42	47	25	33	58	50	33	63	65	48,7
11K6	78	33	33	67	81	50	92	80	67	44	80	64,1

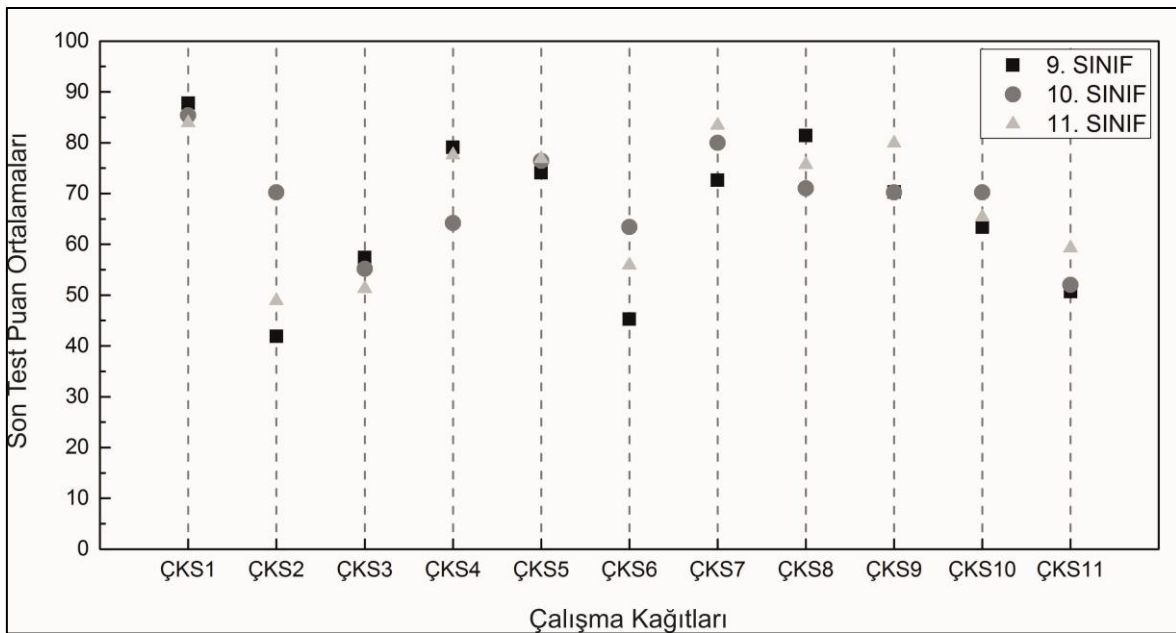
Tablo 32'nin devamı

11K7	89	50	75	87	69	33	92	75	100	69	30	69,9
\bar{x}	83,9	48,9	51,3	77,6	76,9	55,9	83,4	75,7	79,9	65,4	59,3	68,9
Genel \bar{x}	85,6	65,7	49,3	72,6	75,2	55,3	78,5	76,6	73,7	68,8	47,6	68,1

*ÇKS1: Birinci çalışma kağıdı son test

Tablo 32'den görüldüğü gibi 9.sınıf öğrencilerinin tüm çalışma kağıtlarından elde ettikleri puanların ortalaması 65,8 iken, 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin puan ortalamaları birbirine eşit olup 68,9'dur. Tablo 30 daha detaylı incelendiğinde, ÇK5, ÇK6 ve ÇK7'den 9. Sınıf; ÇK4'ten 10. Sınıf; ÇK9'dan 9. ve 10. Sınıf; ÇK2 ve ÇK10'dan 9. ve 11. sınıf; ÇK1 ve ÇK8'den 10. ve 11. sınıf öğrencilerinin almış olduğu puanların ortalamasının genel ortalamasının altında olduğu görülmektedir.

Grafik 3 üzerinde sınıf seviyesi ve puanların çalışma kağıtlarına göre nasıl bir değişim gösterdiği sunulmuştur (Grafik 3).



Grafik 3. Sınıf seviyeleri ve son-test puan ortalamaları karşılaştırması

Grafik 3'e göre, 9. sınıf öğrencilerinin en yüksek puanı ÇK1'den, en düşük puanı ise ÇK2'den aldıkları görülmüştür. 10. sınıf öğrencilerinin en yüksek puanı ÇK1'den, en düşük puanı ise ÇK11'den aldıkları görülmüştür. 11. sınıf öğrencilerinin ise en yüksek puanı ÇK1'den, en düşük puanı ise ÇK2'den aldıkları tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre, her sınıf seviyesi tarafından en yüksek puanın alındığı çalışma kağıdının birinci çalışma kağıdı olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlara yönelik yapılan Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testlerine ait istatistiksel veriler aşağıda tablo halinde sunulmuştur (Tablo 33).

Tablo 33. Sınıf Seviyelerine İlişkin Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Çalışma Kağıdı	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	χ^2	p	Anlamlı farklar (Mann-Whitney U testi)
ÇKÖ1	9	7	6,93	4,149	,126	
	10	5	10,10			
	11	7	13,00			
ÇKÖ2	9	7	4,43	11,796	,003*	10-9 11-9
	10	5	14,70			
	11	7	12,21			
ÇKÖ3	9	7	6,64	5,699	,058	
	10	5	14,30			
	11	7	10,29			
ÇKÖ4	9	7	9,79	3,785	,151	
	10	5	13,80			
	11	7	7,50			
ÇKÖ5	9	7	8,86	,469	,791	
	10	5	10,70			
	11	7	10,64			
ÇKÖ6	9	7	6,57	5,411	,067	
	10	5	10,00			
	11	7	13,43			
ÇKÖ7	9	7	6,29	5,811	,055	
	10	5	13,80			
	11	7	11,00			
ÇKÖ8	9	7	11,64	1,270	,530	
	10	5	8,00			
	11	7	9,79			
ÇK9Ö	9	7	7,21	4,722	,094	
	10	5	9,00			
	11	7	13,50			
ÇK10Ö	9	7	9,86	,342	,843	
	10	5	11,60			
	11	7	10,00			
ÇK11Ö	9	7	5,36	7,984	,018*	10-9 11-9
	10	5	13,60			
	11	7	12,07			
ÇK1S	9	7	10,93	1,003	,606	
	10	5	11,00			
	11	7	8,36			
ÇK2S	9	7	8,29	4,823	,090	
	10	5	14,70			
	11	7	8,36			
ÇK3S	9	7	11,14	,500	,779	
	10	5	9,70			
	11	7	9,07			
ÇK4S	9	7	11,29	1,656	,437	
	10	5	7,30			
	11	7	10,64			
ÇK5S	9	7	8,64	,731	,694	
	10	5	10,30			
	11	7	11,14			
ÇK6S	9	7	7,93	1,918	,383	
	10	5	12,40			
	11	7	10,36			
ÇK7S	9	7	7,07	3,258	,196	
	10	5	11,00			
	11	7	12,21			
ÇK8S	9	7	11,64	1,097	,578	
	10	5	8,40			
	11	7	9,50			

Tablo 33'ün devamı

ÇK9S	9	7	8,57	1,076	,584	
	10	5	9,80			
	11	7	11,57			
ÇK10S	9	7	8,93	,635	,728	
	10	5	11,50			
	11	7	10,00			
ÇK11S	9	7	9,50	,796	,672	
	10	5	8,70			
	11	7	11,43			
ÇKÖORT	9	7	5,86	6,007	,050*	10-9
	10	5	12,40			
	11	7	12,43			
ÇKSORT	9	7	8,93	,440	,802	
	10	5	11,00			
	11	7	10,36			

* p< .05

Tablo 33, tüm ön test ve son test çalışma kağıtları ile bu çalışma kağıtlarından alınan toplam puanların ortalamaları arasında üç farklı sınıf seviyesi bakımından anlamlı farklılık olup olmadığını göstermektedir. Tablo 31'e göre, tüm ön test çalışma kağıtlarından sadece ÇK2Ö ve ÇK11Ö arasında sınıf seviyesi bakımından anlamlı farklılıklar bulunmaktadır. Mann-Whitney U Testinden elde edilen veriler, bu anlamlı farklılığın ÇK2Ö ve ÇK11Ö maddeleri açısından 9. ile 10. ve 9. ile 11. sınıflar arasında ve farklılaşmaların 9. sınıf aleyhinde olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra tüm son test çalışma kağıtlarından elde edilen veriler, sınıflar arasında anlamlı farklılığın olmadığını göstermektedir (Tablo 33).

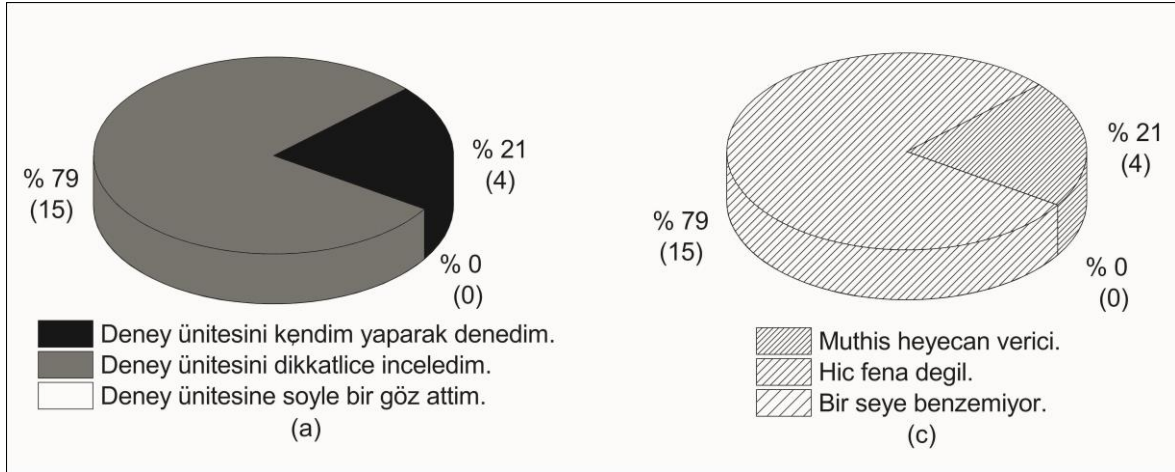
Tüm ön test ve son test çalışma kağıtlarından elde edilen puanların aritmetik ortalaması alındığında, sınıflar arasında ön testler açısından anlamlı farklılık olduğu saptanmıştır. Mann-Whitney U Testinden elde edilen veriler, bu farklılığın 9. ile 10. sınıflar arasında ve 10. sınıflar lehinde olduğunu göstermektedir (Tablo 33).

4. 2. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'ndan Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, öğrencilere ESDIKO'daki etkinlikler gerçekleştirildikten sonra uygulanan "Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'na" ait bulgular verilmiştir. Bulgular verilirken formda yer alan etkinlik sırası dikkate alınmıştır.

4. 2. 1. Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi

Bu kısımda "Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi" ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 4 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 4. Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Yanardağ ve Yangın Söndürücü” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. 15 öğrenci deney ünitesini dikkatlice incelediğini belirtirken, yalnızca 4 öğrenci deney ünitesini kendisinin de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 4). Grafik 4'e göre öğrencilerin büyük çoğunluğu (15 kişi) deneyin ilgi çekici olduğunu, 4'ü ise bu deneyin onlar için müthiş heyecan verici olduğunu belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci bölümünde (b) öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyine ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 34 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 34).

Tablo 34. Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Yanardağ ve Yangın Söndürücü Deneyi	Somut Gözlem	D	9K7, 10K4, 11K7	3 (% 15,8)
		E	9K6, 10K3,10K1,10K2, 11K3,11K2,11K6	7 (% 36,8)
	Soyut Genelleme	D	-	-
		E	9K1,9K2,9K3,9K5, 11K4	5 (% 26,3)
Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	9K4, 10K5, 11K1,11K5	4 (%21,1)	

D:Doğru,E:Eksik,Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 34'e göre, öğrencilerin %15,8'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %36,8'i *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %26,3'ü *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %21,1'i ise Yanlış veya İlişkısiz olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde

cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Yanma olayı oksijenle gerçekleşir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

-Kabartma tozu ve sirke tepkimeye girince CO₂ oluşması ve yanma olayının olması için O₂'ye ihtiyacın olduğu (Somut gözlem/ Doğru) (11K7).

-Asit-baz tepkimeleri sonucu açığa CO₂ çıkar ve bu CO₂ yangın söndürmede kullanılır (Somut gözlem/ Eksik) (10K3).

-Asit ve bazın tepkime verdiği, ortaya çıkan CO₂ gazının mum alevinin etrafını sarıp oksijenle temasını kestiği için alevin sönmesi (Somut gözlem/ Doğru) (9K7).

-İki maddenin tepkimeye girince oluşturdukları (İlişkisiz) (11K5).

-Asit ve bazların tepkimesinin sonuçları (Somut gözlem/Eksik) (9K6).

-Bizi daha kalıcı bir şekilde bilgilendirmek (İlişkisiz) (10K5).

-Maddelerin tepkimeleri sonucu farklı maddeler oluşur (Soyut genelleme/ Eksik) (9K2).

-Kabartma tozu ile sirkenin birleşimi ile ortaya çıkan CO₂ gazı mumun alevini söndürür. Çünkü ortamda O₂ gazına yer kalmaz. Bu yüzden yangın tüplerinde CO₂ gazı kullanılır (Somut gözlem/ Doğru) (10K4).

-Asit-baz tepkimelerinde hacmin artacağını göstermek istiyor (İlişkisiz) (9K4).

-Asit ve baz tepkimeleri (Soyut genelleme/ Eksik) (11K4).

-Asit ve baz tepkimeye girince oluşan şeyleri gözlemledik (Somut gözlem/ Eksik) (11K3).

-Katalizör etkisi (İlişkisiz) (11K1).

-Yanma için O₂ gereklidir (Somut gözlem/ Eksik) (11K2).

-Asit ve bazların birbirini nötrleyen özellikte olması (Soyut genelleme/ Eksik) (9K3).

-Asit ve baz tepkimelerinde ortaya çıkan CO₂ ve bunun sayesinde ateşin sönmesi (Somut gözlem/ Eksik) (10K1).

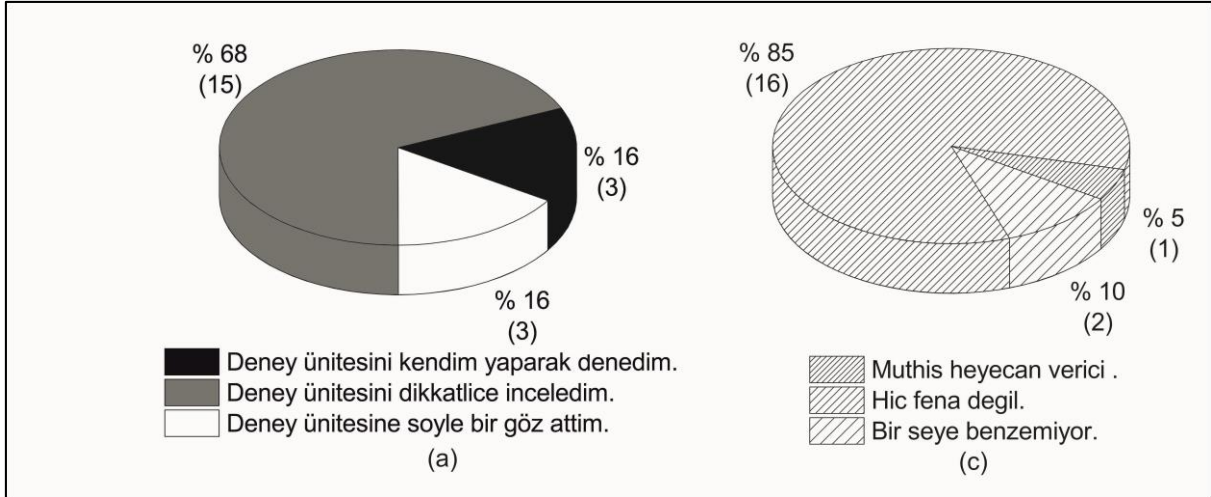
-O₂ yakıcı bir maddedir ve ortamda O₂ kalmadığı zaman yanan mum söner (Somut gözlem/ Eksik) (11K6).

-Asitler ve bazların tepkimeye girmesi (Soyut genelleme/ Eksik) (9K5).

-Asit ve baz tepkimeleri sonucu oluşan CO₂'in bunları söndürmesi (Somut gözlem/Eksik) (10K2).

4. 2. 2. İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi

Bu kısımda "İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi" ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 5 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 5. İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“İki Beyazdan Bir Sarı” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. 3 öğrenci deney ünitesine sadece göz attığını ve 13 öğrenci deney ünitesini dikkatlice incelediğini belirtirken, 3 öğrenci ise deney ünitesini kendisinin de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 5). Grafik 5'e göre öğrencilerin büyük çoğunluğu (16 kişi) deneyin ilgi çekici olduğunu, 2'si deneyi pek de dikkat çekici bulmadığını ve sadece 1 kişi ise bu deneyin onun için müthiş heyecan verici olduğunu belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 35 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 35).

Tablo 35. İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi' ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi	Somut Gözlem	D	10K1,10K2, 11K7	3 (% 15,8)
		E	11K6,11K2,11K1	3 (% 15,8)
	Soyut Genelleme	D	9K7	1 (% 5,3)
		E	9K5, 9K3, 9K4, 9K1, 10K4, 10K5, 10K3, 11K3, 11K4	9 (%47,4)
	Yanlış veya ilişkisiz	Y/I	9K2, 9K6, 11K5	3 (%15,8)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkisiz

Tablo 35'e göre, öğrencilerin %15,8'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %15,8'si *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %5,3'ü *Soyut*

Genelleme/Doğru kategorisinde, %47,4'ü Soyut Genelleme/Eksik kategorisinde ve %15,8'i ise Yanlış veya İlişkisiz olarak cevaplandırmıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Kimyasal değişimlerde renk değişimi gözlenir (Soyut genelleme/ Yanlış) (9K2).

-Çökeltme tepkimelerinin nasıl oluştuğu (Soyut genelleme/ Eksik) (9K5).

-Bir tepkimede çökeltme oluşuyorsa renk değişimi gözlenir (Somut gözlem/ Eksik) (11K6).

-Bir ikili ayrışma tepkimesi gördük. Kurşun ve iyodür birleşip çöktü. İki renksiz sıvı birleşerek sarı bir çökelti oluştu (Somut gözlem/ Doğru) (10K1).

-Farklı iki maddenin çökeltme tepkimesi sonucu katı madde oluşturabilmesi (Soyut genelleme/ Eksik) (9K3).

-Kl ile $Pb(NO_3)_2$ tepkimeye girerek çökelek oluşturur (Somut gözlem/ Eksik) (11K2).

-Ben renk değişimine baktım ama asıl amaç çökeltme tepkimeleriydi (Somut gözlem/ Eksik) (11K1).

-Çözeltileri karıştırınca çökelti oluştuğunu gözlemledik (Soyut genelleme/ Eksik) (11K3).

-İki çözelti karıştırılarak renkli bir çökelek oluşturabilir (Soyut genelleme/ Eksik) (11K4).

-Farklı özellikteki maddeler reaksiyona girerek tamamen farklı özellikteki bir madde oluşturabilir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K4).

-Maddelerin birleşmesi sonucu kimyasal olaylar gerçekleştiğinde maddelerin fiziksel özellikleri de değişir. İki beyazın kimyasal tepkime sonucu sarıya dönüşmesi gibi (Soyut genelleme /Eksik) (10K4).

-Benzer iki maddenin tepkimeye girerek farklı bir madde oluşturabileceğini (Soyut genelleme /Eksik) (10K5).

-Farklı maddelerden farklı şeyler oluşması (İlişkisiz) (11K5).

-İki madde çözündüğünde çökelti oluşumu gözlenebilir (İlişkisiz) (9K6).

-Çökeltme tepkimeleri oluşumu (Soyut genelleme/ Doğru) (9K7).

-Bazı tepkimeler sonucu çökelek oluşabileceğini (Soyut genelleme/ Eksik) (10K3).

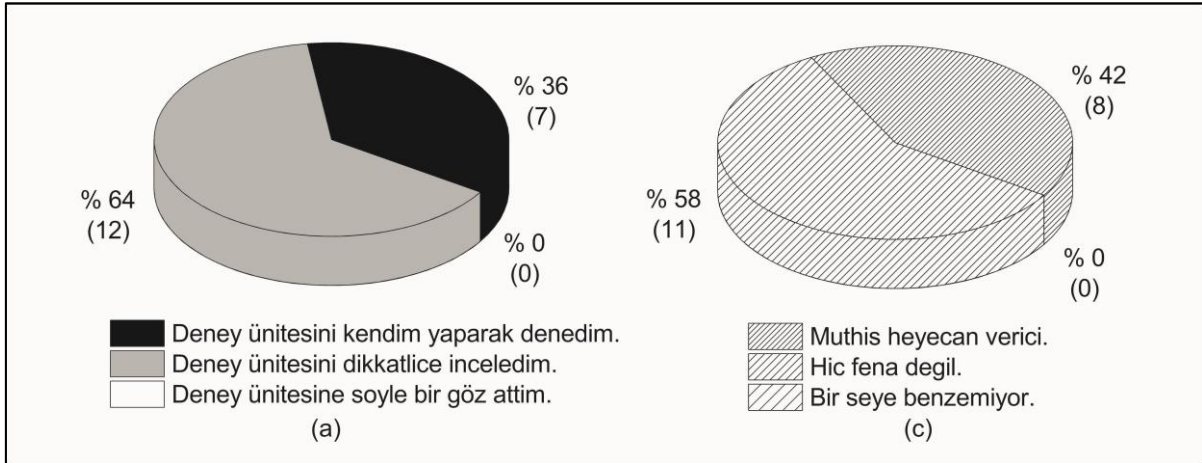
- $Pb(NO_3)_2$ ile Kl çözeltisi tepkimeye girerek yeni bir ürün oluşuyor (Somut gözlem/ Doğru) (11K7).

-Çökeltme tepkimelerinde iki sıvı maddeden bir katı ortaya çıkar (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

-İyodür iyonları kurşun iyonları ile tepkimeye girerek sarı renkli bir çökelti oluşturur (Somut gözlem/ Doğru) (10K2)

4. 2. 3. Dondurma Yapma Deneyi

Bu kısımda “Dondurma Yapma Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 6 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 6. Dondurma Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Dondurma Yapma” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin, 12’si deney üniteyi dikkatlice incelediğini belirtirken, 7’si deney üniteyi kendisinin de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 6). Grafik 6’ya göre öğrencilerin büyük çoğunluğu (11 kişi) deneyin hiç fena olmadığını düşünürken, 8’i ise bu deneyin onlar için müthiş heyecan verici olduğunu belirtmiştir.

Bu deney üniteye ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Dondurma Yapma Deneyi’ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 36 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 36).

Tablo 36. Dondurma Yapma Deneyi’ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Dondurma Yapma Deneyi	Somut Gözlem	D	9K7, 9K6, 9K5, 10K2, 10K1, 11K5, 11K4, 11K2	8 (% 42)
		E	11K1	1 (% 5,3)
	Soyut Genelleme	D	9K3	1 (% 5,3)
		E	9K2, 10K3, 11K3	3 (% 15,8)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/İ	9K1, 9K4, 10K4, 10K5, 11K7, 11K6	6 (% 31,6)

D:Doğru, E:Eksik, Y/İ:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 36'ya göre, öğrencilerin %42'si deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %5,3'ü *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %5,3'ü *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde, %15,8'i *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %31,6'sı ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Tuzun donma noktasını düşürerek daha çabuk donmasını sağlaması (*Somut gözlem/ Doğru*) **(10K2)**.

-Buza tuz eklemek erimeyi hızlandırır (*İlişkısiz*) **(9K1)**.

-Tuzun buzun erimesini geciktirici etki yapması (*İlişkısiz*) **(11K7)**.

-Tuz gibi bazı maddelerin suyun donma derecesini düşürdüğü (*Soyut genelleme/ Eksik*) **(10K3)**.

-Tuzun donma noktasını düşürdüğü (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K7)**.

-Tuz, buzun donma noktasını düşürüyor (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K6)**.

-Donma noktasını tuzla düşürebiliriz. Donma noktası değişkendir (*Somut gözlem/ Doğru*) **(11K5)**.

-Bize konuyu daha iyi öğretmek (*İlişkısiz*) **(10K5)**.

-Tuz buzun erime ısını düşürür. Bu sayede buz oda sıcaklığında da erir. Böylece buzun kaybettiği ısıyı dondurma alır ve dondurma donar (*Somut gözlem/ Yanlış*) **(10K4)**.

-Hal değişmelerindeki ısı iletimlerinden faydalanarak maddeleri soğutabiliriz (*İlişkısiz*) **(9K4)**.

-Tuzla donma noktasını düşürmek için kullanılır (*Somut gözlem/ Doğru*) **(11K4)**.

-Donma noktasını değiştirebiliriz maddeler ekleyerek (*Soyut genelleme/ Eksik*) **(11K3)**.

-Donma noktası düşürme (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K1)**.

-Tuz buzun erime noktasını düşürür (*Somut gözlem/ Doğru*) **(11K2)**.

-Maddelerin birbirlerinin kolligatif özelliklerini etkileyebilmesi (*Soyut genelleme/ Doğru*) **(9K3)**.

-Tuzun donma noktasını azalttığını ve bu sayede tuzlu buzun dondurucu etkisi verdiğini öğrendim. Dışarda olamadığı için ısıyı da dondurmada aldı. Bu sayede dondu (*Somut gözlem/ Doğru*) **(10K1)**.

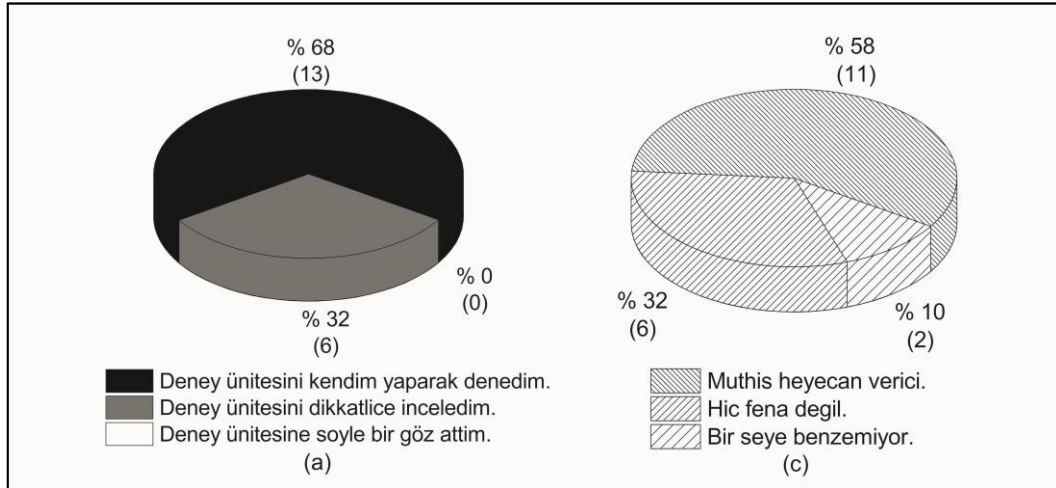
-Elimizdeki malzemelerimizle istediğimiz zaman rahatça dondurma yapabiliriz (*İlişkısiz*) **(11K6)**.

-Tuzun buzun donma noktasını düşürerek dondurmanın donmasını sağlaması (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K5)**.

-Katkı maddeleri saf maddelerin donma derecesini düşürür (*Soyut genelleme/ Eksik*) **(9K2)**.

4. 2. 4. Meyveli Havai Fişek Deneyi

Bu kısımda "Meyveli Havai Fişek Deneyi" ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 7 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 7. Meyveli Havai Fişek Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

"Meyveli Havai Fişek" deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin, 6'sı deney ünitesini dikkatlice incelediğini belirtirken, büyük çoğunluğu (13 kişi) deney ünitesini kendisinin de yaparak dedediğini ifade etmiştir (Grafik 7). Grafik 7'ye göre, öğrencilerin büyük bir kısmı (11 kişi) deneyin onlar için müthiş heyecan verici olduğunu, 6'sı deneyin hiç de fena olmadığını, 2'si ise bu deneyin onlar için pek bir şey ifade etmediğini belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Meyveli Havai Fişek Deneyi'ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 37 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 37).

Tablo 37. Meyveli Havai Fişek Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Meyveli Havai Fişek Deneyi	Somut Gözlem	D	9K6, 10K4, 11K7	3 (% 15,8)
		E	9K5, 9K3, 9K7, 10K2, 11K2, 11K1, 11K4	7 (% 36,8)
	Soyut Genelleme	D	9K1, 10K3, 11K6	3 (% 15,8)
		E	9K2,9K4, 10K1	3 (% 15,8)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/İ	10K5, 11K3,11K5	3 (% 15,8)

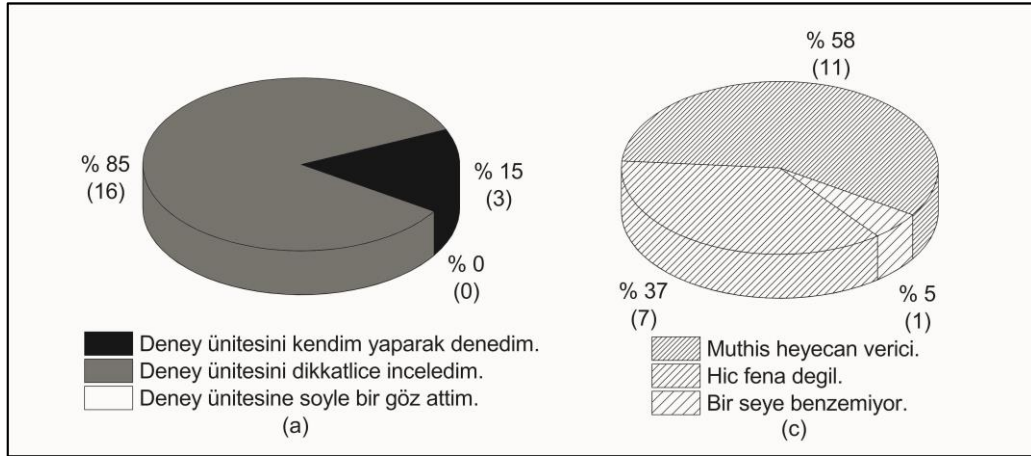
D:Doğru, E:Eksik, Y/İ:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 37'ye göre, öğrencilerin %15,8'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %36,8'i *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %15,8'i *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde, %15,8'i *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %15,8'i ise *Yanlış veya Eksik* olarak cevaplandırmıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

- Narenciye kabuklarındaki aromatik yağlar (*Soyut genelleme/ Eksik*) **(9K2)**.
- Portakal kabuğunda bulunan yağlar (*Somut gözlem/ Eksik*) **(9K5)**.
- Portakal, limon gibi narenciye kabuklarının yapısındaki deliklerde yağ depolanır ve bu kabuklar çeşitli bakım eşyalarının yapımında kullanılır (*Soyut genelleme/ Doğru*) **(11K6)**.
- Narenciyelerin esans olarak da kullanıldığı ve metabolizmayı hızlandırdığı (*Soyut genelleme/ Eksik*) **(10K1)**.
- Portakal ve limon kabuğunun yağ içermesi (*Somut gözlem/ Eksik*) **(9K3)**.
- Portakalın kabuğundaki yağ maddesi (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K2)**.
- Yağ yakımı (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K1)**.
- Limonene maddesini gördük (*İlişkisiz*) **(11K3)**.
- Portakal kabuğunda bulunan su (asit) alevle birleşince havai fişek gibi bir şey oluşur (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K4)**.
- Portakal ve limonun kabuğundaki yağlar insan vücudundaki yağların yakılmasını sağlar (*Soyut genelleme/ Eksik*) **(9K4)**.
- Limon ve portakal kabuğundaki yağlar mum alevi ile birleşince kıvılcımlar çıkar (*Somut gözlem/ Doğru*) **(10K4)**.
- Konuyu daha eğlenceli hale getirerek bize anlatmak (*İlişkisiz*) **(10K5)**.
- Tepkime sonucu görsel şölen (*İlişkisiz*) **(11K5)**.
- Narenciye kabuğundaki yağların yanıcı bir madde olması böylece mum alevini dağıtması (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K6)**.
- Portakal üzerinde aromatik yağların bulunduğu (*Somut gözlem/ Eksik*) **(9K7)**.
- Aromatik yağların yakılabileceği (*Soyut genelleme/ Doğru*) **(10K3)**.
- Portakal ve limon gibi meyvelerin kabuğunda özel yağların olduğu ve bu yağların muma doğru sıkıldığında havai fişek gibi olduğu (alevlendirici etki yapar) (*Somut gözlem/ Doğru*) **(11K7)**.
- Turunçgillerin kabukları faydalı yağlar içerir (*Soyut genelleme/ Doğru*) **(9K1)**.
- Meyvenin kabuğundaki damlacıklar mum alevine sıçrayınca minik bir havai fişek gösterisi olur (*Somut gözlem/ Eksik*) **(10K2)**.

4. 2. 5. Zıplayan Sodyum Deneyi

Bu kısımda “Zıplayan Sodyum Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 8 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 8. Zıplayan Sodyum Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Zıplayan Sodyum” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerden 16 kişi deney ünitesini dikkatlice incelediğini belirtirken, 3 kişi deney ünitesini kendisinin de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 8). Yukarıdaki şekle göre öğrencilerin büyük bir kısmı (11 kişi) deneyin onlar için müthiş heyecan verici olduğunu, 7’si deneyin hiç de fena olmadığını, yalnız 1 öğrenci ise bu deneyin onun için pek bir şey ifade etmediğini belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Zıplayan Sodyum Deneyi'ne ait frekans ve yüzde değerleri Tablo 38 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 38).

Tablo 38. Zıplayan Sodyum Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Zıplayan Sodyum Deneyi	Somut Gözlem	D	9K5, 10K1, 10K2, 11K7	4 (% 21,1)
		E	9K6, 10K5, 10K4, 11K2, 11K4, 11K6	6 (% 31,6)
	Soyut Genelleme	D	-	-
		E	9K1, 9K2, 9K3, 10K3, 11K1, 11K5	6 (% 31,6)
	Yanlış veya ilişkisiz	Y/I	9K4, 9K7, 11K3	3 (% 15,8)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkisiz

Tablo 38'e göre, öğrencilerin %21,1'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %31,6'sı *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %31,6'sı *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %15,8'i ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Aktif metaller havayla çok çabuk etkileşime girebilir. Sodyum suyla reaksiyona girip bazik bir çözelti oluşturur (*Somut gözlem/ Doğru*) (10K2).

-Aktif metaller suyla dahi tepkimeye girebilir (*Soyut genelleme/ Eksik*) (9K1).

-Fenolftaleinin baz indikatörü olduğu ve aktif metallerin çok çabuk reaksiyon verdiği (*Somut gözlem/ Doğru*) (11K7).

-Aktif metallerin suyla çok hızlı bir şekilde tepkimeye girdiği (*Soyut genelleme/ Eksik*) (10K3).

-Aktif metal ve asitlerin etkileşimi (*Somut gözlem/ Yanlış*) (9K7).

-Sodyum sayesinde bazik bir ortam oluşuyor (*Somut gözlem/ Eksik*) (9K6).

-Aktif metaller çok çabuk reaksiyon verir (*Soyut genelleme/ Eksik*) (11K5).

-Sodyumun böyle bir ortamdaki davranışını izlemek (*Somut gözlem/ Eksik*) (10K5).

-Benzinin yoğunluğu sudan küçük olduğu için suyun üzerinde durur ve su ile tepkime veren Na metali suyun içinde zıplar. Benzinden dolayı yukarı çıkmaz. 1A grubu metalleri çok aktiftirler (*Somut gözlem/ Eksik*) (10K4).

-Tepkimelerde maddeler arasındaki etkileşimler sonucunda madde hareket eder (İlişkısiz) (9K4).

-Metaller saf suyla etkileşime girer. Saf suyun üstüne yağ gibi bir cisim var. Burda sürekli kayar aşağı yukarı doğru (*Somut gözlem/ Eksik*) (11K4).

-Oda sıcaklığında metaller saf suyla etkileşim verir (*Soyut genelleme/ Yanlış*) (11K3).

-Aktif metaller (*Soyut genelleme/ Eksik*) (11K1).

-Sodyum aktif metaldir ve suyla tepkime verir (*Somut gözlem/ Eksik*) (11K2).

-Bazı maddelerin çok aktif olabilmesi (*Soyut genelleme/ Eksik*) (9K3).

-Fenolftalein asidik ortamda renksiz, bazik ortamda pembe renk olur. Sodyum aktif metal olduğundan suyla tepkimeye girdi (*Somut gözlem/ Doğru*) (10K1).

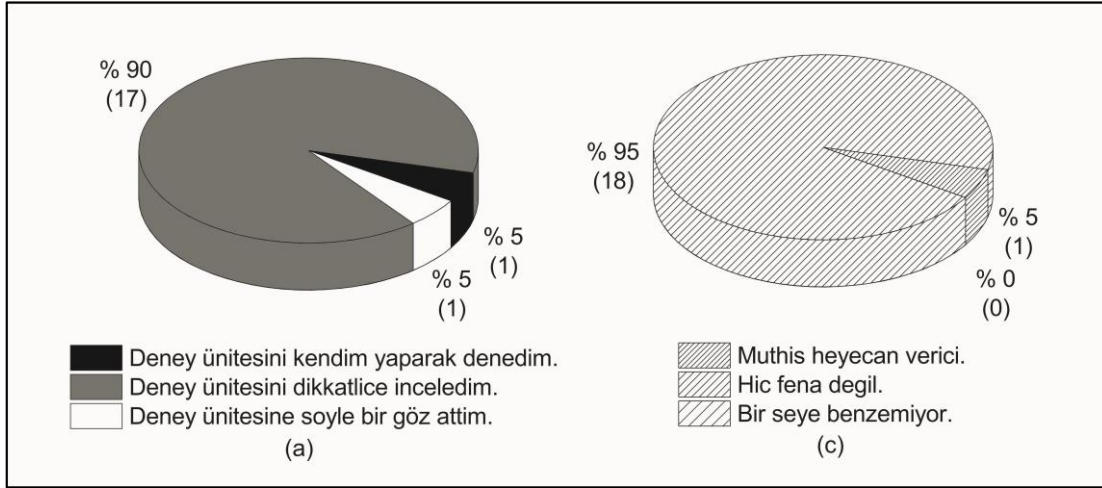
-Sodyum aktif bir metaldir ve su içinde zıplayarak hareket eder (*Somut gözlem/ Eksik*) (11K6).

-Sodyumun aktif bir metal ve bir baz olduğu (*Somut gözlem/ Doğru*) (9K5).

-Bazı metaller aktiftir (*Soyut genelleme/ Eksik*) (9K2).

4. 2. 6. Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi

Bu kısımda “Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 9 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 9. Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Naftalinin Süblimleşmesi” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı (17 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini belirtirken, bir öğrenci deney ünitesine sadece göz attığını ve yine bir öğrenci de deney ünitesini kendisi de yaparak denelediğini ifade etmiştir (Grafik 9). Grafik 9'a göre, öğrencilerin hemen hemen hepsi (18 kişi) deneyin hiç de fena olmadığını, yalnız 1 öğrenci ise bu deneyin onun için fazlasıyla heyecan verici olduğunu belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi'ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 39 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 39).

Tablo 39. Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi	Somut Gözlem	D	9K7, 10K2, 10K3, 10K4, 11K7, 11K4, 11K2, 11K6	8 (% 42)
		E	10K1	1 (% 5,3)
		D	9K6, 11K3	2 (% 10,5)
	Soyut Genelleme	E	9K1, 9K4, 9K3, 9K5, 9K2, 10K5, 11K5, 11K1	8 (% 42)
		Yanlış veya İlişkisiz	Y/İ	-

D:Doğru, E:Eksik, Y/İ:Yanlış/İlişkisiz

Tablo 39'a göre, öğrencilerin %42'si *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %5,3'ü *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %10,5'i *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde ve %42'si ise *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Yanlış veya İlişkisiz* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Isıtılan naftalin süzgeç kağıdından geçerek camda toplanır ve soğuduğunda yeniden katı olur (Somut gözlem/ Doğru) (10K2).

-Bazı maddeler sıvılaşımdan gaz hale geçerek süblimleşir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

-Naftalinin katı halden direkt gaz hale geçtiği (Somut gözlem/ Doğru) (11K7).

-Naftalin gibi maddelerin direkt katıdan gaza, gazdan katıya geçebildiği (Somut gözlem/ Doğru) (10K3).

-Naftalinin sıvı hale geçmeden gaza veya katıya dönüşümü (Somut gözlem/ Doğru) (9K7).

-Bazı maddelerin katı halde süblimleşerek direkt gaz haline geçebileceğini gösteriyor (Soyut genelleme/ Doğru) (9K6).

-Madde katıdan gaza geçebilir (Soyut genelleme/ Eksik) (11K5).

-Kimyadaki hal değişimlerini bize kavratmak (Soyut genelleme/ Eksik) (10K5).

-Isıalan naftalin sıvı hale geçmeden direkt gaz hale geçer. Gaz haldeki naftalin ise soğutulduğunda tekrar eski haline döner (Somut gözlem/ Doğru) (10K4).

-Maddeler sıcaklıktan etkilenecek hal değiştirebilir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K4).

-Naftalinin nasıl süblimleştiğini göstermek (Somut gözlem/ Doğru) (11K4).

-Bazı katı maddeler sıvıya dönüşmeden direkt gaza dönüşürler. Bu olaya süblimleşme denir (Soyut genelleme/ Doğru) (11K3).

-Süblimleşme (Soyut genelleme/ Eksik) (11K1).

-Naftalin süblimleştikten sonra soğuk bir yüzeye değerse tekrar eski haline döner (Somut gözlem/ Doğru) (11K2).

-Bazı maddelerin süblimleşebilmesi (Soyut genelleme/ Eksik) (9K3).

-Naftalin katı halden direkt gaza gazdan da direkt katı hale geçer. Sıvı olamaz (Somut gözlem/ Eksik) (10K1).

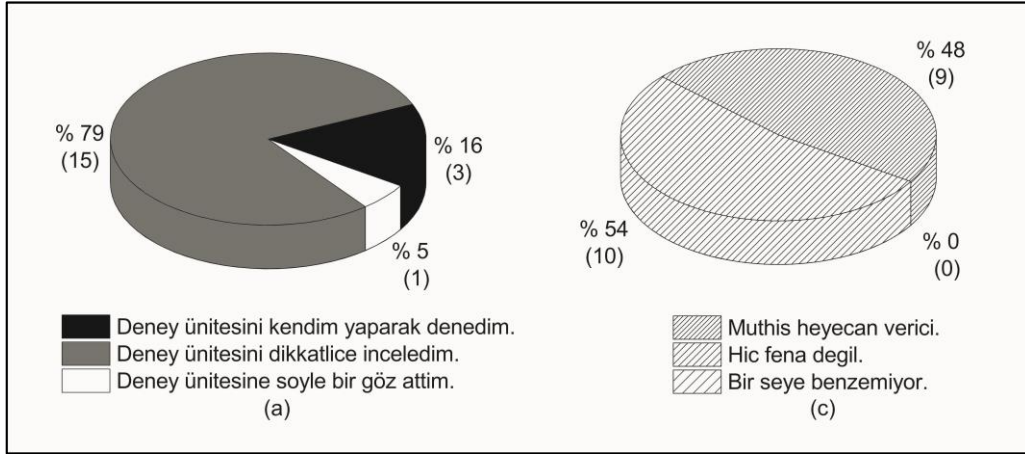
-Naftalini ısıttığımızda süblimleşerek gaz hale geçer. Gaz haldeki naftalini soğuttuğumuzda ise kırılaşarak katı hale geçer (Somut gözlem/ Doğru) (11K6).

-Katı halden direkt olarak gaz hale geçme (Soyut genelleme/ Eksik) (9K5).

-Maddeler yapılarına göre hal değiştirirler (Soyut genelleme/ Eksik) (9K2).

4. 2. 7. Sabun Yapma Deneyi

Bu kısımda “Sabun Yapma Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik10 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 10. Sabun Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Sabun Yapma” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (15 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini belirtirken, bir öğrenci deney ünitesine sadece göz attığını ve 3 öğrenci ise deney ünitesini kendileri de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 10). Grafik 10'a göre, öğrencilerin yaklaşık yarısı (10 kişi) deneyin hiç de fena olmadığını, 9 öğrenci ise bu deneyin onlar için fazlasıyla ilgi çekici olduğunu ifade etmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Sabun Yapma Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 40 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 40).

Tablo 40. Sabun Yapma Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Sabun Yapma Deneyi	Somut Gözlem	D	9K5, 11K6, 11K2, 11K3, 11K4	5 (% 26,3)
		E	9K3, 10K1, 10K4, 10K5, 10K3, 10K2, 11K1, 11K7	8 (% 42)
	Soyut Genelleme	D	-	-
		E	9K2, 9K6, 9K7, 9K1	4 (% 21,1)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	9K4, 11K5	2 (% 10,5)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 40'a göre, öğrencilerin %26,3'ü deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %42'si *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %21,1'i *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %10,5'i ise *Yanlış veya İlişkisiz* kategorisinde cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Maddelerin tepkimeleri sonucu günlük hayatta kullandığımız malzemeleri elde ederiz (Soyut genelleme/ Eksik) (9K2).

-Bitkisel yağların içerdiği yağ asitlerinin bazik çözeltilerle etkileştiğinde sabunun elde edilmesi (Somut gözlem/ Doğru) (9K5).

-Elimizdeki malzemelerle sabun yapabiliriz. Sodyum hidroksit ile yapılan ile yapılan sabun sert, potasyum hidroksit ile yapılan sabun yumuşaktır (Somut gözlem/ Doğru) (11K6).

-Yağ asitlerini bazik maddelerle (potasyum hidroksit) tepkimeye sokarak sabun oluşur (Somut gözlem/ Eksik) (10K1).

-Yağ asitlerinin bazik çözeltilerle etkileştiğinde katı sabun oluşması (Somut gözlem/ Eksik) (9K3).

-Sabun, yağ asitleri ve bazik maddelerin bir araya gelmesiyle oluşuyor (Somut gözlem/ Doğru) (11K2).

-Sabun yapma (Somut gözlem/ Eksik) (11K1).

-Yağ asitleri ve bazlar bir araya gelerek sabunu oluşturur (Somut gözlem/ Doğru) (11K3).

-Yağ asitleri ile bazik bir madde tepkimeye girerek nasıl sabun oluşturduğunu göstermek (Somut gözlem/ Doğru) (11K4).

-Farklı maddeler reaksiyona girip farklı özellikteki maddeler oluşturabilir (İlişkisiz) (9K4).

-Tuzlu su sabun partiküllerinin birleşmesini sağlar. Etil alkol ise reaksiyonu hızlandırır. KOH→Yumuşak sabun, NaOH→Sert sabun (Somut gözlem/ Eksik) (10K4).

-Sabunun neden ve nasıl sert ve yumuşak sabun olarak ayrıldığını öğretmek (Somut gözlem/ Eksik) (10K5).

-Sabun bazik maddedir ve kolayca oluşturulabilir (Soyut genelleme/ Yanlış) (11K5).

-Gündelik hayatta kullandığımız sabunun yapımı (Soyut genelleme/ Eksik) (9K6).

-Doğal sabun yapımı (Soyut genelleme/ Eksik) (9K7).

-Yağ asitlerinin bazik maddeyle birleşip sabun oluşturduğu (Somut gözlem/ Eksik) (11K7).

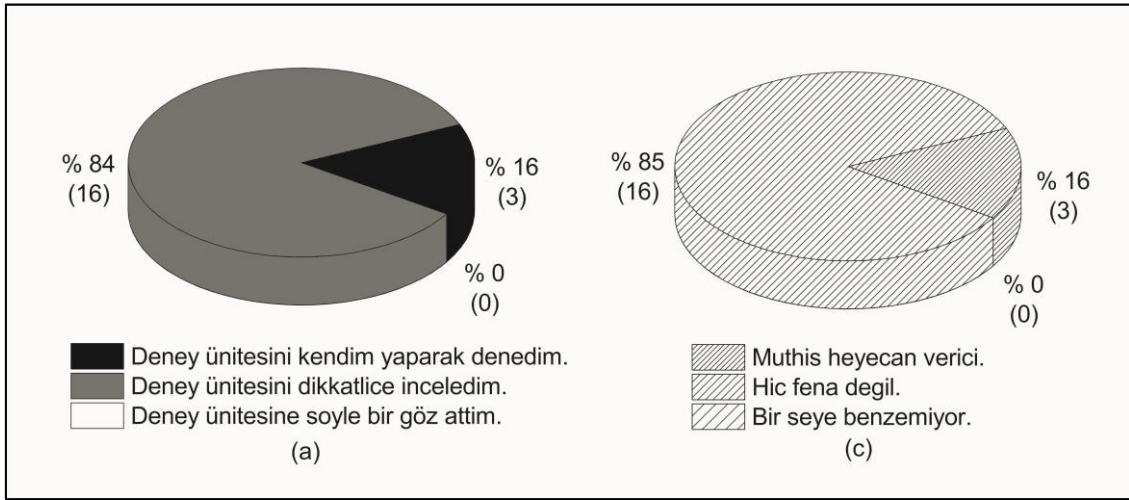
-Sabun yapımı (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

-Yağ asitleriyle bazik madde bir araya gelerek sabunu oluşturur (Somut gözlem/ Eksik) (10K3).

-Deneyde kullanılan etil alkolün yağı çözme ve reaksiyonu hızlandırma etkisi vardır. Tuzlu su sabunun daha çabuk bir araya gelmesini sağlar (Somut gözlem/ Eksik) (10K2).

4. 2. 8. Filin Diş Macunu Deneyi

Bu kısımda “Filin Diş Macunu Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik11 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 11. Filin Diş Macunu Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Filin Diş Macunu” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (16 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini belirtirken 3 öğrenci deney ünitesini kendileri de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 11). Grafik 11'e göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (16 kişi) deneyin hiç de fena olmadığını, 3 öğrenci ise bu deneyin onlar için fazlasıyla heyecan verici olduğunu ifade etmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Filin Diş Macunu Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 41 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 41).

Tablo 41. Filin Diş Macunu Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Filin Diş Macunu Deneyi	Somut Gözlem	D	11K6, 11K7	2 (% 10,5)
		E	-	-
	Soyut Genelleme	D	9K2, 9K1, 10K4, 11K2	4 (% 21,1)
		E	9K5, 9K3, 9K6, 9K7, 10K3, 10K2, 11K1, 11K5	8 (% 42)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	9K4, 10K1, 10K5, 11K3, 11K4	5 (% 26,3)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 41'e göre, öğrencilerin %10,5'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %21,1'i *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde, %42'si *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %26,3'ü ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

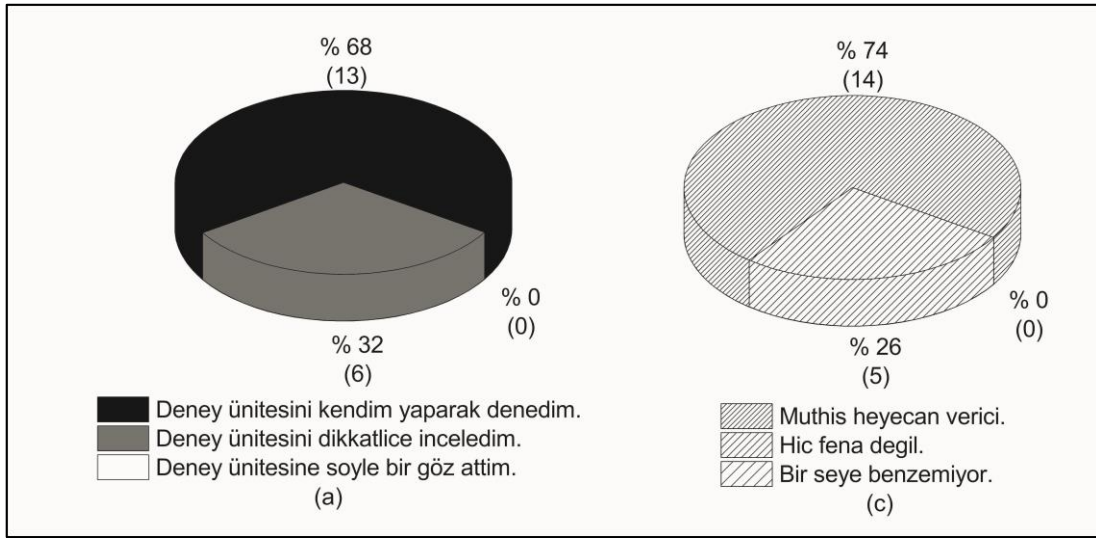
- Katalizörler tepkimeleri hızlandırır (*Soyut genelleme/Doğru*) **(9K2)**.
- Katalizör kullanımının reaksiyon hızına etkisi (*Soyut genelleme/Eksik*) **(9K5)**.
- Kl ile H_2O_2 çözeltisi karıştığında köpük oluşur. Kl çözeltisi katalizör görevi görerek H_2O_2 'nin bozunmasına neden olur (*Somut gözlem/Doğru*) **(11K6)**.
- Katalizörlerin enzimleri bozabileceği (İlişkısiz) **(10K1)**.
- Katalizörlerin reaksiyonlara etkisi (*Soyut genelleme/Eksik*) **(9K3)**.
- Katalizörler tepkimeleri hızlandırır (*Soyut genelleme/Doğru*) **(11K2)**.
- Katalizör etkisi (*Soyut genelleme/Eksik*) **(11K1)**.
- Deterjanın Kl ekleyerek daha çok köpürmesi sağlanır (*Somut gözlem/Yanlış*) **(11K3)**.
- Deterjan Kl ile birleşince köpük oluşturur (*Somut gözlem/Yanlış*) **(11K4)**.
- Farklı maddeler reaksiyona girdiğinde reaksiyon sonucu hacim artışı görülür (İlişkısiz) **(9K4)**.
- Katalizörler tepkimeleri hızlandırır ve daha hızlı sonuç almamızı sağlar (*Soyut genelleme/Doğru*) **(10K4)**.
- İki madde tepkimeye girdiğinde ne olduğu (İlişkısiz) **(10K5)**.
- Katalizör etkisi (*Soyut genelleme/Eksik*) **(11K5)**.
- Katalizör kullanımının reaksiyon hızına etkisi (*Soyut genelleme/Eksik*) **(9K6)**.
- Katalizörlerin reaksiyona etkisi (*Soyut genelleme/Eksik*) **(9K7)**.
- Kl'nin katalizör görevi gördüğü (*Somut gözlem/Doğru*) **(11K7)**.
- Katalizör kullanmak tepkime hızını artırır (*Soyut genelleme/Doğru*) **(9K1)**.

-Katalizör kullanımının reaksiyonu etkileyeceği ve ortamda farklı reaksiyonlar olabileceği (Soyut genelleme/Eksik) (10K3).

-Katalizör kullanımının reaksiyon hızına etki etmesi (Soyut genelleme/Eksik) (10K2).

4. 2. 9. Enjektör Deneyi

Bu kısımda “Enjektör Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 12 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 12. Enjektör Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Enjektör” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (13 kişi) deney ünitesini kendileri de yaparak denediğini belirtirken 6 öğrenci deney ünitesini dikkatlice incelediğini ifade etmiştir (Grafik 12). Grafik 12'ye göre öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (14 kişi) deneyin onlar için fazlasıyla heyecan verici olduğunu, 5 öğrenci ise bu deneyin hiç de fena olmadığını belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Enjektör Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 42 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 42).

Tablo 42. Enjektör Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Enjektör Deneyi	Somut Gözlem	D	10K3, 10K4	2 (% 10,5)
		E	9K6	1 (% 5,3)
	Soyut Genelleme	D	9K1, 9K2, 10K5,10K1, 11K7, 11K6	6 (% 31,6)
		E	9K7, 9K4, 9K3, 9K5, 10K2, 11K5, 11K4, 11K3, 11K1	9 (% 47,4)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	11K2	1 (% 5,3)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 42'ye göre, öğrencilerin %10,5'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %5,3'ü *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %31,6'sı *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde, %47,4'ü *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve % 5,3'ü ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Kaynamada basıncın önemi ve basıncı değiştirdiğimizde elde ettiğimiz sonuçlar (Soyut genelleme/ Eksik) (10K2).

-Suyun üzerindeki basıncı azaltığımızda suyun kaynama noktasının düşebileceği (Somut gözlem/ Doğru) (10K3).

-Kaynama iç basıncın dış basınca eşitlendiği anda başlar (Soyut genelleme/ Doğru) (9K1).

-Basınç azaldıkça kaynama noktası da azalır (Soyut genelleme/ Doğru) (11K7).

-Alçak basınçta daha düşük sıcaklıkta kaynatılabildiği (Soyut genelleme/ Eksik) (9K7).

-Suya ısı vermeden sadece basınçla oynayarak kaynatabildiğimizi görmek (Somut gözlem/ Eksik) (9K6).

-Kaynama noktasının dış basınçla iç basıncın eşit olduğu anda olması (Soyut genelleme/ Eksik) (11K5).

-Düşük basınçta sıvıların daha düşük sıcaklıkta kaynayaacağı (Soyut genelleme/ Doğru) (10K5).

-Dış basınç iç basınca eşit olduğunda su kaynar. Suyun 100 °C'de olması gerekmez (Somut gözlem/ Doğru) (10K4).

-Alçak basınç sıvıların kaynama sıcaklığını düşürür (Soyut genelleme/ Eksik) (9K4).

-Basınçla kaynama noktası düşürülebilir (Soyut genelleme/ Eksik) (11K4).

-Basınç maddelerin kaynama noktasını etkiler (Soyut genelleme/ Eksik) (11K3).

-Koligatif özellikler (Soyut genelleme/ Eksik) (11K1).

-Yüksek basınç altında maddelerin kaynama noktası düşer (Soyut genelleme/ Yanlış) (11K2).

-Basıncın kaynama noktasına etkisi (Soyut genelleme/ Eksik) (9K3).

-Kaynama sıcaklığının basınçla doğru orantılı olduğu (Soyut genelleme/ Doğru) (10K1).

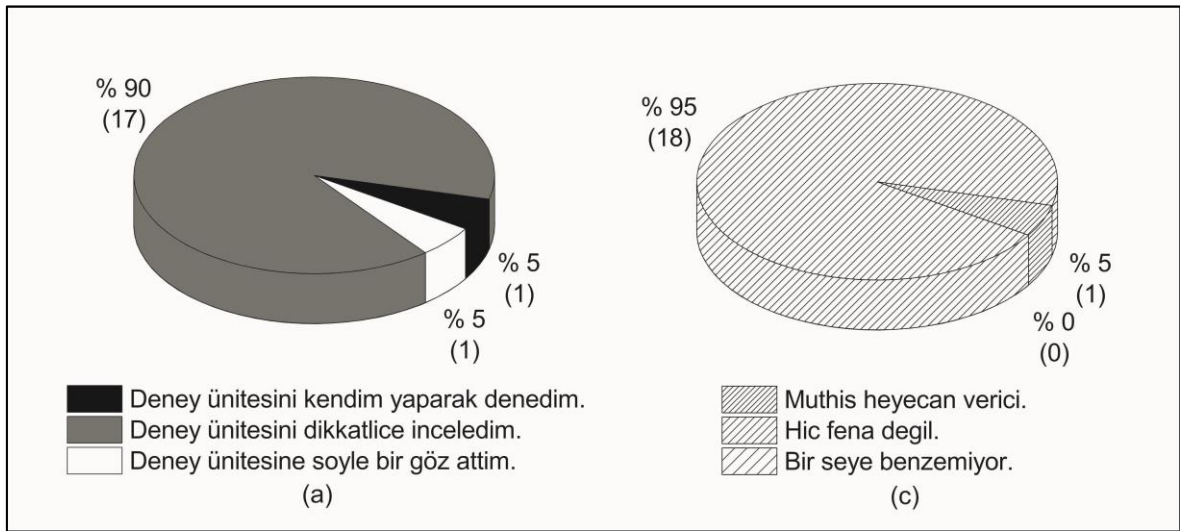
-Kaynama sıcaklığı basınçla doğru orantılıdır (Soyut genelleme/ Doğru) (11K6).

-Basınç ile kaynama noktası arasındaki ilişki (Soyut genelleme/ Eksik) (9K5).

-Basınç ve kaynama derecesi doğru orantılıdır (Soyut genelleme/ Doğru) (9K2).

4. 2. 10. Pembeden Beyaza Deneyi

Bu kısımda “Pembeden Beyaza Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 13 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 13. Pembeden Beyaza Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Pembeden Beyaza” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı (17 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini belirtirken sadece 1 öğrenci deney ünitesine göz attığını yine diğer bir öğrenci de deney ünitesini kendisinin de yaparak denediğini belirtmiştir (Grafik 13). Grafik 13'e göre, öğrencilerin hemen hemen hepsinin (18 kişi) deney ünitesini ilgi çekici bulduğu yalnız bir öğrencinin ise bu deneyi müthiş heyecan verici bulduğu görülmüştür.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap

vermişlerdir. Pembeden Beyaza Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 43 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 43).

Tablo 43. Pembeden Beyaza Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Pembeden Beyaza Deneyi	Somut Gözlem	D	10K1, 11K7, 11K2	3 (% 15,8)
		E	9K7, 9K4, 9K5, 10K2, 10K3, 10K4	6 (% 31,6)
	Soyut Genelleme	D	-	-
		E	9K1, 9K6, 9K3, 9K2, 11K5, 11K4, 11K3, 11K1, 11K6	9 (% 47,4)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	10K5	1 (% 5,3)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 43'e göre, öğrencilerin %15,8'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %31,6'sı *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %47,4'ü *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %5,3'ü ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Çözelti CO₂ gazıyla tepkimeye girerek pembe halde beyaz hale döner (Somut gözlem/ Eksik) (10K2).

-Bazik bir ortama CO₂ veya asit eklediğimizde ortamı nötr hale getirebileceğimizi (Somut gözlem/ Eksik) (10K3).

-Asitler ile bazlar birleşerek nötr olan tuzları ve suyu oluşturur (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

-Fenolftaleinin baz indikatörü olduğu ve CO₂'in asidik olduğu (Somut gözlem/ Doğru) (11K7).

-Fenolftaleinin asit ve bazlardaki renk değişimi (Somut gözlem/ Eksik) (9K7).

-Asit-bazların nötrleşmesi (Soyut genelleme/ Eksik) (9K6).

-Maddeler asit-baza göre farklı tepki verebilirler (Soyut genelleme/ Eksik) (11K5).

-Bizi bilgilendirmek (İlişkısiz) (10K5).

-CO₂ bir asittir ve baz ile birleşince eski rengine döner. Yani asit ve baz birbirini dengeler (Somut gözlem/ Eksik) (10K4).

-Bazik maddelere CO₂ etki ettiğinde reaksiyon değişimi görülür (Somut gözlem/ Eksik) (9K4).

-Asit-baz etkileşiminden oluşan nötrlük (Soyut genelleme/ Eksik) (11K4).

-Asit-baz etkileşiminden oluşan nötr madde (Soyut genelleme/ Eksik) (11K3).

-Asit-baz/ İndikatör (Soyut genelleme/ Eksik) (11K1).

-CO₂ asidiktir ve fenolftalein bazik ortamda pembe asidik ortamda renksizdir (Somut gözlem/ Doğru) (11K2).

-Asit-bazlar birbirini nötrleştirir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K3).

-Fenolftaleinin bazik ortamda pembe olduğu ve üfledikten sonra ağızımızdan çıkan CO₂'in ortamı asitleştirip fenolftaleini renksiz yaptığı (Somut gözlem/ Doğru) (10K1).

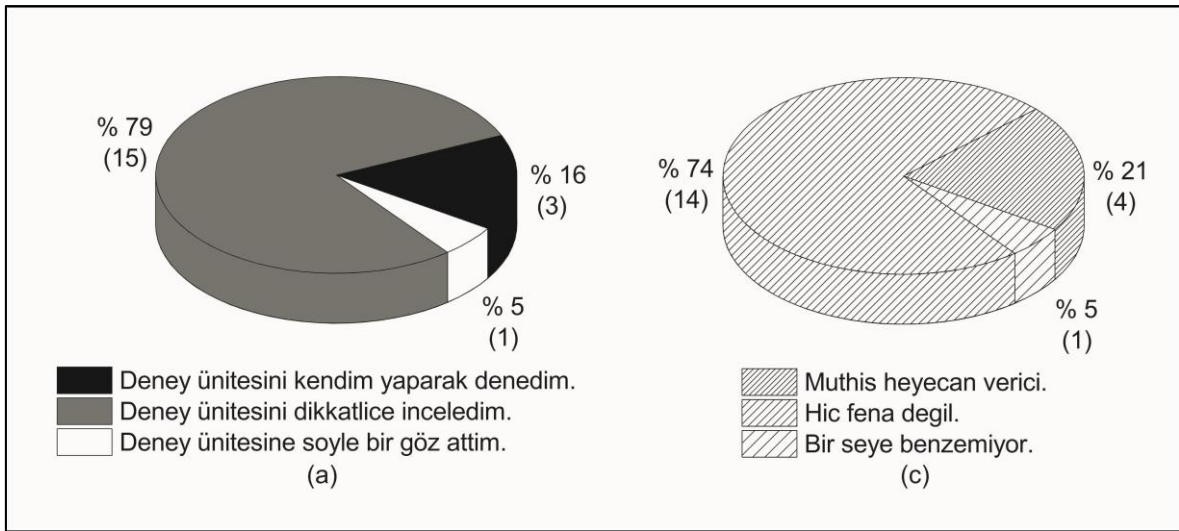
-Asit ile baz tepkimeye girdiğinde renk değişimi gözlenebilir (Soyut genelleme/ Eksik) (11K6).

-CO₂ gazının ortamı asidik hale getirebileceği (Somut gözlem/ Eksik) (9K5).

-İndikatörler ortama göre renk değiştirir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K2).

4. 2. 11. Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi

Bu kısımda “Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 14 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 14.Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Sütten Yapıştırıcı Yapma” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı (15 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini belirtirken, 3 öğrenci deney ünitesini kendilerinin de yaparak denelediğini ve 1 öğrenci ise deney ünitesine sadece göz attığını belirtmiştir (Grafik 14). Grafik 14'e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (14 kişi) deney ünitesini ilgi çekici bulduğu, bunun yanı sıra 4 öğrencinin deneyi müthiş heyecan verici özellikte bulduğu ve yalnız bir öğrencinin ise bu deneyi pek de ilgi çekici bulmadığı görülmüştür.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 44 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 44).

Tablo 44. Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Sütten Yapıştırıcı Yapma Deneyi	Somut Gözlem	D	9K2, 9K5, 9K3, 10K4	4 (% 21,1)
		E	9K4, 9K6, 10K1, 10K3, 11K6, 11K2, 11K1, 11K3, 11K4, 11K5, 11K7	11 (% 57,9)
	Soyut Genelleme	D	-	-
		E	10K5	1 (% 5,3)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	9K7, 9K1, 10K2	3 (% 15,8)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 44'e göre, öğrencilerin %21,1'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %57,9'u *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %5,3'ü *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve % 15,8'i ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

- Kazein güçlü bir yapıştırıcı özelliği taşır (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K2)**.
- Sütte bulunan kazeinin yapışma özelliği (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K5)**.
- Elimizdeki malzemelerle yapıştırıcı yapabiliriz. İnek sütünün yapısında fazla miktarda kazein vardır ve su ile karıştırdığımızda kazein çöker (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K6)**.
- Sütte kazein bulunduğu ve bununla da yapıştırıcı yapılabileceği (*Somut gözlem/ Eksik*) **(10K1)**.
- Sütteki kazein maddesinin yapışkan özellikte olması ve asidik ortamda çökelek oluşturması (*Somut gözlem/ Doğru*) **(9K3)**.
- Sütteki kazein proteinin yapışma özelliği vardır (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K2)**.
- Kazein eldesi (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K1)**.
- Sütün içindeki kazein maddesini görmek (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K3)**.
- Süt, sirke, karbonat ve su karıştırıldığında yapıştırıcı özelliği gösterir (*Somut gözlem/ Eksik*) **(11K4)**.
- Asit ile proteinin tepkimeye girmesi çökelti oluşturur (*Somut gözlem/ Eksik*) **(9K4)**.

-Sütteki kazein maddesi, asetik asidin süte karıştırılması ile topaklanır. Bu madde yapışkan bir özelliğe sahiptir (Somut gözlem/ Doğru) (10K4).

-Sütün mideye, midenin süte etkisi (Soyut genelleme/ Eksik) (10K5).

-Sütün içinde yapıştırıcı olmaya yarayan madde var (Somut gözlem/ Eksik) (11K5).

-Kazein maddesinin yapışkan yapısı (Somut gözlem/ Eksik) (9K6).

-Çökeltme tepkimesi oluşturmak (İlişkisiz) (9K7).

-Sütün yapısında bulunan kazeinin (proteinin) yapıştırıcı özelliğinin olduğu (Somut gözlem/ Eksik) (11K7).

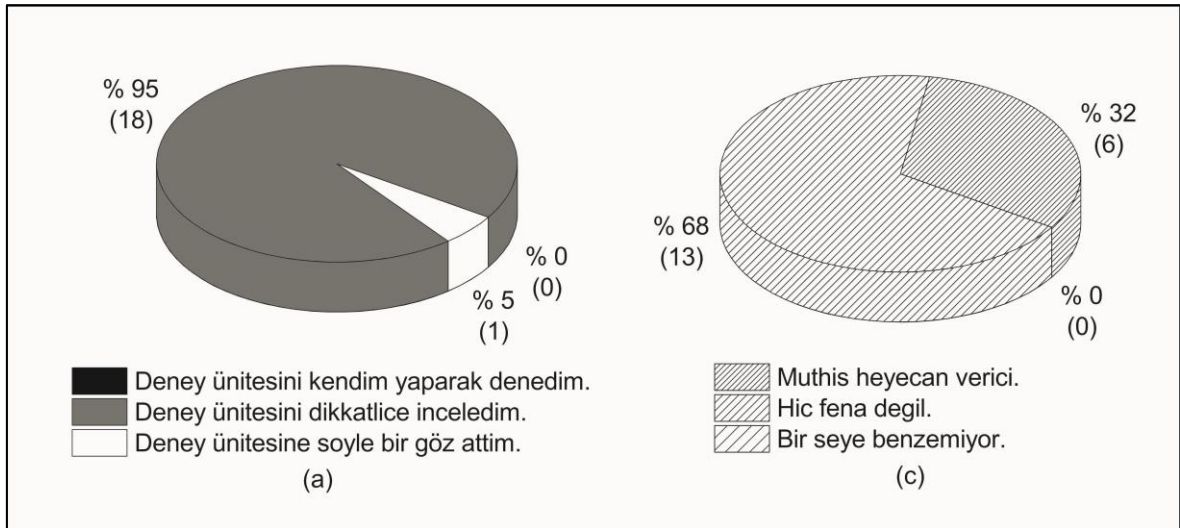
-Çökeltme tepkimelerinde maddelerin + ve – yüklü iyonları yer değiştirerek yeni bir katı oluşturur (İlişkisiz) (9K1).

-Sütteki protein olan kazeinden yapıştırıcı elde edilebileceği (Somut gözlem/ Eksik) (10K3).

-Karbonat veya kireç, çökelekteki sirkenin fazlasını nötralize eder. Yani sirkeyle CO₂ oluşturacak şekilde tepkime verir (İlişkisiz) (10K2).

4. 2. 12. Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi

Bu kısımda “Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 15 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 15. Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Çelik Yünle Sirke Etkileşimi” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu

öğrencilerin hemen hemen hepsi (18 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini belirtirken sadece 1 öğrenci deney ünitesine sadece göz attığını belirtmiştir (Grafik 15). Grafik 15'e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (13 kişi) deney ünitesini ilgi çekici bulduğu, bununla birlikte 6 öğrencinin de deneyi müthiş heyecan verici özellikte bulduğu görülmüştür.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi' ne ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 45 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 45).

Tablo 45. Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi'ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Çelik Yünle Sirke Etkileşimi Deneyi	Somut	D	-	-
	Gözlem	E	10K2, 11K3, 11K7	3 (% 15,8)
		D	9K6, 10K3, 11K6	3 (% 15,8)
	Soyut Genelleme	E	9K2, 9K5, 9K3, 9K4, 9K7, 9K1, 10K1, 10K5, 11K2, 11K4, 11K5	11 (% 57,9)
			Yanlış veya İlişkısiz	Y/I

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 45'e göre, öğrencilerin %15,8'i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %15,8'i *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde, %57,9'u *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %10,5'i ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Redoks tepkimeleri (*Soyut genelleme/ Eksik*) (**9K2**).

-Redoks tepkimelerinin nasıl oluştuğunu incelemek (*Soyut genelleme/ Eksik*) (**9K5**).

-Metal-asit tepkimesinden H_2 gazı açığa çıkar ve bu tepkime ekzotermiktir (*Soyut genelleme/ Doğru*) (**11K6**).

-İndirgenme ve yükseltgenme tepkimelerinin ekzotermik ya da endotermik olduğu (*Soyut genelleme/ Eksik*) (**10K1**).

-Asitlerin metallere tepkimeye girmesi. Metallerin aktifliklerinin farklı olabilmesi (*Soyut genelleme/ Eksik*) (**9K3**).

-Metallerle asitler tepkimeye girince H_2 gazı açığa çıkar (*Soyut genelleme/ Eksik*) (**11K2**).

-Aktif metal tepkimesi (*İlişkısiz*) (**11K1**).

-Metalle sirke etkileşime girince H_2 gazı verir (Somut gözlem/ Eksik) (11K3).

-Metalle asit tepkimeye girince etrafa H_2 gazı verir (Soyut genelleme/ Eksik) (11K4).

-Asitlerle metallerin reaksiyona girmelerinin sonucunda ne olacağını açıklar (Soyut genelleme/ Eksik) (9K4).

-Maddeler dışarıdan ısı aldığıında ısıları artar. İndirgenme-yükseltgenme tepkimelerinde de bu görülür (İlişkisiz) (10K4).

-Metaller asitle tepkimeye girer (Soyut genelleme/ Eksik) (10K5).

-Metallerle asitlerin tepkimesi (Soyut genelleme/ Eksik) (11K5).

-Metaller asitle tepkimeye girdiklerinde ısı verirler (Soyut genelleme/ Doğru) (9K6).

-Asit-metal etkileşimi (Soyut genelleme/ Eksik) (9K7).

-Sirke asidik bir maddedir. İndirgenme-yükseltgenme reaksiyonlarına redoks denir.

Dışarıya H_2 gazının çıktığı (Somut gözlem/ Eksik) (11K7).

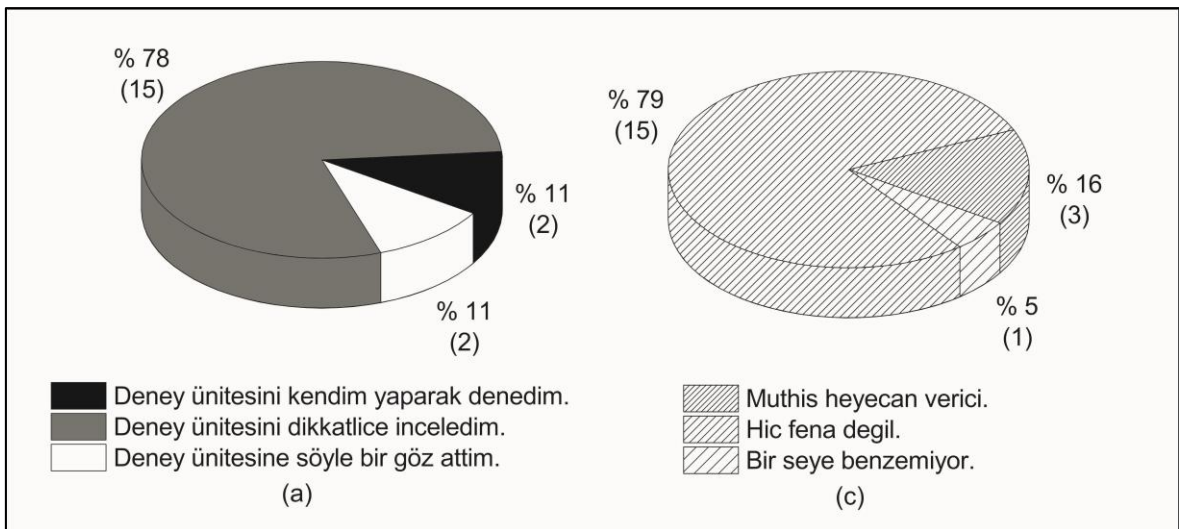
-Asitlerle metallerin etkileşiminden H_2 gazı açığa çıkar (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

-İndirgenme-yükseltgenme tepkimelerinin redoks olduğunu ve bu tepkimelerin ekzotermik veya endotermik olduğu (Soyut genelleme/ Doğru) (10K3).

-Zamanla termometrenin göstermiş olduğu değer artar. Çünkü sirke ile çelik arasında etkileşim meydana gelir (Somut gözlem/ Eksik) (10K2).

4. 2. 13. Doğal Tutkal Yapma Deneyi

Bu kısımda "Doğal Tutkal Yapma Deneyi" ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 16 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 16. Doğal Tutkal Yapma Deneyi'ne ilişkin frekans dağılımı

“Doğal Tutkal Yapma” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı (15 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini, bunun yanı sıra 4 öğrencinin ikisi deney ünitesine sadece göz attığını diğer ikisi ise deney ünitesini kendilerinin de yaparak denediğini belirtmiştir (Grafik 16). Grafik 16’ya göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (15 kişi) deneyin ilgi çekici düzeyde olduğunu, bununla birlikte 3 öğrenci deneyin fazlasıyla heyecan verici olduğunu ve yalnız bir öğrenci ise deneyin pek de ilgi çekici olmadığını belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Doğal Tutkal Yapma Deneyine ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 46 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 46).

Tablo 46. Doğal Tutkal Yapma Deneyi’ ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Doğal Tutkal Yapma Deneyi	Somut	D	10K2, 10K1, 11K2, 11K7	4 (% 21,1)
	Gözlem	E	9K6, 9K5, 10K3, 10K4, 11K3	5 (% 26,3)
	Soyut Genelleme	D	-	-
		E	9K1, 9K7, 9K3, 11K5, 11K4, 11K1	6 (% 31,6)
	Yanlış veya İlişkisiz	Y/İ	9K2, 9K4, 10K5, 11K6	4 (% 21,1)

D:Doğru, E:Eksik, Y/İ:Yanlış/İlişkisiz

Tablo 46’ya göre, öğrencilerin %21,1’i deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %26,3’ü *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %31,6’sı *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %21,1’i ise *Yanlış veya İlişkisiz* olarak cevaplandırmıştır. Öğrenciler tarafından *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde cevaplandırma yapılmamıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-Nişasta doğal bir polimerdir. Bu nedenle esnek ve yapışkandır. Sirke de elde edilen tutkalın daha uzun süre kalmasını sağlar (Somut gözlem/ Doğru) (10K2).

-Karbonhidratların yapıtaşısı olan nişastanın esnek ve yapışkan olabileceği (Somut gözlem/ Eksik) (10K3).

-Polimer özellik maddelere esnek ve yapışkan olma özelliği verir (Soyut genelleme/ Eksik) (9K1).

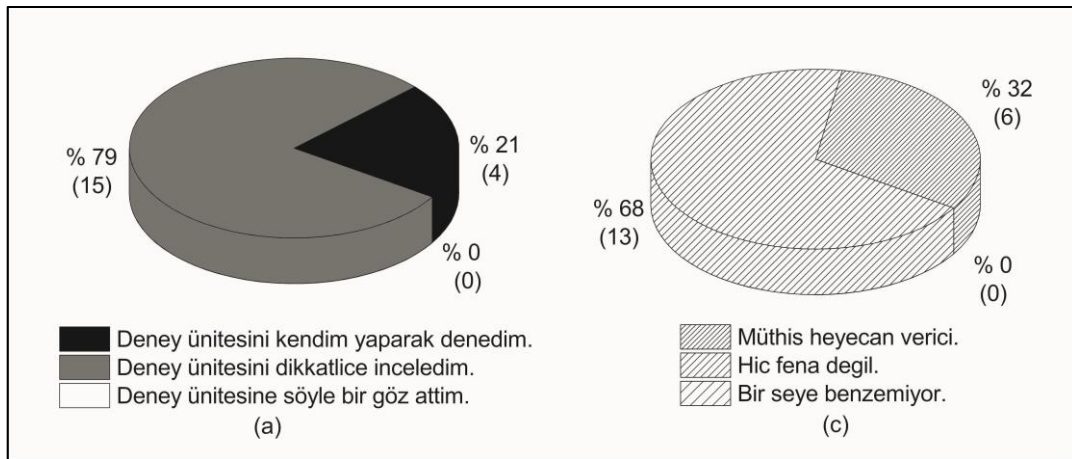
-Polimerleşme ile yapışkan özelliği kazanma (Soyut genelleme/ Eksik) (9K7).

-Nişastanın esnek ve yapışkan yapıda olması (Somut gözlem/ Eksik) (9K6).

- Polimerleşme reaksiyonları (Soyut genelleme/ Eksik) (11K5).
- Glikozdan şeker yapabileceğimiz (İlişkisz) (10K5).
- Unun yapıtaşı polimerden oluşur ve polimer de yapışkan bir maddedir (Somut gözlem/ Eksik) (10K4).
- Kimyasal maddeler kullanılmadan da farklı şeyler elde edilebilir (İlişkisz) (9K4).
- Yapıştırıcı yapmak (Soyut genelleme/ Eksik) (11K4).
- Doğal maddelerden yapıştırıcı eldesi yapılır (Somut gözlem/ Eksik) (11K3).
- Yapıştırıcı yapmak (Soyut genelleme/ Eksik) (11K1).
- Nişasta polimer olduğu için yapışkan özelliği vardır (Somut gözlem/ Doğru) (11K2).
- Polimerlerin esnek ve yapışkan bir yapıda olması (Soyut genelleme/ Eksik) (9K3).
- Karbonhidratların yapıtaşı olan nişastanın esnek ve yapışkan olabileceği (Somut gözlem/ Doğru) (10K1).
- Karbonhidratlar yapıştırma özelliğine sahiptir (Soyut genelleme/ Yanlış) (9K2).
- Nişastanın doğal yapışma özelliğinin bulunması (Somut gözlem/ Eksik) (9K5).
- Elimizdeki malzemelerle rahatlıkla yapıştırıcı yapabiliriz (İlişkisz) (11K6).
- Nişastanın esnek ve yapışkan özellikte olduğu ve sirkenin doğal bir koruyucu olduğu (Somut gözlem/ Doğru) (11K7).

4. 2. 14. Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi

Bu kısımda “Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp Deneyi” ile ilgili sorunun ilk (a) ve üçüncü (c) bölümüne verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri Grafik 17 üzerinde gösterilmiştir.



Grafik 17. Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi' ne ilişkin frekans dağılımı

“Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü” deneyine ilişkin frekans dağılımına bakıldığında toplamda 19 öğrencinin deneylerle etkileşim içerisinde olduğu görülmüştür. Bu öğrencilerin büyük bir kısmı (15 kişi) deney ünitesini dikkatlice incelediklerini, bunun yanı sıra 4 öğrenci ise deney ünitesini kendilerinin de yaparak denediğini ifade etmiştir (Grafik 17). Grafik 17’ye göre, öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (13 kişi) deneyin ilgi çekici düzeyde olduğunu, bununla birlikte 6 öğrenci ise deneyin fazlasıyla heyecan verici olduğunu belirtmiştir.

Bu deney ünitesine ilişkin sorunun ikinci (b) bölümünde öğrencilere deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj sorulmuştur. 19 öğrencinin tümü bu bölümdeki soruya cevap vermişlerdir. Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyine ait bulgulara yönelik frekans ve yüzde değerleri Tablo 47 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 47).

Tablo 47. Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi’ne Ait Frekans ve Yüzde Değerleri

Deneyin Adı	Kategoriler	Alt Kategoriler	Öğrenciler	Toplam Cevap Sayısı ve Yüzdesi
Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi	Somut Gözlem	D	9K1, 9K7, 9K4, 11K2, 11K7	5 (% 26,3)
		E	9K3, 11K4, 11K3	3 (% 15,8)
Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi	Soyut Genelleme	D	10K1	1 (% 5,3)
		E	9K6, 9K2, 9K5, 10K3, 10K4, 11K1	6 (% 31,6)
	Yanlış veya İlişkısiz	Y/I	10K2, 10K5, 11K5, 11K6	4 (% 21,1)

D:Doğru, E:Eksik, Y/I:Yanlış/İlişkısiz

Tablo 47’ye göre, öğrencilerin %26,3’ü deneyin vermek istediği ana mesajı *Somut Gözlem/Doğru* kategorisinde, %15,8’i *Somut Gözlem/Eksik* kategorisinde, %5,3’ü *Soyut Genelleme/Doğru* kategorisinde, %31,6’sı *Soyut Genelleme/Eksik* kategorisinde ve %21,1’i ise *Yanlış veya İlişkısiz* olarak cevaplandırmıştır. Bu bölüme ait cevaplar aşağıda kategorilendirilerek sunulmuştur:

-İndikatörler asit ve bazların rengini değiştirebilir (*Soyut genelleme/Yanlış*) (**10K2**).

-İndikatörlerin asit ve bazlara göre farklı renkler aldığı (*Soyut genelleme/Eksik*) (**10K3**).

-Bazı doğal belirteçler maddelerin asit mi baz mı olduğunu anlamamıza yardımcı olur (*Somut gözlem/Doğru*) (**9K1**).

-Kırmızilahana ve kırmızıturpun asit ve bazları ayırt etmede kullanılması (*Somut gözlem/Doğru*) (**9K7**).

-İndikatörlerin renk değişiminin gözlenmesi (*Soyut genelleme/ Eksik*) (**9K6**).

-Maddeler etkileşimlerine göre dışa tepki verirler (*İlişkısiz*) (**11K5**).

-Bize kalıcı bilgiler vermek (*İlişkısiz*) (**10K5**).

-İndikatörler asit ya da bazlarla birleştğinde farklı renkler alırlar (Soyut genelleme/Eksik) (10K4).

-Doğal indikatörlerle maddelerin asit mi baz mı olduğunu anlayabiliriz (Somut gözlem/Doğru) (9K4).

-Çevremizdeki doğal indikatörler (Somut gözlem/Eksik) (11K4).

-Doğal indikatörler çevremizde vardır (Somut gözlem/Eksik) (11K3).

-İndikatörler (Soyut genelleme/Eksik) (11K1).

-Kırmızilahana ve turp doğal indikatördür ve asitlerde kırmızı bazlarda mavi renk oluşturur (Somut gözlem/Doğru) (11K2).

-İndikatörlerin asit-bazlardaki tepkisi, doğal indikatörler olabilmesi (Somut gözlem/Eksik) (9K3).

-İndikatörlerin asidik ve bazik maddelere göre farklı farklı renkler aldığı (Soyut genelleme/Doğru) (10K1).

-Çevremizde birçok doğal indikatör vardır (Soyut genelleme/Eksik) (9K2).

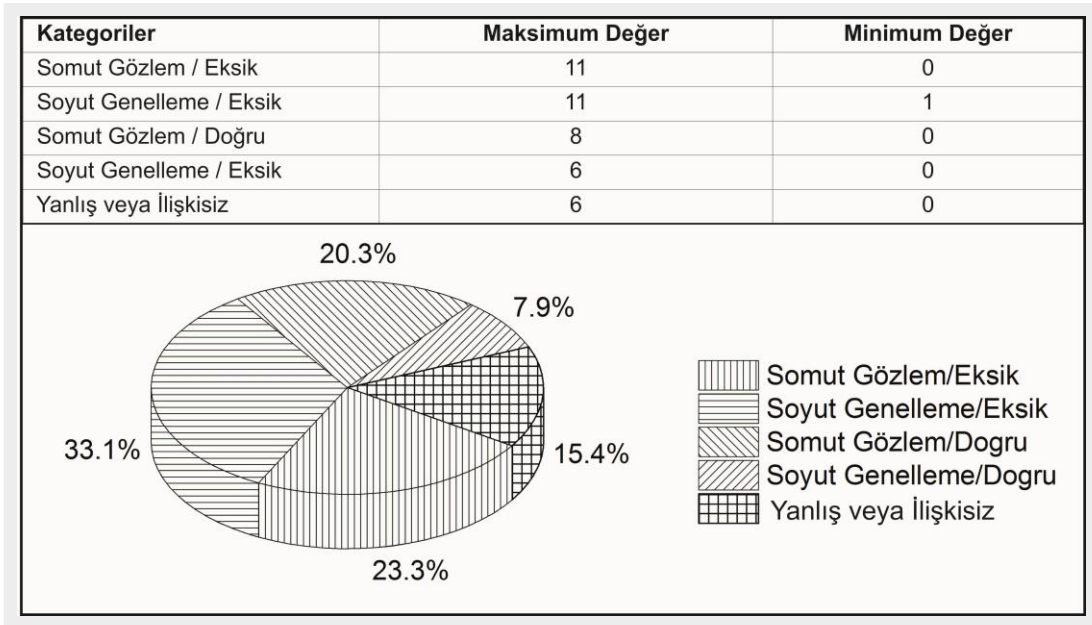
-İndikatörlerin çeşitli asit ve bazlarda ortaya çıkan renkleri (Soyut genelleme/Eksik) (9K5).

-Asit-baz reaksiyonlarında renk değişimi gözlemlenir. Kırmızilahana ve kırmızıturp suyu asidik özellik gösterir (Soyut genelleme/Yanlış) (11K6).

-Günlük hayatta kullandığımız kırmızı turp ve kırmızı lahananın doğal indikatör olduğu (Somut gözlem/Doğru) (11K7).

Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'nun birinci (a) kısmındaki soruya verilen toplam cevap sayısı 266'dır. Bunun % 3,7' si (10) "Deney ünitesine şöyle bir göz attım.", % 73,7' si (196) "Deney ünitesini dikkatlice inceledim.", % 22,6'sı (60) ise "Deney ünitesini kendim de yaparak denedim." şeklindedir. Bu verilere dayanarak deney üniteleriyle etkileşim seviyesinin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca bu veriler ışığında etkileşimin en yüksek olduğu deney ünitesinin "Enjektör" deneyi, etkileşimin en düşük olduğu deney ünitesinin ise "İki Beyazdan Bir Sarı" deneyi olduğu tespit edilmiştir.

Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu'nun ikinci (b) kısmındaki "Sence bu deneyde verilmek istenilen ana mesaj/lar nelerdir?" sorusuna verilen toplam cevap sayısı 266'dır. Bunun 54'ü Somut Gözlem/Doğru kategorisinde, 62'si Somut Gözlem/Eksik kategorisinde, 21'i Soyut Genelleme/Doğru kategorisinde, 88'i Soyut Genelleme/Eksik kategorisinde ve 41'i ise Yanlış veya İlişkisiz kategorisindedir. Grafik 18 üzerinde bu kategorilerin yüzde değerleri ile minimum ve maksimum değerleri verilmiştir (Grafik 18).



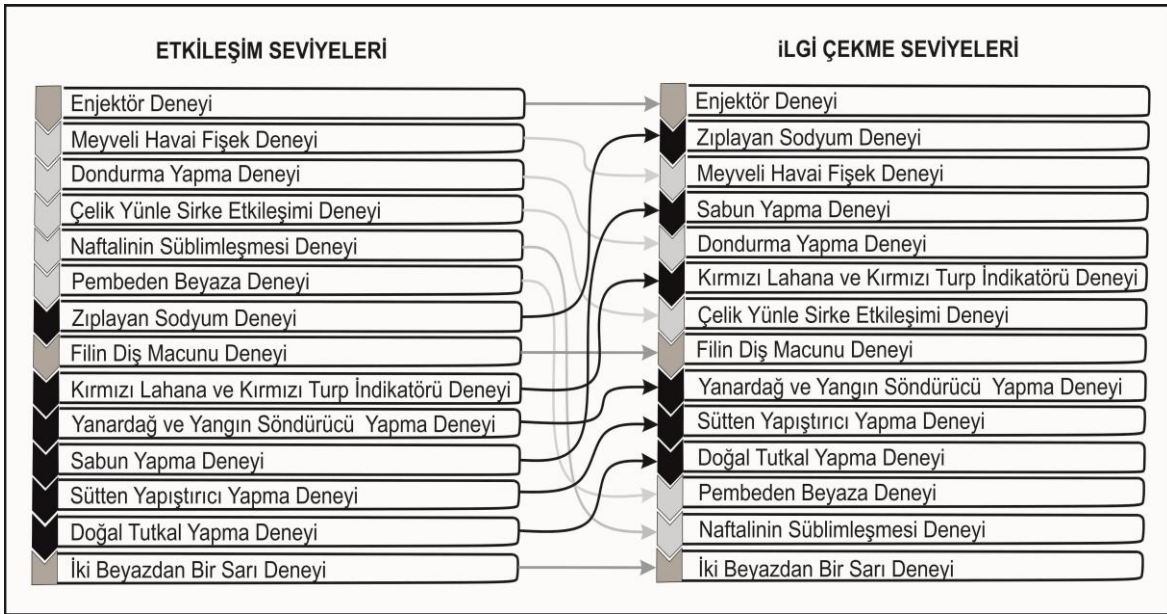
Grafik 18. Kategoriler ve yüzde değerleri

Grafik 18'e göre, Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formu' nun b kısmına verilen cevapların % 33,1'ini "*Soyut Genelleme/Eksik*" kategorisi, %23,3'ünü "*Somut Gözlem/Eksik*" kategorisi, %20,3'ünü "*Somut Gözlem/Doğru*" kategorisi, %15,4'ünü "*Yanlış veya İlişkısiz*" kategorisi ve %7,9'unu ise "*Soyut Genelleme/Doğru*" kategorisi oluşturmaktadır.

Elde edilen verilere göre deneyler değerlendirildiğinde, doğru sayısının en çok olduğu ilk üç deney sırasıyla "*Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi*", "*Dondurma Yapma Deneyi*" ve "*Enjektör Deneyi*" dir. Yanlış sayısının en çok olduğu deneyler ise sırasıyla "*Dondurma Yapma Deneyi*", "*Filin Diş Macunu Deneyi*" ve "*Yanardağ ve Yangın Söndürücü Yapma Deneyi*", "*Doğal Tutkal Yapma Deneyi*" ve "*Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü Deneyi*" dir.

Formun üçüncü (c) kısmındaki soruya verilen toplam cevap sayısı 266'dır. Bunun % 2,6'sı (7) "*Bir şeye benzemiyor!*" , % 67,7'si (180) "*Hiç fena değil...*" , % 29,7'si (79) ise "*Müthiş heyecan verici!*" şeklindedir. Bu verilere dayanarak deney ünitelerine olan ilginin orta düzeyde olduğu görülmüştür. Ayrıca bu veriler ışığında en ilgi çekici deneyin "*Enjektör*" ve pek de ilgi çekici bulunmayan deneyin ise "*İki Beyazdan Bir Sarı*" deneyi olduğu tespit edilmiştir.

Şekil 11 üzerinde etkileşimin en yüksek olduğu deneyden en düşük olduğu deneye ve en ilgi çekici deneyden en az ilgi çeken deneye doğru olan sıralama ve aralarındaki ilişki verilmiştir.



Şekil 11. Etkileşim ve ilgi çekme seviyeleri arasındaki ilişki

Şekil 11'e göre, hem etkileşim seviyesi bakımından hem de ilgi çekme seviyesi bakımından aynı sırada olan deneyler "Enjektör Deneyi", "*Filin Diş Macunu Deneyi*" ve "*İki Beyazdan Bir Sarı Deneyi*" dir. Bunların dışındaki etkinliklerin bir kısmı etkileşim ve ilgi çekme düzeyi açısından yakın seviyelerde bir kısmı ise oldukça zıt seviyelerde yer almıştır. Bu durum, öğrencilerin etkinliklerle olan etkileşim düzeyleri ile etkinlik hakkındaki görüşleri arasında bir ilişkinin olduğunu göstermektedir.

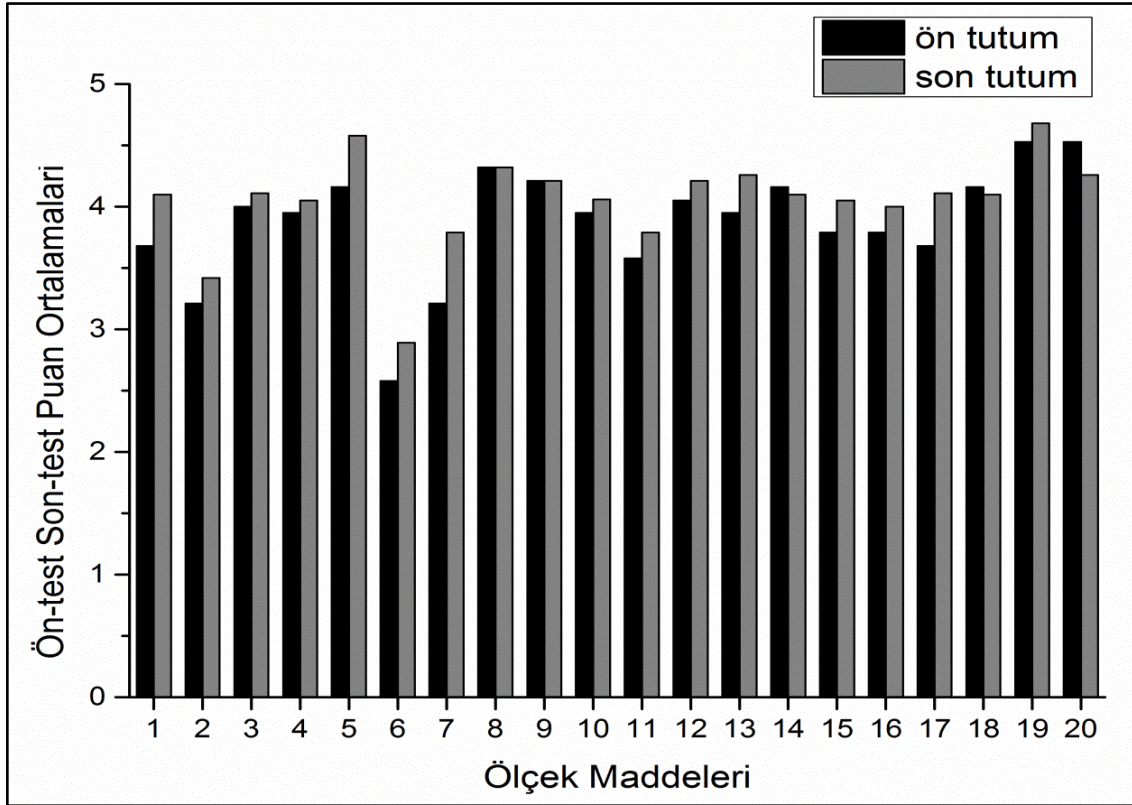
4. 3. Kimya Tutum Ölçeği'nden Elde Edilen Bulgular

Bu bölümde, tasarlanmış olan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında yer alan etkinliklerin öğrencilerin kimya tutumlarına ne derece etki ettiğini belirlemek için yöntem bölümünde geliştirme aşamaları ayrıntılı bir şekilde açıklanan "Kimya Tutum Ölçeği" ne ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Elde edilen verilerin öncelikle betimsel istatistik analizleri yapılmıştır. Tablo 48'de, Kimya Tutum Ölçeği maddelerinin ön-test ve son-test ortalama değerleri ile değişim değerleri özetlenmiştir.

Tablo 48. Ölçek Maddeleri Ön-Test, Son-Test Ortalama ve Değişim Değerleri

Ölçek Maddeleri	Ön-Test Ortalama	Son-Test Ortalama	Değişim (+/-)
Kimya dersleri eğlencelidir.	3,68	4,10	+0,42
Kimya benim için kolaydır.	3,21	3,42	+0,21
Kimyaya karşı olumlu bir tutuma sahibim.	4	4,11	+0,11
Kimya projeleriyle uğraşmayı severim.	3,95	4,05	+0,10
Kimya günlük yaşamdaki problemleri çözmek için gereklidir.	4,16	4,58	+0,42
Kimya derslerini dört gözle beklerim.	2,58	2,89	+0,31
Kimya en ilginç okul derslerinden biridir.	3,21	3,79	+0,58
Kimyayı sevmem. (Olumsuz)	4,32(0,68)	4,32(0,68)	0
Kimya ilgimi çekmez. (Olumsuz)	4,21(0,79)	4,21(0,79)	0
Kimya dersleri beni sıkır. (Olumsuz)	3,95(1,05)	4,06(0,94)	+0,11
Kimyada iyi değilimdir. (Olumsuz)	3,58(1,42)	3,79(1,21)	+0,21
Kimya dersini sevmem. (Olumsuz)	4,05(0,55)	4,21(0,79)	+0,16
Ne kadar gayret etsem de kimya derslerini anlamıyorum. (Olumsuz)	3,95(1,05)	4,26(0,74)	+0,31
Yaşamımızı devam ettirmek için laboratuvarında çalışmak ilginç bir yol olabilir.	4,16	4,1	-0,06
Okulu bitirdikten sonra kimya için keşiflerde bulunan insanlarla çalışmak isterim.	3,79	4,05	+0,26
İyi bir iş sahibi olmak için kimya bilmek önemlidir.	3,79	4	+0,21
Okulu bitirdikten sonra bilim adamı olmayı isterim.	3,68	4,11	+0,43
Okulu bitirdikten sonra kimya laboratuvarında çalışmak istemem. (Olumsuz)	4,16(0,84)	4,1(0,90)	-0,06
Bilim adamı olmak sıkıcı olabilir. (Olumsuz)	4,53(0,57)	4,68(0,32)	+0,15
Kimya alanında kariyer yapmak tek düze ve sıkıcıdır. (Olumsuz)	4,53(0,57)	4,26(0,74)	-0,27
Genel Ortalama	3,87	4,05	+0,18
Standart Sapma	0,47	0,38	-0,09

Tablo 48'e göre, ölçek maddelerinin çoğunda son-test lehine olumlu bir artış olmuştur. Fakat, ileriye dönük kariyer planlarında kimyanın yer alması ile ilişkili olan "Yaşamımızı devam ettirmek için laboratuvarında çalışmak ilginç bir yol olabilir", "Okulu bitirdikten sonra kimya laboratuvarında çalışmak istemem" ve "Kimya alanında kariyer yapmak tek düze ve sıkıcıdır" maddelerinde son-testte düşüş olduğu gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin kimya dersine yönelik algıları ile ilgili olan birinci alt faktörün 8. ve 9. maddelerinde ön-testte ve son-testte aynı ortalama değerinin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 48). Ölçek maddelerinin ön-test ve son-test ortalama değerlerinin nasıl bir değişim gösterdiği Grafik 19 üzerinde görülmektedir.



Grafik 19. Ön ve Son Tutum Değişimleri Karşılaştırması

Grafik 19'a göre; en fazla artışın olduğu ölçek maddesinin "Kimya en ilginç okul derslerinden biridir" olduğu görülmüştür. Bu artışı sırasıyla "Kimya dersleri eğlencelidir" ve "Kimya günlük yaşamdaki problemleri çözmek için gereklidir" ölçek maddeleri takip etmektedir. En fazla düşüşün olduğu ölçek maddesi ise "Kimya alanında kariyer yapmak tek düze ve sıkıcıdır" olarak tespit edilmiştir. Ortalamalar hesaplanırken olumsuz ölçek maddelerinin ters çevrildiği göz önüne alındığında, bu düşüşün istatistiksel analizi sonucunu negatif yönde etkileyeceği düşünülmektedir. Ölçek maddelerinin tamamının analizi için non-parametrik testlerden olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi yürütülmüştür. Elde edilen analiz sonuçları Tablo 49'da gösterilmektedir.

Tablo 49. Kimya Tutum Ölçeği Puanlarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Son Tutum- Ön Tutum	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	7	5,07	35,50	-2,180	,029*
Pozitif Sıra	11	12,32	135,50		
Eşit	1				
Toplam	19				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 49'a göre, araştırmaya katılan öğrencilerin kimya tutum ölçeğinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ($z = -2,180$, $p < ,05$). Bu sonuç, ESDIKO'nun öğrencilerin kimya tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir (Tablo 49). Ölçeğin öğrencilerin kimya dersine yönelik algıları ile ilgili olan birinci alt faktörüne yönelik analiz sonuçları Tablo 50 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 50. Kimya Tutum Ölçeği'nin 1. Alt Faktörüne Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Son Tutum- Ön Tutum	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	5	5,30	26,50	-2,570	0,01*
Pozitif Sıra	13	11,12	144,50		
Eşit	1				
Toplam	19				

*Negatif sıralar temeline dayalı

Tablo 50'ye göre, öğrencilerin birinci alt faktöre ilişkin ölçek maddelerinin ön ve son uygulamasından aldıkları puan ortalamaları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür ($z = -2,570$, $p < .05$). Bu sonuç, ESDIKO'nun öğrencilerin kimya dersine yönelik algıları üzerinde olumlu yönde etkisinin olduğunu göstermektedir. Ölçeğin öğrencilerin kariyer planlarında kimyanın yer alma durumu ile ilgili olan ikinci alt faktörüne yönelik analiz sonuçları Tablo 51 üzerinde gösterilmiştir.

Tablo 51. Kimya Tutum Ölçeği'nin 2. Alt Faktörüne Ait Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi Sonucu

Son Tutum- Ön Tutum	N	Sıra Ort.	Sıra Top.	z	p
Negatif Sıra	9	6,33	57,00	-,925	0,35
Pozitif Sıra	8	12,00	96,00		
Eşit	2				
Toplam	19				

*Negatif sıralar temelin dayalı

Öğrencilerin kariyer planlarında kimyanın yer almasına yönelik ölçek maddeleri ön ve son uygulama sonrasında karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları, uygulama öncesinde ve sonrasında ilgili maddeler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını göstermiştir ($z = -,925$, $p > 0,05$). Bu sonuçlara göre; tasarlanmış olan ESDIKO ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimya dersine yönelik algıları üzerinde olumlu bir etkisi olsa da, öğrencilerin geleceğe yönelik kariyer planlarında kimyanın yer

almasına yönelik görüşleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 50, Tablo 51).

Sınıf seviyelerine göre öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarında anlamlı bir farklılığın olup olmadığına yönelik yapılan analiz sonuçlarına bakıldığında, çalışmaya katılan öğrencilerin kimya tutum ölçeğinden aldıkları uygulama öncesi ve sonrası puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemektedir (Tablo 52). Bu sonuç, ESDIKO'nun farklı seviyelerdeki katılımcılar üzerindeki etkisinin olumlu yönde olduğunu göstermektedir.

Tablo 52. Sınıf Seviyelerine Göre Ön-Tutum ve Son-Tutum Ortalamaları Kruskal Wallis Test Sonucu

Ölçek Uygulamaları	Sınıf	N	Sıra Ortalaması	χ^2	p
Ön-Tutum	9	7	8,07	2,176	,337
	10	5	12,90		
	11	7	9,86		
Son-Tutum	9	7	8,50	0,809	,667
	10	5	10,60		
	11	7	11,07		

Tablo 52'de, sınıf seviyelerinin sıra ortalamaları değerlerine bakıldığında ise, 10. sınıf öğrencilerinin ortalamalarında düşüşün olduğu tespit edilmiştir. Fakat bu düşüşün seviyeler arasında anlamlı farklılık oluşturacak düzeyde olmadığı düşünülmektedir. Tablo 53 üzerinde, öğrencilerin sınıf seviyesine göre ön ve son tutum ölçeği puanlarının ortalamaları ve değişim miktarları verilmiştir.

Tablo 53. Sınıf Seviyesine Göre Ölçek Maddeleri ve Değişim Miktarları

Katılımcı kodu	Ön Test Ortalama	Son Test Ortalama	Değişim (+/-)	\bar{x}
9K1	3,55	4,35	+0,8	3,95
9K2	4,2	4	-0,2	4,1
9K3	2,95	3,65	+0,7	3,3
9K4	3,8	4,15	+0,35	3,98
9K5	3,5	3,65	+0,15	3,58
9K6	3,2	2,95	-0,25	3,08
9K7	4,95	4,6	-0,35	4,78
\bar{x}	3,74	3,91	+0,17	3,82
10K1	4,2	4,45	+0,25	4,33
10K2	3,95	3,45	-0,5	3,70
10K3	4,25	4,3	+0,05	4,28
10K4	4,1	4,1	0	4,10
10K5	4	4,4	+0,4	4,20
\bar{x}	4,1	4,14	+0,04	4,12

Tablo 53'ün devamı

11K1	4,2	4,15	-0,05	4,18
11K2	4,45	4,8	+0,35	4,63
11K3	4,2	4,65	+0,45	4,43
11K4	3,65	3,6	-0,05	3,63
11K5	3,75	3,35	-0,4	3,55
11K6	3,3	3,9	+0,6	3,60
11K7	3,3	4,95	+1,65	4,13
\bar{x}	3,84	4,20	+0,36	4,02
Genel \bar{x}	3,87	4,05	+0,18	3,96

Tablo 53'e göre, tutum ölçeğinden sınıf seviyeleri düzeyinde alınan ön-test ve son-test puan ortalamalarına göre en fazla artışın (+0,36) ile 11. sınıf öğrencilerinde olduğu, bu artışı sırasıyla (+0,17) ile 9. sınıf ve (+0,04) ile 10. sınıf öğrencilerinin takip ettiği görülmüştür.

4. 4. Deneyim Belirleme Testi'nden Elde Edilen Bulgular

Tasarlanmış olan ESDIKO'nun öğrenciler üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla uygulanan deneyim belirleme testine ilişkin frekans değerleri Tablo 54'te verilmiştir. Ayrıca, elde edilen frekans değerlerini desteklemek amacıyla öğrenci cevaplarından alıntılar sunulmuştur.

Tablo 54. Deneyim Belirleme Testine Ait Frekans Değerleri

Kelimeler	Frekans
Farklı	3 (9K1,10K3,9K4)
Deneyim	5 (11K1,11K4,10K4,9K6,11K5)
Çeşitli	2 (11K1,9K6)
Sosyal	2 (11K2,9K7)
Gereksiz	1 (10K3)
Eğlenceli	14 (11K1,10K2,10K3,11K2,9K2,9K3,11K3,10K4,9K4,10K5,9K5,9K6,11K5,11K7)
İlginç	9 (11K2,9K2,9K3,11K3,10K5,9K5,11K5,11K6,9K7)
Öğretici	13 (10K1,9K1,10K3,11K2,9K3,11K3,11K4,10K4,9K4,11K5,11K6,9K7,11K7)
Yararlı	7 (10K1,9K1,9K3,11K3,11K4,10K5,11K6)
Şaşırtıcı	3 (9K1,10K3,9K7)
Açıklayıcı	6 (9K1,11K2,9K4,10K5,9K5,9K6)
Takım çalışması	4 (11K1,10K1,10K2,11K7)
Motive edici	8 (10K2,9K2,11K4,10K4,10K5,9K5,9K7,11K7)
Yaratıcı	1 (10K1)
Zevkli	13 (11K1,10K2,9K2,9K3,11K3,11K4,10K4,9K4,9K5,9K6,11K5,11K6,11K7)
Kafa karıştırıcı	1 (10K1)
Kolay	1 (11K6)
Etkileşimli	2 (10K2,9K2)
Toplam	95

Tablo 54'te görüldüğü üzere, Deneyim Belirleme Testi'nden elde edilen frekans değerleri 1 ile 14 arasında değişmektedir. Kelimeler arasından en fazla seçilen kelime "Eğlenceli" iken en az seçilen kelimeler ise "Gereksiz, Yaratıcı, Kafa karıştırıcı ve Kolay"dır. Tabloda yer almayan dolayısıyla öğrenciler tarafından seçilmeyen diğer kelimeler ise şunlardır: "Zor, Sıkıcı, Plansız, Pratik olmayan, Anlamsız, Kötü, Zaman kaybı, Karmaşık, Sıradan, Serbest". Tablo 54'e bakıldığında seçilen olumlu kelime sayısının 16, olumsuz kelime sayısının ise sadece 2 olduğu görülmektedir (Tablo 54). Bu bulguya dayanarak, öğrencilerin uygulamaya yönelik deneyimlerinin genel olarak pozitif olduğu söylenebilir. Aşağıda seçilen her bir kelimeye yönelik farklı öğrenci cevapları verilmiştir:

Çalışmaya katılan öğrencilerin 3'ü ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin farklı olduğunu düşünmüştür.

"Çok orjinal deneyler gördük. Daha önce görmemiştim. Derste öğrendiğim şeyleri unutamayacağım bir şekilde öğrenmiş ve konuları zevkle dinlemeye başlamış oldum. Monotonluktan kurtulmuş oldum"(9K1).

"Farklı çünkü undan yapıştırıcı yapıldığını ilk kez gördüm" (10K3).

"Çok farklı şeyler yaşadım" (9K4).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 5'i ESDIKO ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinliklerin onlar için güzel bir deneyim olduğunu ifade etmiştir. 11K4 kodlu öğrenci deneyim kelimesini seçmiş fakat gerekçesini belirtmemiştir.

"Benim için en güzel ve sayılı kimya deneyimlerinden biri" (9K6).

"Eğlenceli bir deneyimdi" (11K1).

"Bunları yaparken hem deneyim kazandım hem de bilgilerin daha kalıcı olmasını sağladım" (10K4).

"Deneyim kazandıran, zevkli, ilginç ve öğreticiydi" (11K5).

Öğrencilerin 2'si ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin çeşitlilik arzettiğini düşünmüştür.

"Çeşitli deneylerle gerçekten çok hoş bir deneyimdi" (11K1).

"Tam on dört farklı deney yaptık" (9K6).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 2'si tasarlanan ESDIKO'nun sosyalleşmeyi sağladığını ifade etmiştir. 11K2 kodlu öğrenci sosyal kelimesini seçmiş fakat gerekçesini belirtmemiştir.

"Sosyaldi çünkü arkadaşlarla birlikte bir takım oluşturarak yaptık" (9K7).

Çalışmaya katılan öğrencilerden yalnız 1'i ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin bir kısmının gereksiz olduğunu düşünmüştür.

"Gereksiz çünkü mesela süttten yapıştırıcı yapmasak da olur" (10K3).

Öğrencilerin büyük çoğunluğu (14 kişi) ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin oldukça eğlenceli olduğunu belirtmiştir. 11K2 ve 11K5 kodlu öğrenciler eğlenceli kelimesini seçmiş fakat gerekçelerini belirtmemişlerdir.

“Etkinlikler çok eğlenceli geçti. İlk defa kimyayla ilgili bir şeyden bu kadar zevk aldım” (9K3).

“Eğlenceli çünkü çeşitli kimyasallarla çalışmak insanı eğlendiriyor” (9K5).

“Deney yaparken hem eğlendim hem de öğrendim. Yani kimya dersinde hocanın birkaç defa söylediği ama benim hep unuttuğum şeyleri deney yaptığımda daha iyi öğrendim” (11K7).

“Eğlenceli bir deneyimdi” (11K1).

“Takım arkadaşlarımla deney yaparken hem çok eğlendim hem de motive oldum” (10K2).

“Eğlenceli çünkü deneyleri yaparken sıkılmadım ve eğlendim” (10K3).

“Yaptığımız çalışma benim için gerçekten eğlenceli ve ilginçti” (9K2).

“Deneyleri yaparken çok eğlendim. Ben de katılmak ve yapmak istedim. Daha önce birkaç kez deney yapmıştık fakat her konuyu bir deney örneğiyle öğrenmenin daha eğlenceli olacağını düşünüyorum” (11K3).

“Kimya deneylerini yaparken eğlenirken öğrendim” (10K4).

“Deneyler süresinde hem eğlendim hem sıkılmadım hem de konuları daha iyi anladım” (9K4).

“Eğlenceli, çünkü deneyleri yaparken mutluydum” (10K5).

“Bazı deneyleri yaparken gerçekten çok eğlendim” (9K6).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 9'u ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin ilginç olduğunu ifade etmiştir. 11K5 kodlu öğrenci ilginç kelimesini seçmiş fakat gerekçesini belirtmemiştir.

“Çok ilginç ve şaşırtıcı şeyler öğrendim. Örneğin, enjektör deneyi çok ilginçti. Suyun daha az sıcaklıkta kaynayabildiğini gördük” (9K7).

“İlginç çünkü ders dışında kimyayı biraz daha somutlandırmamıza yardımcı oluyor” (9K5).

“Günlük hayattaki sıkıcı şeylerin kimyada ilginç konular olabileceğini anladım” (9K3).

“Kimyada günlük olaylara açıklama getirebiliyorum. Kimya gerçekten çok ilginç” (11K2).

“Yaptığımız çalışma benim için gerçekten eğlenceli ve ilginçti” (9K2).

“Benim için çok ilginç bir deneyimdi” (11K3).

“Deneylerin sonucuna bazen gerçekten şaşırdım” (10K5).

“Birçok şey öğrendim. Aynı zamanda bazıları çok ilginçti” (11K6).

Öğrencilerin büyük çoğunluğu (13 kişi) ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin onlar için öğretici olduğunu söylemiştir. 9K4, 11K2, 11K3 ve 11K5 kodlu öğrenciler öğretici kelimesini seçmiş fakat gerekçelerini belirtmemişlerdir

“Deneyler sayesinde günlük hayattaki kimyasal olayların temelini öğrendim” (9K3).

“Kimya hakkında bilmediğim ve önemli konularda ön bilgi edindim” (9K1).

“Birçok şey öğrendim” (10K1).

“Öğretici çünkü birçok şeyi bu deneylerden öğrendim” (10K3).

“Öğreticiydi bu deneyler yararlı oldu benim için” (11K4).

“Kimyanın sınıftakinden daha farklı olduğunu fark edince öğrenme isteğim arttı” (10K4).

“Birçok şey öğrendim deneyler sayesinde” (9K7).

“Yaptığımız deneyler kolay deneylerdi ve öğreticiydiler. Birçok şey öğrendim” (11K6).

“Kimya dersinde hocanın birkaç defa söylediği ama benim hep unuttuğum şeyleri deney yaptığımda daha iyi öğrendim” (11K7).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 7'si ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin onlar için yararlı olduğunu belirtmiştir. 9K3 ve 11K3 kodlu öğrenciler yararlı kelimesini seçmiş fakat gerekçelerini belirtmemişlerdir.

“Derslerimde de bana yararlı olacağını düşünüyorum” (11K6).

“Ezberlenen bilgi geçicidir. Deneyler sayesinde bir şeyler öğrendim ve gerçekten yararlı oldu” (10K5).

“Hayatımın birçok yerinde kullanabilirim. Genel kültürümün arttığını düşünüyorum” (10K1).

“Bana çok faydalı oldu” (9K1).

“Bu deneyler yararlı oldu benim için” (11K4).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 3'ü ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin onlar için şaşırtıcı olduğunu ifade etmiştir.

“Şaşırtıcı çünkü mesela sodyumun suyla verdiği reaksiyonda zıplaması gibi” (10K3).

“Hayrete düşüren şeyler vardı. Suyu ısı vermeden kaynatmak gibi!” (9K1).

“Çok ilginç ve şaşırtıcı şeyler öğrendim. Örneğin enjektör deneyi çok ilginçti. Suyun az sıcaklıkta kaynayabildiğini gördük” (9K7).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 6'sı ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin onlar için açıklayıcı özellikte olduğunu belirtmiştir. 11K2 ve 9K4 kodlu öğrenciler açıklayıcı kelimesini seçmiş fakat gerekçesini belirtmemişlerdir.

“Açıklayıcıydı çünkü derste ezbere gördüğümüz konuları deneyle kanıtladık”(9K6).

“Açıklayıcı çünkü hayatımızdaki en basit olayları açıklamamızda yardımcı oluyor”(9K5).

“Kafama takılan bazı sorulara cevap buldum”(9K1).

“Deneyler bana tepkimelerin sadece ezber olmadığını açıkladı” (10K5).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 4’ü ESDIKO’nun takım çalışmasının yapılmasına katkı sağladığını ifade etmiştir.

“Deneyleri yaparken takım şeklinde çalıştığımız için ortamda bir takım ruhu oluştu”(11K7).

“Eğer yanımızda yardım edecek biri olmasaydı deney yapmak ve deneyleri anlamak çok zor olabilirdi”(10K1).

“Kimya dersi hakkında takım çalışmasıyla yaptığımız deneyler gerçekten zevkliydi”(11K1).

“Takım arkadaşlarımla deney yaparken hem çok eğlendim hem de motive oldum” (10K2).

Öğrencilerin çoğunluğu (8 kişi) ESDIKO’da gerçekleştirilen etkinliklerin onlar için motive edici özellikte olduğunu belirtmiştir.

“Motive ediciydi çünkü böyle deneyler yaparak kimyaya olan ilgim daha da arttı”(9K7).

“Kimyanın kolay olduğunu düşünmemi sağlayıp beni motive etti”(10K5).

“Kimyanın sınıftakinden daha farklı olduğunu fark edince öğrenme isteğim arttı” (10K4).

“Takım arkadaşlarımla deney yaparken hem çok eğlendim hem de motive oldum” (10K2).

“Bu projeler beni kimya çalışmaya sevk etti, motive etti” (9K2).

“Kimyayı sevmek adına motive ediciydi” (11K4).

“Motive edici çünkü eğlenceli olması insanı kimyaya daha çok yaklaştırıyor” (9K5).

“Bu deneyleri yapmak kimya dersi için motive ediciydi. Kimyaya eğlenceli gözüyle bakmaya başladım (deney olduğu sürece)” (11K7).

Çalışmaya katılan öğrencilerden yalnız 1’i etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin yaratıcı olduğunu belirtmiştir.

“Birşeyi anlamak için deney yapmak çok hayal gücü isteyen bir şey”(10K1).

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (13 kişi) ESDIKO’da gerçekleştirilen etkinliklerin ve sürecin onlar için zevkli olduğunu ifade etmiştir.9K4, 10K2, 11K3 ve 11K7 kodlu öğrenciler zevкли kelimesini seçmiş fakat gerekçelerini belirtmemişlerdir.

“Deneylere biz de katıldığımızda daha da zevkli oldu”(9K6).

“İlk defa kimya ile ilgili bir şeyden bu kadar zevk aldım” (9K3).

“Bu projeler beni kimya çalışmaya sevk etti, motive etti. Çok zevkliydi” (9K2).

“Zevkli çünkü deney yapmak da zevkli” (9K5).

“Derslerimde bana yararlı olacağını düşünüyorum ve yaparken de zevk aldım” (11K6).

“Deneyim kazandıran zevkli, ilginç ve öğreticiydi” (11K5).

“Bunları yaparken çok zevk aldım” (10K4).

“Yaptığımız deneyler gerçekten zevkliydi” (11K1).

“Birçok deney yaptık ve çok zevkliydi” (11K4).

Çalışmaya katılan öğrencilerin yalnız 1'i ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinlikler olmasa da kimyanın kafa karıştırıcı olduğunu ifade etmiştir.

“Kimyada çok istisna var”(10K1).

Çalışmaya katılan öğrencilerden yalnız 1'i ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin kolay olduğunu belirtmiştir.

“Yaptığımız deneyler kolay deneylerdi ve öğreticidiler” (11K6).

Çalışmaya katılan öğrencilerin 2'si tasarlanan ESDIKO'nun etkileşimi sağladığını ifade etmiştir. 10K2 kodlu öğrenci etkileşimli kelimesini seçmiş fakat gerekçesini belirtmemiştir.

“Görevli hocalarımızla sürekli etkileşim halindeydik”(9K2).

4. 5. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular

Araştırmanın alt problemlerinden biri de “Öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı hakkındaki görüşleri nelerdir?” şeklinde tanımlanmıştır. Bu probleme yönelik, örneklem grubundan her sınıf seviyesinden gönüllü iki kişi olmak üzere seçilen altı öğrencinin görüşleri mülakat tekniği ile elde edilmiştir.

Mülakatın ilk sorusu “Siz daha önce böyle bir ortamda buldunuz mu?” olarak belirlenmiştir. Verilerin çözümlenmesine öncelikle öğrencilerin daha önceden ESDIKO gibi bir okul dışı öğrenme ortamını ziyaret etme durumları hakkındaki görüşleri ile başlanmıştır. “Siz daha önce bu veya benzeri bir ortamda buldunuz mu?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde daha önce böyle bir sınıf dışı öğrenme ortamına gitmedikleri görülmüştür. Araştırmacı tarafından bu soruyu desteklemek için medya kaynaklarından böyle veya benzeri bir ortama ilişkin habere ulaşip ulaşmadıkları sorulmuştur. Bu soruya yalnız bir öğrenci (11K2) şu şekilde cevap vermiştir:

“Televizyonda görmüştüm. İzmir’de Tubitak’ın kurmuş olduğu vardı. Uzayı canlandırıyorlardı orada. Havada falan durabiliyorlardı. Çok dikkatimi çekmişti. Böyle

bir yere gitme hayalim vardı benim de. İşte burada böyle küçük bir bilim merkezini ziyaret etmiş oldum”.

Bir başka öğrenci de (10K5) ortam hakkında olmasa da ortamda gerçekleştirilen etkinliklere benzer etkinliklerle sanal ortamda karşılaştığını şu sözlerle ifade etmiştir:

“Tam da biz deneyleri yaparken dersaneye gittim deneylerin ortasında. Hocamız bizimle tuhaf deneyleri paylaşmak istedi. Yani tamamen bir tesadüftü. Çok tuhaf şeylerle karşılaştım. Kimyada gerçekten deneylerle çok tuhaf şeyler oluşabiliyor. Mesela izlediğim bir deneyde bir tepkime olmuş, tepkimeyi tam hatırlamıyorum. Böyle ahtapot gibi birşeyler çıkmıştı. Bu etkinliklerle de iyice pekişti bilgilerim. Güzeldi”.

Sonuç olarak; öğrencilerin böyle veya benzeri bir ortamı ziyaret etmediği görülmektedir. Mülakatın ikinci sorusu “Tasarlamış olduğumuz bu ortam hakkındaki genel görüşleriniz nelerdir?” şeklindedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan üç tema ve sekiz kod oluşturulmuştur. Tablo 55’te kodların frekansları ve yüzde değerleri gösterilmektedir.

Tablo 55. Öğrencilerin ESDIKO Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
ESDIKO Hakkında	Öğrenme	Kalıcı Öğrenme	11K2, 11K3, 10K4, 10K5, 9K7	5
		Sorgulayarak Öğrenme	9K1	1
		Bilimsellik	9K1, 9K7	2
	Ortamın Niteliği	Eğitici ve Öğretici	11K2, 10K5	2
		Eğlenceli	11K3, 10K4	2
		Etkileşimli	10K5, 11K3, 10K4, 11K2	4
	Öğrenci Üzerindeki Etkileri	Kimyaya Bakış Açısı	9K1, 11K3, 10K5, 9K7	4
		Kimya ve Günlük Hayat İlişisini Görme	11K2, 10K4	2

Tablo 55’te görüldüğü gibi mülakatın ikinci sorusunun analizinden “Öğrenme, Ortamın Niteliği ve Öğrenci Üzerindeki Etkileri” temaları belirlenmiştir. Öğrencilerin beşi (11K2, 11K3, 10K4, 10K5, 9K7) bu ortamın kalıcı öğrenme üzerinde etkili olduğunu, 9K1 kodlu öğrenci ise sorgulayarak öğrenmeyi sağladığını ifade etmiştir. 9K1 ve 9K7 kodlu öğrenciler ortamın oldukça bilimsel olduğunu, araştırmaya ve gözleme dayalı etkinliklerin olduğunu; 11K2 ve 10K5 kodlu öğrenciler ortamın öğretici ve eğitici olduğunu; 11K3 ve 10K4 kodlu öğrenciler ortamda eğlenceli etkinliklerin gerçekleştiğini ve 10K5, 11K3, 10K4,

11K2 kodlu öğrenciler ise ortamda öğretmenlerle, arkadaşlarıyla ve aynı zamanda etkinliklerle etkileşim içerisinde olduklarını ifade etmişlerdir. Dört öğrenci (9K1, 11K3, 10K5, 9K7) tasarlanmış olan bu ortamın kimyaya olan bakış açılarının olumlu yönde değişmesine neden olduğunu, geriye kalan iki öğrenci (11K2, 10K4) de tasarlanan bu ortamdaki etkinlikler sayesinde kimya ve günlük hayat ilişkisini daha iyi bir şekilde görebildiklerini belirtmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Öğrenme teması ile ilişkili; *“Şöyle hani bize derste sürekli bir şeyler anlatılıyor fakat görmeden bu kadar etkili olacağını düşünmüyorum. Orada mesela yardımcı hocalar ders anlatıyormuş gibi bize deneyleri yapıp aynı zamanda formülleriyle, her şeyiyle bize gösterdiler. Bu şekilde daha kalıcı bence.”*(11K3)

“Kimya derslerinde öğrenmiş olduklarımın sebeplerini sorgulamaya başladım. Sebep-sonuç ilişkisi kurarak anlamaya çalıştım.” (9K1)

Ortamın niteliği teması ile ilişkili; *“... mesela meyveli havai fişek deneyinde çok eğlendim. Aynı zamanda öğrendim de. Ben onu bir daha unutmam yani.”* (10K4)

Öğrenci üzerindeki etkileri teması ile ilişkili; *“Deneyleri günlük hayatla karşılaştırabildim. Günlük hayatta karşılaştığım şeylerin sebebini öğrenebildim. Bunlar için fırsat sağladı bana.”* (11K2)

Mülakatın üçüncü sorusu “Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı kimya dersini daha anlaşılır kılmak adına etkili oldu mu? Örnek verebilir misiniz?” şeklindedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan üç tema ve dört kod oluşmuştur. Öğrencilerin tümü bu ortamın kimya dersini daha anlaşılır kılmada etkili olduğunu belirtmiştir. Bu ortamın hangi yönleriyle kimya dersini daha anlaşılır kıldığına ilişkin mülakat verileri Tablo 56’da gösterilmiştir.

Tablo 56. Öğrencilerin Dersin Anlaşılabilirliği Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
ESDIKO ve Kimya Dersinin Anlaşılabilirliği	Kimya ve Günlük Hayat İlişkisi	Asit-Baz Tepkimeleri	11K2	1
		Kaynama Noktası ve Basınç İlişkisi	11K3	1
	Kimya Dersi ve Etkinlikler Etkinlikleri Gerçekleştirme Durumu	Kimyasal Tepkimeler	9K1, 10K5, 9K7	3
		Etkileşim	10K4	1

Tablo 56’da görüldüğü gibi mülakatın üçüncü sorusunun analizinden “Kimya ve Günlük Hayat İlişkisi, Kimya Dersi ve Etkinlikler ve Etkinlikleri Gerçekleştirme Durumu” temaları belirlenmiştir. Öğrencilerden ikisi (11K2 ve 11K3) bu ortamın kimya dersini daha

anlaşılır kılmasının nedeninin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmesi olduğunu; 9K1, 10K5 ve 9K7 kodlu öğrenciler kimya dersinde gördükleri tepkimelerin somut örneklerini görmeleri olduğunu; 10K4 kodlu öğrenci ise ESDIKO'daki etkinlikleri özellikle kendilerinin gerçekleştirme durumunda kimya dersinin daha anlaşılır olduğunu belirtmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Kimya ve günlük hayat ilişkisi teması ile ilişkili; *“Mesela ben hani şu düdüklü tencere varya işte o olayın kaynama noktasını yükseltiyormuş basınç ama kaynama süresini azaltıyormuş. Mesela bunu duyduğumda çok şaşırdım. Bana hocam söylese bile belki de duyup geçmişimdir yani ama bana orada hoca bunu anlattı ve deneyle de gösterdi. Çok iyiydi. Zaten en çok enjektör deneyine şaşırdım. Bir anda suyun kaynamaya başlaması falan.”* (11K3)

Kimya dersi ve etkinlikler teması ile ilişkili; *“Çözünme-çökelme tepkimeleri vardı. Onunla ilgili çok ilginç bir deney yapmıştık mesela. Unutmadım onu. Derste de görünce bağdaştırıp anlamış oldum.”* (9K1)

Etkinlikleri gerçekleştirme durumu teması ile ilişkili; *“...bir de mesela bazı etkinliklerde kendimiz de birşeyler yaptığımız için, etkinliklere katıldığımız için hani böyle daha kalıcı olmasını sağladı. Daha iyi anlamamı sağladı.”* (10K4)

Mülakatın dördüncü sorusu “Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmede etkili oldu mu? Örnek verebilir misiniz?” şeklindedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan iki tema ve sekiz kod oluşturulmuştur. Öğrencilerin tümü bu ortamın kimya dersini günlük hayatla ilişkilendirmede etkili olduğunu belirtmiştir. Bu ortamın hangi yönleriyle kimya dersini günlük hayatla ilişkilendirmede etkili olduğuna ilişkin mülakat verileri Tablo 57’de gösterilmiştir.

Tablo 57. Öğrencilerin Etkinlikler ve Kimyayı Günlük Hayatla İlişkilendirme Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
ESDIKO ve Günlük Hayat İlişkisi	Kimya Dersini Anlamlandırma	Kavram Yanılgılarını Giderme	11K3	1
		Uygulama Yapma	9K1	1
	Etkinlikler ve Günlük Hayat	Doğal İndikatörler	11K3,10K4	2
		Sabun Yapma	11K3,10K5	2
		Çökelek Oluşumu	9K7	1
		Dondurma Yapma	10K4,10K5	2
		Doğal Yapışkan Yapma	10K4	1
		Tuzun Etkisi	11K2	1

Tablo 57’de görüldüğü gibi mülakatın dördüncü sorusunun analizinden “Kimya Dersini Anlamlandırma ve Etkinlikler ve Günlük Hayat” temaları belirlenmiştir. Öğrencilerin ikisi (11K3 ve 9K1) ESDIKO’daki etkinliklerin uygulama yapma fırsatı vererek ve mevcut kavram yanlışlarını gidererek kimya dersini anlamlandırmaya yardımcı olduğunu ifade etmiştir. 11K3, 10K5, 9K7, 10K4 ve 11K2 kodlu öğrenciler de ESDIKO’daki etkinlikler sayesinde günlük hayatın birçok yerinde kimyanın olduğunu fark etmelerini sağladığını belirtmiştir. Yalnız bir öğrenci (9K1) bu tema ile ilgili görüş belirtmemiştir.

Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Kimya dersini anlamlandırma teması ile ilişkili; “Mesela sabun deneyini derslerimizden biliyorduk sodyum sabunu, potasyum sabunu diye. Ama ben potasyum sabununun sert sabun olduğunu bilmiyordum. Onu yumuşak, potasyum sabununun sert sabun zannediyordum. Hani böyle kavram yanlışlarım vardı onları gidermiş oldum.”(11K3)

Etkinlikler ve günlük hayat teması ile ilişkili; “Mesela sabunu biz daha önce de işlemiştik kimya dersinde. Sadece potasyum konusuna girmiştik. Bir de sodyum konusuna girmiştik. Şimdi ise kendimiz bu sabunu yaptık ve günlük hayatta kullandığımız sabunun aslında nasıl oluştuğunu somut bir şekilde öğrenmiş olduk.” (10K5)

“Mesela annelerimizin kimya bildiğini düşünmüyordum ben. Yani yemek pişirirken tuzu sonradan katıyorlar falan. Hani bunlar tecrübe gerektiriyor ev işlerinde ama kimyayla bağlantısının olduğunu düşünmemiştim. Sonra ee yolları tuzluyorlar falan onlar işte. Hani sadece bir bilgi. Nereden geldiğini ve nasıl olduğunu deneyler sayesinde öğrendim.” (11K2)

“Mesela bebeğin kusmasında kimyanın olduğunu gayet net görebiliyorum. Artık nedenini biliyorum. Sonra dondurma deneyinde. Mesela buzdolabı olmasa da şuan tek başıma dondurma yapabilirim yani.” (10K4)

Mülakatın beşinci sorusu “Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı kimya dersini daha iyi anlamlandırmada etkili oldu mu? Örnek verebilir misiniz?” şeklindedir. Öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplardan iki tema ve beş kod oluşturulmuştur. “Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı kimya dersini daha iyi anlamlandırmada etkili oldu mu?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde tamamı bu ortamın kimya dersini anlamlandırmada etkili olduğunu belirtmiştir. Bu ortamın hangi yönleriyle kimya dersini daha anlamlı kılmada etkili olduğuna ilişkin mülakat verileri Tablo 58’de gösterilmiştir.

Tablo 58. Öğrencilerin Etkinlikler ve Kimya Dersini Anlamlandırma Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
ESDIKO ve Kimya Dersini Anlamlandırma	Anlamlılık Kazanma	Kimyanın Günlük Hayattaki Gerekliliği	9K1	1
		Kalıcılık	10K5	1
	Kimya Kavramlarının Öğrenimi	Katalizör etkisi	11K3	1
		Sabun yapımı	11K3	1
		Yapıştırıcı eldesi	11K3	1
		Çökelek Oluşumu	10K4	1
	Bilimsel Okur Yazarlık	Kimya Bilimi	11K2, 9K7	2

Tablo 58'de görüldüğü gibi mülakatın beşinci sorusunun analizinden "Anlamlılık Kazanma, Kimya Kavramlarının Öğrenimi ve Bilimsel Okur Yazarlık" temaları belirlenmiştir. Öğrencilerin ikisi (9K1 ve 10K5) ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinliklerin kimyanın günlük hayattaki gerekliliğini görmelerini sağladığını ve bilgilerin daha kalıcı bir hale dönüşmesine yardımcı olarak öğrendiklerinin anlamlılık kazandığını ifade etmiştir. 11K3 ve 10K4 kodlu öğrenciler, ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinlikler sayesinde birçok kimya kavramının öğreniminin kolaylaştığını ve bu şekilde kimya dersinin daha anlamlı hale geldiğini belirtmiştir. Geriye kalan iki öğrenci (11K2 ve 9K7) de ESDIKO'daki etkinlikler sayesinde olaylara bir kimya bilimcisi gözüyle baktıklarını ve bu sayede kimya dersinin daha anlamlı hale geldiğini ifade etmişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Anlamlılık kazandırma teması ile ilişkili; *"Evet. Mesela şey öğrencilerde olur ya hep 'Hocam, bu günlük hayatta ne işime yarayacak' derler. Bunu pek bağdaştıramıyorum demiştim. Şimdi o mantıksız gördüğüm şeylere bir anlam vermeye başladım."* (9K1)

"Bana çok konuda yardımcı oldu. Bilgilerimin daha kalıcı olmasını sağladı. Yani bazı şeyleri bana ezberci mantıktan çok kalıcı mantıkla öğretti. Bu yüzden de derslerde de işime yarayacağını düşünüyorum." (10K5)

Kimya kavramlarının öğrenimi teması ile ilişkili; *"Mesela katalizör etkisini gördük. Yani orada şey yapıyorduk. Ben diyordum ki ne kadar hızlandırabilir ki sonuçta reaksiyondur oluyor falan. Orada gördük bayağı hızlandırdı. O iyiydi. O şekilde gözlemlediğim birçok şey oldu. Yani sabun nasıl elde edilirdi düşünürdüm hep. Mesela yapıştırıcı eldesinin kimyadan geçtiğini bilmiyordum ben."* (11K3)

"Mesela aynı formülü (iki beyazdan bir sarı deneyi) hoca tahtaya yazdı. Ben unuttum onu şuan. Ama bu deneyde neyle ne birleşti, nasıl çökelek oluştu onu gördüm." (10K4)

Bilimsel okuryazarlık teması ile ilişkili; *“Etrafımdaki olaylara kimya gözlüğüyle bakmamı sağladı. Artık her şeyin temelinde kimya olduğunu düşünür oldum. Kekin kabarması gibi. Bu durumları zihnimde daha kolay anlamlandırabiliyorum.”* (9K7).

“Kesinlikle etkili oldu. Mesela derste aklıma takılan, anlayamadığım kavramlara bilimsel bir bakış açısıyla yaklaşarak anlamlandırabiliyorum.”(11K2).

Mülakatın altıncı sorusu “Oluşturmuş olduğunuz ürün dosyasındaki ürünlerin size herhangi bir katkısı oldu mu? Olduysa ne tür katkıları olmuştur? Ürün dosyası oluştururken zorluk yaşadınız mı? Yaşadıysanız bunlar nelerdir?” şeklindedir. “Ürün dosyasındaki ürünlerin size herhangi bir katkısı oldu mu?” sorusuna verilen cevaplar incelediğinde öğrencilerin tamamı ürün dosyasındaki ürün veya ürünlerin farklı yönlerden katkıları olduğunu belirtmiştir. Ürün dosyası oluşturma sürecinde öğrencilerin zorluk yaşadığını ve zorluk yaşamadığını belirten öğrenciler ve frekans değerleri Tablo 59 üzerinde gösterilmiştir (Tablo 59).

Tablo 59. Öğrencilerin Ürün Dosyası Oluştururken Yaşadıkları Zorluklar Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Öğrenciler	Frekans (f)
Ürün Dosyası Oluşturmanın Zor Olması	11K3, 10K4, 9K7	3
Ürün Dosyası Oluşturmanın Zor Olmaması	11K2, 9K1, 10K5	3

Tablo 59’da; “Ürün dosyası oluştururken zorluk yaşadınız mı?” sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde 11K3, 10K4 ve 9K7 kodlu öğrenciler bu süreçte zorlandığını, 11K2, 9K1 ve 10K5 kodlu öğrenciler ise bu süreçte herhangi bir zorluk yaşamadığını belirtmiştir. Ürün dosyasındaki ürünlerin hangi açılardan etkili olduğuna ve ne tür zorluklar yaşadıklarına ilişkin mülakat verileri Tablo 60’da gösterilmiştir.

Tablo 60. Öğrencilerin Ürün Dosyasındaki Ürünler ve Süreç Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
Ürün Dosyasındaki Ürünler ve Katkıları	Kazanımlar	Pekiştirme	9K1, 11K2, 11K3, 10K5	4
		Yansıtma yapma	9K1, 11K2, 10K4, 9K7	3
		Günlük hayatla ilişkilendirme	10K5	1
		Kavram karmaşalarını giderme	11K2, 11K3	2
Ürün Dosyası Oluşturmada Yaşanan Zorluklar	Fazla İş Yükü	Sıkıcı gelme	11K3, 10K4, 9K7	3

Tablo 60'da görüldüğü gibi mülakatın altıncı sorusunun analizinden “Kazanımlar ve Fazla İş Yükü” temaları belirlenmiştir. Öğrencilerin tamamı ürün dosyasındaki ürünlerin onlara pekiştirme (9K1, 11K2, 11K3,10K5), yansıtma yapma (9K1, 11K2, 10K4, 9K7), günlük hayatla ilişkilendirme (10K5) ve kavram karmaşalarını giderme (11K2 ve 11K3) konularında katkı sağladığını belirtmiştir. Öğrencilerin 11K3, 10K4 ve 9K7 kodlu öğrenciler, ürün dosyası oluşturmanın onlar için fazla iş yükü gerektirdiğinden sıkıcı bir süreç olduğunu fakat buna rağmen çok şey kazandıklarını ifade etmiştir. Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Kazanımlar teması ile ilişkili; “Şöyle şimdi deney yapınca sadece gördüğümüzle kaldı ama formları doldurdukça konu tekrarı gibi oldu. Daha oturtmuş olduk. Zaten formlarda bilimsel karşılığını istiyordu deneylerin. O yüzden hem bilimsel yanı hem de deneysel yanını görmüş olduk.” (9K1)

“Mesela portfolyoları doldururken çok zorlandım. Ama mesela onları doldururken şunu fark ettim. Unuttuğum yerleri tekrar hatırladım. Bir de deney öncesi ve sonrası doldurduğumuz formlar vardı. Bu formlarda da şunu fark ettim. Ne bilmiyordum deney bana ne kattı.” (10K4)

“Mesela deneylere özel formlar vardı. Bir önce bir de sonra uygulandı. Ben kendim o kağıtları doldururken deneylerin sonrasında bilgilerimin daha çok arttığını ve oraya daha çok şeyler yazabildiğimi fark ettim. Diğer ürünler de benim kimyayla günlük hayat arasında ilişki kurmamı sağladı. Benim ufkumu açtı diyebilirim. Bu deneye benzer başka nasıl bir deney olabilir diye düşündüm. Yani hayal dünyam gelişti. Kendi kendime de kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmeye başladım. Oraya da öyle fikirlerimi yazdım.” (10K5)

“...ben deneyleri yaptım. Bir kere daha düşünmeden herhâlde oturmayacaktı. Ben bir kere daha düşündüm onları orada. Mesela ben filin dış macunu deneyini asit kattık diye hatırlıyordum ama arkadaşlarım dedi o katalizör etkisiydi diye. Aaa evet dedim. Demek ki bir şeyler biraz daha konuşuldukça bu tür belgelerle biraz daha oturacak.” (11K3)

Fazla iş yükü teması ile ilişkili; “Aşırı derecede sıkıldım. Gerçekten çok sıkıcıydı. Böyle o bitiyor diğerine başla. Bir de ikişer taneler ya sıkıcıydı...” (11K3)

“Açık söylemek gerekirse kimi zaman sıkıldım. Doldurulacak çok fazla form vardı. Ama düşündüğümde olumlu yönünün çok daha fazla olduğunu söyleyebilirim.” (9K7)

Mülakatın yedinci sorusu “Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamını daha ilgi çekici hale getirmek için neler yapılabilirdi? Tavsiyeleriniz nelerdir?” şeklindedir. Bu mülakat sorusundan elde edilen bulgular Tablo 61’de sunulmuştur.

Tablo 61. Öğrencilerin ESDIKO'nun İyileştirilmesine Yönelik Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
ESDIKO'ya İlgili Çekme Durumu	Zaman ve Mekan	Etkileşim süresi	11K3	1
		Açık havada yapmanın etkisi	10K5	1
		Kullanılan malzemeler ve etkinlik masaları	9K7	1
	Görsel Şovların Etkisi	Patlamalı deneyler	11K2	1
	Bilgisi veya fikri yok		10K4, 9K1	2

Tablo 61'de görüldüğü gibi mülakatın yedinci sorusunun analizinden “Zaman ve Mekan ve Görsel Şovların Etkisi” temaları belirlenmiştir. 11K3, 10K5 ve 9K7 kodlu öğrenciler, mekanın farklılığının ve zamanın yeterliliğinin buna bağlı olarak da etkileşim sürelerinin daha fazla olması durumunda ortamın daha ilgi çekici olacağını belirtmiştir. 11K2 kodlu öğrenci ise etkinliklerin daha fazla görsel şovlarla desteklenmesi durumunda ortamın daha ilgi çekici olacağını ifade etmiştir. Öğrencilerin ikisi (10K4 ve 9K1) de bu konu hakkında herhangi bir fikirlerinin olmadığını söylemişlerdir. Öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Zaman ve mekan teması ile ilişkili; “...süremiz olsaydı da biz de aynı deneyi tek başımıza yapsaydık. o şekilde olsaydı çok daha eğlenceli olacağını düşünüyorum. Sonuçta malzemeleri kendin katınca daha iyi akılda kalır diye düşünüyorum.” (11K3)

“Her şeyi çok beğendim ama şey güzel olabilirdi. Açık havada olsaydı ama dediğim gibi buna rağmen her şey çok güzeldi.” (10K5)

“Daha çok malzemeyle birlikte daha kaliteli ürünler de yapabiliriz. Çok değişik bir ortam da hazırlanabilir. Daha ilgi çekici olabilir. O masalar daha güzel bir şekilde olabilirdi. Deney yapılan ortamın güzel olması gerekiyordu.” (9K7)

Görsel şovların etkisi teması ile ilişkili; “Deneyler böyle daha geniş kapsamlı, patlamalı olabilirdi. Görsel vardı yine havai fişek deneyi gibi ama böyle sanki patlamalı olsaydı daha iyi olurdu.” (11K2)

Mülakatın sekizinci sorusu “Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı sizin kariyer planınızda kimyanın yer almasında etkili oldu mu?” şeklindedir. Öncelikle, öğrencilerin ESDIKO ve bu ortamdaki etkinliklerin kariyer planları üzerine herhangi bir etkisinin olup olmadığı hakkındaki görüşleri alınmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 62’de sunulmuştur.

Tablo 62. Öğrencilerin Kariyer Planlarına ESDIKO'nun Etkisi Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Öğrenciler	Frekans (f)
Kariyer Planları Üzerinde Etkili Olma	11K2, 10K5	2
Kariyer Planları Üzerinde Etkili Olmama	9K7, 11K3, 9K1, 10K4	4

Tablo 62'de görüldüğü gibi mülakatın sekizinci sorusunun analizinden, iki öğrencinin (11K2 ve 10K5) ortamın kariyer planlarında kimya veya kimya alanlarıyla ilişkili mesleklerin yer almasını etkilediğini, 9K7, 11K3, 9K1 ve 10K4 kodlu öğrenciler ise bu ortamın kariyer planlarında herhangi bir değişikliğe sebep olmadığını belirtmiştir. Her iki görüşe yönelik öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Kariyer planları üzerinde etkili olma ile ilişkili; "Sadece küçük bir noktada kimyayla ilgili çalışmayı düşünmüştüm. Böyle etkilenmişim işte. Bu biyogaz üretimiyle ilgili. Arabalara benzin üretiminde yararlı oluyor. Duyduğumda şaşırmıştım. Demek ki benzin üretiminde de kimyadan yararlanılıyor diye. Ondan sonra ortam bana bunu öğretti. Denemeler yapıyorsun, yeni ürünler oluşuyor. Gerçekten bir şeyler öğrenebilirim. Bu konularda zevk alıyorum diye. Kendim yaptığımda, işin içinde olduğumda. Çok bireysel bir ortam değil. Daha da sosyal bir ortam. Arkadaşlarımızla tartışıyoruz. Şu çok etkileyiciydi falan şeklinde. Daha kendimi hissettim kimyanın içinde." (11K2)

Kariyer planları üzerinde etkili olmama ile ilişkili; "Yani kimyayla ilgili bir fikrim yoktu gelecekte. Ama şimdi kimyaya karşı olan sempitim artmış oldu. Yine de geleceğe yönelik planım değişmemiş oldu." (9K1)

Mülakatın son sorusu "Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı kimyaya yönelik tutumunuzun değişmesinde etkili oldu mu?" şeklindedir. Bu mülakat sorusundan elde edilen bulgular Tablo 63'te sunulmuştur.

Tablo 63. Öğrencilerin ESDIKO'nun Kimya Tutumu Üzerine Etkisi Hakkındaki Görüşleri

Veri Kaynağı	Tema	Kod	Öğrenciler	Frekans (f)
ESDIKO'nun Kimya Tutumu Üzerine Etkisi	Olumlu	Anlamlandırma	9K1	1
	Tutum Geliştirme	Farklı yönünü görme	11K2,11K3,10K5	3
	Değişiklik olmaması	Dersin işleniş tarzı	10K4, 9K7	2

Tablo 61’de görüldüğü gibi mülakatın son sorusunun analizinden “Olumlu Tutum Geliştirme ve Değişiklik Olmaması” temaları belirlenmiştir. 9K1, 11K2, 11K3 ve 10K5 kodlu öğrenciler ortamın kimyaya yönelik tutumları üzerinde etkili olduğunu, 10K4 ve 9K7 kodlu öğrenciler ise ESDIKO’nun kimya tutumları üzerinde herhangi bir değişikliğe neden olmadığını belirtmiştir. Her iki görüşe yönelik öğrenci görüşlerinden bazı alıntılar;

Olumlu tutum geliştirme teması ile ilişkili; *“Evet. Bazen böyle mantıksız gördüğüm, gereksiz bulduğum şeylerin bir manası olduğunu anladığım için derse olan ilgim de artmış oldu. Kimya bilimine yönelik ilgim de artmış oldu.” (9K1)*

“Evet. Öncesinde kimya deyince aklıma sayısal işlemler, derslerde işlediğimiz kadarıyla ezber. Burada cesaret geldi kendime. Özgüven geldi. Yani kendim de yapabiliyim. Ben de deneyleri uygulayabiliyim şeklinde. Kimyaya daha çok yaklaştım diyebilirim yani. Daha olumlu tutum geliştirmemde etkili oldu.” (11K2)

Değişiklik olmaması teması ile ilişkili; *“Yaa kimya dersinden nefret ediyordum. Hala nefret ediyorum. Çünkü biz derste hala gazları işliyoruz. Ama mesela aşağıya (laboratuvara) insek orada deney yapsak gayet güzel olabilirdi bence ama olmuyor işte.” (10K4).*

5. TARTIŞMA

Bu araştırmanın amacı, günlük hayattan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerin yer aldığı sınıf dışı kimya ortamı tasarlamak ve etkililiğini değerlendirmektir. Bu amaç doğrultusunda araştırmanın giriş bölümünde belirtilen problemlerin çözümüne yönelik elde edilen bulgular ve ilgili literatür dikkate alınarak yapılan değerlendirmeler bu kısımda verilmiştir.

5. 1. Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Bu kısım *“Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine etki etmekte midir?”* sorusuyla belirtilen çalışmanın birinci alt problemiyle ilgili tartışmayı kapsamaktadır. Öğrencilerin ESDIKO gezisi öncesi ve sonrasındaki kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri karşılaştırmalı olarak “4.1. Çalışma Kağıtlarından Elde Edilen Bulgular (s.65) ve 4.2. Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formundan Elde Edilen Bulgular (s.101)” başlıkları altında sunulmuştur. Bu kısımda yapılan tartışmalar, çalışma kağıtlarının ön-test ve son-test bulguları ile Deneyleri ve Kendini Değerlendirme Formunun b kısmına verilen cevaplardan elde edilen bulgular (s.101) dikkate alınarak sunulmuştur.

Örnekleme grubundaki öğrencilerin araştırma öncesinde ve sonrasında uygulanan çalışma kağıtlarından aldıkları puanların sıra ortalamaları arasında sadece Filin Dış Macunu deneyine yönelik hazırlanan çalışma kağıdı son testi lehine anlamlı bir farklılığın olmaması (Tablo 22, s.85) ESDIKO ve bu ortamda yer alan etkinliklerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme seviyesi üzerinde etkili olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca ÇK8’de son-test lehine anlamlı bir farklılığın çıkmamasının nedeni olarak, öğrencilerin ön-testte de başarılı olmaları düşünülmektedir. Burada şu soru akla gelebilmektedir: *“Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı mı yoksa bu ortamda gerçekleştirilen etkinlikler mi öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine etki etmiştir?”*. Bu nedenle hem ortamın hem de günlük hayat ile ilişkilendirilen etkinliklerin etkisini ayrı ayrı tartışmak gerekmektedir. Bu bölümde, genel olarak günlük yaşam temelli laboratuvar etkinliklerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme üzerine olan etkisi ile çalışma sonuçlarının benzer ve benzer olmayan yönleri tartışılmış, ortamın kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme üzerine olan etkisine ise üçüncü alt probleme yönelik tartışmanın yapıldığı bölümde daha detaylı yer verilmiştir. Sınıf dışında yapılan laboratuvar etkinlikleri, öğrencilerin aktif katılımını ve araştırmaya dayalı uygulamalar ile eğlenerek ve anlayarak öğrenmelerini sağlamaktadır

(Sağlamer Yazgan, 2103). Sınıf dışında gerçekleştirilen bu tür etkinlikler, eğitimden ayrı bir alan olmayıp müfredat içerisindeki çeşitli konu alanlarını da içermektedir (Akt. Rillo, 1985). Sınıf dışı öğrenme ortamlarında günlük hayatta karşımıza çıkan kimya kavramlarına konu olacak bilgilerin, basit aktivitelere dönüştürülerek ve öğrencilerin aktif katılımı sağlanarak yapılmasının kalıcı ve anlamlı öğrenmeyi sağlayacağı düşünülmektedir. Bir kimya kavramı, öğrencilerin önceden bildiği ilgili metinlerle, benzetimlerle veya günlük yaşam tecrübeleriyle bağdaştırıldığında, öğrencilere daha anlamlı gelebilmektedir. Çünkü öğrencilerin yeni öğretilen bilgiyi kabul edebilmeleri için o bilginin günlük yaşamlarında bir yeri olduğuna inanmaları gerekmektedir (Demircioğlu, 2008; Koçak, 2011; Ültay, 2012). ESDIKO'da gerçekleştirilen günlük hayatla ilişkili ve etkileşimli etkinlikler sayesinde, öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme seviyelerinde artışın gözlenmesinin, öğrenciler için kimya öğrenmenin daha anlamlı hale gelmesinden kaynaklandığı mülakat verileri ile de desteklenmektedir (Tablo 58, s. 147). Ayrıca yapılan araştırmaya benzer şekilde, günlük yaşamdan alınan çeşitli örnek ve problem durumlarının belirlenmesiyle, pratik ve kolay temin edilebilecek malzemelerle, kolaylıkla yapılabilecek deneylerin tasarlanmasıyla, içerik ve şekil açısından öğrencilerin ilgilerini çekebilecek çalışma yapraklarının oluşturulmasıyla ilgili çalışmalar yapılmıştır (Huntemann ve diğ., 1999; 2001; Yıldırım ve diğ., 2007; Akpınar ve Özkan, 2010; Toroslu ve Güneş, 2010).

Öğrencilerin çalışma kağıtlarının konu içeriklerine göre ayrılan bölümlerinden ön-test ve son-testte aldıkları puanların karşılaştırması sonucu birçok bölümde günlük hayatla ilişkilendirme düzeyinin arttığı gözlenmiştir. ÇK1'in asidik ve bazik maddeler ile ilgili olan bölümünden ön testte %93, son testte ise %99 (Tablo 9, s.66) başarı sağlanmıştır. Asidik ve bazik maddeler arasında gerçekleşen reaksiyonlar ile ilgili olan bölümde de ön testte %82, son testte %92 (Tablo 9, s.66) başarı sağlanmıştır. Bu sonuçlar, öğrencilerin ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinlikler öncesinde de asidik ve bazik maddeler ile bu maddeler arasında gerçekleşen reaksiyonlarla günlük hayat arasında ilişki kurabildiklerini göstermektedir. Ay (2008), yapmış olduğu yüksek lisans tez çalışmasında değişik okul türlerindeki lise son sınıf öğrencilerine kimya ile ilgili günlük hayatta karşılaşılan sorulardan oluşan bir anket ile bu sorularla ilişkili kimya bilgi seviyesini ölçmeye yönelik bir test uygulamıştır. Limon suyunun mermerde leke bırakma sebebi ile ilgili olan soruya verilen cevaplar incelendiğinde 332 lise son sınıf öğrencisinin 21'inin tamamen doğru yanıt verdiği, 242 öğrencinin ise limon suyunun asidik özellik gösterdiğini belirttiği fakat mermerin özelliğinden bahsetmediği görülmüştür. Yapmış olduğumuz çalışmada ise öğrencilerin ön bilgilerinin bu konuda iyi düzeyde olduğu (%82) ve uygulama sonunda da hemen hemen tamamının doğru cevap verdiği görülmüştür. Çalışma kağıdında en fazla

ilerlemenin görüldüğü bölümler %32 ve %31 (Tablo 9, s.66) artış ile indikatörün tanımı ve mide ilaçlarının kullanım nedeni ve etkileri ile ilgili olan bölümlerdir. Öğrencilerin günlük hayatta sıklıkla karşılarına çıkan bu kavramları, günlük yaşamda kullandığımız malzemelerle (kırmızıturp, kırmızilahana, sirke, kabartma tozu) gerçekleştirilen etkinlikler sonrasında sınıf ortamı içerisinde öğrenmiş oldukları ile ilişkilendirip anlamlandırdıkları görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında, 2013 Kimya Öğretim Programı 10. Sınıf kimya ünitesi olan “Asitler, Bazlar ve Tuzlar” ünitesinde bu iki kavrama yönelik kazanımın yer alması ve bu kavramlar üzerine vurgu yapılmasının etkisinin olabileceği düşünülmektedir (bkz. MEB Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı, 2013). Ay (2008) çalışmasında, öğrencilere midede oluşan hazımsızlığa karşı soda içilmesinin etkisini sormuştur fakat hemen hemen hiçbir öğrencinin midenin asitlik derecesine değinmediği gözlenmiştir. Bu noktada, çalışma kağıdının bu konuyla ilişkili olan bölümünden elde edilen %31’lik başarının öğrenciler için ilişki kurulması zor olan bir konuda önemsenmeyecek düzeyde bir artış olduğu düşünülmektedir. Sabun pH’sının kaç olabileceğinin tahmin edilmesinin istendiği bölümde %10 oranında düşük bir artış olduğu belirlenmiştir. Bu durumun, medya araçlarında (televizyon, radyo, vb.) yayınlanan reklamlarda sabunun bazik bir madde olmasına rağmen pH’sının insan cildinin pH’sına (4,5-6,5) yakın olması için 5,5 olduğunun belirtilmesinin, öğrencilerin zihninde oluşturduğu kavram kargaşasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öte yandan, 2013 Kimya Dersi Öğretim Programı “Asitler, Bazlar ve Tuzlar” ünitesinde “Günlük hayatta kullanılan tüketim maddelerinin ambalajlarında yer alan pH değerleri asitlik-bazlıkla ilişkilendirilir” şeklinde bir kazanımın yer almasına rağmen, bu konuda öğrencilerde farkındalık oluşmamış olması manidar olup, akıllara bu kavramla ilgili uygulamalı etkinliklerin yapılmamış olabileceğini getirmektedir (bkz. MEB Ortaöğretim Kimya Dersi Öğretim Programı, 2013). Çalışma kağıdında en az artışın gözleendiği bölümün ise % 6 (Tablo 9, s.66) ile günlük hayatta karşımıza çıkan asidik ve bazik maddelerin sorulduğu bölümdür. Bu bölümde öğrenciler hem ön testte hem de son testte oldukça yüksek başarı sağlamışlardır. Bu nedenle, değişim oranının az olduğu düşünülmektedir. Ayrıca tüm çalışma kağıtlarının son testinden alınan puanlar arasında en yüksek puan ortalamasının ÇK1’den alındığı tespit edilmiştir (Tablo 30, s.95). “Asitler, Bazlar ve Tuzlar” ünitesinin İlköğretim 8. sınıfta da görülen bir konu olması ve öğrencilerde bu konuda diğer konulara göre daha fazla farkındalığın oluşmuş olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin Yanardağ ve Yangın Söndürücü Yapma deneyinin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde daha çok eksik/somut gözlem yapısının ortaya çıktığı yani deneyde kurmuş oldukları ilişkilendirmeyi günlük hayattaki başka duruma aktaramadıkları görülmüştür. Bir sonraki cevap kategorisinin eksik/soyut genelleme olduğu yani öğrencilerin deneyde kurabildikleri

günlük hayat ilişkisini başka durumlara da aktarabildikleri fakat yetersiz kaldıkları görülmüştür (Tablo 34, s.102). Bunun yanı sıra dört öğrencinin (9K4, 10K5, 11K1, 11K5) yanlış ya da ilişkisiz cevap verdiği tespit edilmiştir. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde, etkinliğin görsel yönüne odaklandıkları ve esas mesajı göremedikleri tespit edilmiştir. Bu sonuç, okul dışı öğrenme ortamlarındaki sınırlılıklardan olan Gerçekleştirilen etkinlikler sonrasında günlük hayatla ilişkilendirme seviyesinin en yüksek olduğu (Şekil 11, s.132) deney ünitesi olmasına rağmen deneyin amacının öğrencilerin bir kısmı tarafından hala tam olarak anlaşılmadığı gözlenmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında, etkinliğin günlük hayatla olan ilişkisi üzerine yeterince vurgu yapılmaması olabileceği düşünülmektedir. Kırmızı Lahana ve Kırmızı Turp İndikatörü deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja ilişkin öğrenci cevapları incelendiğinde, genellikle doğru/somut gözlem ve eksik/ soyut genelleme yapısında cevapların ortaya çıktığı tespit edilmiştir (Tablo 47, s.129). Bu durum, öğrencilerin deney içinde geçen kavramları anlayabildiklerini fakat bu kavramları günlük hayatla ilişkilendirmede bir takım problemler yaşadıklarını göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmının (4 kişi) indikatörlerin asit veya bazların renklerini değiştirdiğini düşünmeleri şeklinde kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında, etkinlikte kullanılan kırmızı lahana ve kırmızı turp suyunun, eklenmiş oldukları asidik ya da bazik madde içerisinde tamamen farklı renge dönüşebilmeleri ve öğrencilerin zihninde indikatörün değil de maddenin renk değiştirdiği algısı etkili olabilir. Çalışma kağıdının indikatörün tanımı ile ilgili olan bölümünde meydana gelen % 32'lik artış kavram yanlışlarının olmasına rağmen etkinlik içerisinde kullanılan doğal indikatörler ile öğrencilerin günlük hayattaki bir materyal ile kimya kavramı hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanmıştır (Tablo 9, s.66). Pembeden Beyaza deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin büyük bir kısmının (9 kişi) eksik soyut genelleme kategorisinde cevaplar verdiği görülmüştür (Tablo 43, s.121). Bu durum, deney içerisinde geçen kavramların öğrenciler tarafından anlamlandırıldığı fakat günlük hayat ile kısmen ilişkilendirilebildiğinin göstergesidir. Böyle bir sonucun ortaya çıkmasında, her ne kadar etkinlik günlük hayatla ilişkilendirilmeye çalışılsa da böyle bir örneğin doğrudan günlük hayatta örneğinin olmaması olabilir. ÇK2'nin günlük hayatta karışımıza çıkan çökelme tepkimeleri, sarkıt ve diktler ile travertenlerin oluşumu ve kimya ile olan ilişkisi bölümlerinden %24 ve %53 (Tablo 11, s.70) oranda artışın sağlanmış olduğu görülmüştür. Özellikle Türkiye'de bulunan Pamukkale travertenlerinin ve çeşitli mağaraların öğrencilerin çoğunluğu tarafından bilinmesi belki de ziyaret edilmesinin bu sonucun ortaya çıkmasında etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu sonucun aksine, öğrenciler böbrek taşının oluşumu ve formülü ile ilgili olan bölümde ön testte %38 başarı göstermişken, son testte %28 başarı

göstermiştir (Tablo 11, s.70). Bu durumun ortaya çıkmasında, öğrencilerin ESDIKO'da gerçekleştirilen uygulamada soyut olan formüllerin öğretiminden ziyade günlük hayatla ilişkilendirme ve uygulama temelli bir süreçte yer almalarının ve bu süreci tam olarak benimseyememelerinin etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin bu deneyin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde, genel olarak eksik/soyut genelleme yapısında olan cevapların ortaya çıktığı yani deneyde kurabildikleri kimya ve günlük hayat ilişkisini diğer durumlara da transfer edebildikleri fakat yetersiz kaldıkları görülmüştür. Yalnız bir öğrencinin (9K7) doğru/soyut genelleme yapabildiği gözlenmiştir. İki Beyazdan Bir Sarı deneyinin, ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinlikler sonrasında günlük hayatla ilişkilendirilme seviyesinin pek de yüksek olmamasına (Şekil 11, s.132) rağmen vermek istediği ana mesajın öğrenciler tarafından anlaşılmasının şaşırtıcı olduğu düşünülmektedir. ÇK3'te en fazla ilerlemenin %24 artış ile öğrencilere koligatif özelliklerin sorulduğu bölüm olduğu görülmüştür. Bu bölümü, %16 ve %6 ile donma noktasının düşmesi ve deneyle olan ilişkisi ile kaynama noktasının değişimi bölümleri izlemektedir. Bu deney sonrasında, öğrencilerin yapılan deney ile kolligatif özelliklerden biri olan kaynama noktası yükselmesi arasında pek fazla ilişki kuramadıkları gözlenmiştir. Bu durumun oluşmasında, etkinlikte bir başka koligatif özellik olan donma noktası alçalması üzerinde durulmasının etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin deneyin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları da bu sonucu destekler niteliktedir. Çünkü öğrencilerin büyük çoğunluğunun doğru/somut gözlem yapısında cevaplar verdiği görülmüştür. Bunun yanı sıra, yanlış ve ilişkisiz cevap kategorisinde verilen cevap sayısının da az olmadığı belirlenmiştir (Tablo 36, s.106). Buna rağmen Dondurma Yapma deneyi, deneyin ana mesajına yönelik en fazla doğru cevabın verildiği ikinci deney olarak belirlenmiştir. ÇK4'te, portakal kabuğunun içeriği ve kullanımının önemi ile portakal kabuğunun tedavi amaçlı kullanımına vurgu yapıldığı bölümlerde oldukça fazla oranda (%56 ve %51) artışın olduğu gözlenmiştir (Tablo 15, s.74). Bu artışları %28 ile portakal kabuğunun kullanım alanları ile ilgili olan bölüm takip etmektedir. Aromatik yağların, özellikle sağlık alanı ile olan ilişkisi vurgulandığı içi bu tür bir artışın olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin deneyin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde, en fazla eksik/somut gözlem kategorisinde cevapların olduğu belirlenmiştir (Tablo 37, s.108). Bu durumun ortaya çıkmasında, öğrencilerin bir kısmının deneyin görsel yönüne takılıp, esas verilmek istenilen mesajı görememelerinin etkisinin olduğu söylenebilir. ÇK5'te, aktif ve pasif maddelerin özellikleriyle ilgili olan bölümde %31 oranında bir artışın olduğu görülmüştür. Bunun yanı sıra günlük hayatta karşımıza çıkan aktif ve pasif maddelerin sorulduğu diğer bir bölümde %13 oranında bir değişim olduğu gözlenmişken, aktif ve pasif maddelerin (Zn, O, Na, vb.) belirlenmesinin istendiği bölümde ise %3'lük bir düşüşün olduğu gözlenmiştir.

(Tablo 17, s.77). Bu sonuç, öğrencilerin günlük hayatta bu maddeleri (itfaiyeci kıyafeti, vb.) yakından tanıdıklarını fakat periyodik tabloda yer alan elementleri aktif ve pasif olarak sınıflandırmada sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir. 2013 Kimya Öğretim Programında 10. Sınıf “Asitler, Bazlar ve Tuzlar” ünitesi içerisinde aktif ve pasif metallerin asit ve bazlarla olan tepkimeleri üzerinde durulup, bu metallerin günlük hayattaki örneklerine değinilmemesinin bu bölümden istenilen düzeyde günlük hayat ilişkisi kurulamamasını etkilediği düşünülmektedir. Aktif ve pasif metaller arasındaki farkın vurgulandığı bölümde ise ön test ve son test başarı puanları arasında fark olmadığı, her iki testte de yüksek başarının olduğu (%80) tespit edilmiştir. Öğrencilerin deneyin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde, eksik/somut gözlem ve eksik/soyut genelleme kategorilerinde cevap sayısının fazla olduğu görülmüştür (Tablo 38, s.110). Bu sonuç, öğrencilerin hem deneydeki kavramlar arasındaki ilişkileri kurmada hem de bu ilişkileri günlük hayata aktarmada yetersiz kaldıklarını göstermektedir. ÇK6'nın, naftalinin süblimleşme mekanizmasının sorulduğu bölümünde son testte öğrencilerin tamamı doğru cevap vererek %58 ve kuru buzun kullanım alanına dikkatin çekildiği bölümünde ise son testte sekiz öğrenci doğru cevap vererek %45 oranında artışın olduğu görülmüştür (Tablo 19, s.80). Bu bölümleri sırasıyla %24 ile süblimleşmenin saflaştırma tekniği olmasının vurgulandığı bölüm, %19 ile süblimleşmeye örnek maddelerin sorulduğu bölüm, %13 ile yüksek sıcaklığın süblimleşmeye olan etkisinin irdelendiği bölüm ve % 3 ile maddelerin süblimleşebilmesi ile ilgili olan bölüm takip etmektedir (Tablo 19, s.80). Bu sonuçlara göre, Naftalinin Süblimleşmesinin nasıl gerçekleştiğinin gösterildiği bu deney ünitesinin maddelerin hangi koşullarda süblimleşebilmelerinin yorumlanmasında yetersiz kaldığı söylenebilmektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, yalnızca naftalin örneği üzerinden etkinliğin gerçekleştirilmiş olmasının etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin deneyin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde, çoğunluğun doğru/somut gözlem ve eksik/soyut genelleme yapısında cevaplar verdiği görülmüştür (Tablo 39, s.112). Bu durum, öğrencilerin deneydeki kavramlar arasında ilişki kurmada yeterli fakat bu kavramlarla günlük hayat arasında ilişki kurmada yetersiz olduğunu göstermektedir. Bu sonucun yanı sıra Naftalinin Süblimleşmesi deneyinin vermek istediği ana mesajın ne olduğu ile ilgili cevaplar arasında yanlış ya da ilişkisiz olan cevaba rastlanmamış olması bu deneyin doğru kategorisinde en yüksek sayıya sahip olan deney olmasını sağlamıştır. ÇK7'nin, sabun ile deterjan arasındaki farkların sorulduğu bölümünde %39 oranında bir artışın olduğu gözlenmiştir (Tablo 21, s.83). Sabunun yumuşak ve sert sulardaki köpürme durumunun karşılaştırılmasının yapılmasının istendiği bölümde ise ön testte %74, son testte %89 başarı sağlanmış dolayısıyla pek fazla değişim olmamıştır. Ay (2008), çalışmasında sert su kavramının ne ifade ettiğini sormuş ve doğru

açıklanma başarısının çok düşük (%16) seviyelerde olduğunu tespit etmiştir. ESDIKO'daki etkinliklerin öğrencilerin bu konudaki günlük hayat ilişkilendirmelerine %15 oranında katkı sağlamış olması iyi düzeyde bir ilerleme olarak kabul edilmiştir. Sabunun sahip olduğu ve olmadığı özelliklerin belirlenmesinin istendiği bölümde ise %6 oranında bir değişimin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 21, s.83). Öğrencilerin deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde, çoğunluğun eksik somut gözlem yapısında cevap verdiği ve doğru soyut genelleme yapmadığı görülmüştür (Tablo 40, s.114). Son testte %78 (Tablo 21, s.83) ile en yüksek başarının sağlandığı yani günlük hayatla ilişkilendirmenin yüksek seviyede yapıldığı ikinci deney olmasına rağmen bu sonucun ortaya çıkması şaşırtıcı olarak yorumlanmaktadır. ÇK8'in, insan vücudundaki katalizörlerin ne olduğunun sorulduğu bölümünde son testte öğrencilerin tamamı doğru cevap vermiş ve %16 oranında bir değişim olduğu ortaya çıkmıştır. Asit yağmurlarının oluşumuna güneş ışığının etkisinin sorulduğu bölümde ön testte %51, son testte ise %67 başarı; sıcakta yiyeceklerin bozunma sebebinin ve derişimin reaksiyon hızına etkisinin tartışıldığı bölümlerin her ikisinde de % 4 oranında bir artış olduğu görülmüştür. Öte yandan, temas yüzeyinin reaksiyon hızına olan etkisinin görseller üzerinden kıyaslanarak yorumlanmasının istendiği bölümde ise %3 (%96'dan %93'e) oranında bir düşüşün olması beklenmedik bir sonuçtur. Bu durumun ortaya çıkmasında bir öğrencinin son testte bu bölüme cevap vermemiş olmasının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Ay (2008) çalışmasında, yemeklerin sıcakta neden daha hızlı bir şekilde bozulduğu sorusunu öğrencilere yöneltmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin daha çok soruya biyoloji bilgileri ile cevap vermeye çalıştıkları gözlenmiştir. Öğrencilerin yemeklerin dolap dışında daha çabuk bozulmasını, sıcak ortamlarda bakterilerin daha hızlı üreyeceğini söyleyerek açıklamaya çalışmışlar ve bu yönde yapılan kabul edilebilir açıklamalar doğru olarak değerlendirilmiştir. Doğrudan sıcaklığın genellikle kimyasal reaksiyonların hızını arttırdığından bozunma olayının hızlanmasına değinen öğrenci sayısının ise oldukça az olduğu görülmüştür. Bu bakımdan, yapmış olduğumuz araştırmanın sonuçları ile bu çalışmanın sonuçları arasında benzerlik olduğu söylenebilmektedir. Çünkü çalışma kağıdının bu bölümünde uygulamalar sonunda %4 başarı elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin çoğu bu soruya biyoloji bilgilerini kullanarak cevap vermişlerdir. Öğrencilerin deneyin vermek istediği ana mesaja ilişkin cevapları incelendiğinde, büyük çoğunluğunun eksik soyut genelleme kategorisinde cevap verdikleri tespit edilmiştir (Tablo 41, s.117). Bu sonuç, öğrencilerin deneyde geçen kavramları günlük hayatla ilişkilendirebildiklerini fakat yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Bunun yanı sıra beş öğrenci yalnızca deneyin görsel kısmına odaklanarak esas verilen mesajı görmekte sıkıntı yaşamıştır. Fakat bu durumun son testte %77 başarının elde edilmesini engellemediği görülmüştür (Tablo 23, s.85).

ÇK9'da, oldukça yüksek bir oranla (%53) yükseltinin kaynama noktası üzerindeki etkisinin sorulmuş olduğu bölümde artış gözlenmiştir. Son testte cevap veremeyen ya da yanlış cevap veren öğrenci olmamıştır. Safsızlığın kaynama noktası üzerine etkisi ve düdüklü tencerenin çalışma mekanizması ile ilgili olan bölümlerde sırasıyla %29 ve %14 oranında pozitif yönde değişimlerin olduğu tespit edilmiştir (Tablo 25, s.88). Ay (2008), çalışmasında öğrencilere düdüklü tencerenin çalışma mekanizmasının hangi prensibe dayandığını sormuştur ve sorunun açıklanmasında beklenen buhar basıncı-dış basınç ilişkisi ve buhar basıncı-kaynama noktası ilişkisine çok az öğrencinin değindiği (%3) tespit edilmiştir. Yapmış olduğumuz çalışmada, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamındaki etkinliklerin öğrencilerin günlük hayatla ilişkilendirmekte güçlük çektiği bu konuda katkısının olması oldukça sevindirici olarak görülmüştür. Öğrencilerin deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja yönelik cevapları incelendiğinde, büyük bir çoğunluğunun (9 öğrenci) eksik soyut genelleme yapısında, çok azının (3 öğrenci) ise somut gözlem yapısında cevap verdiği görülmüştür (Tablo 42, s.119). Bu durum, deneyin oldukça basit ve az malzemeyle gerçekleştirilmesine rağmen öğrencilerin deneyde geçen kavramları günlük hayatla ilişkilendirmede iyi seviyede olduklarını göstermektedir. Ön test ve son test ortalamaları arasında oluşan farkın %32 olmasının da bu sonucu desteklediği düşünülmektedir (Tablo 30, s.95). ÇK10'da, %67 ile en yüksek artış kazein proteininin oluşumu ile ilgili olan bölümde meydana gelmiştir. Polimerleşme sonucu oluşan ürünlerle ilgili olan bölümde de %20 oranında bir artış olduğu görülmüştür. Buna karşılık, beklenmedik bir şekilde öğrencilere doğal ve yapay polimerler türlerinden görsellerin sorulup cevaplandırılmalarının istendiği bölümde %3'lük bir düşüş olduğu gözlenmiştir (Tablo 27, s.91). Öğrencilerin Sütten Yapıştırıcı Yapma deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja yönelik cevapları incelendiğinde, çoğunun (11 kişi) eksik somut gözlem yapısında yalnız biz kişinin ise eksik soyut genelleme yapısında cevap verdiği görülmüştür (Tablo 44, s.123). Bu sonuç, öğrencilerin deneyde geçen kavramları (polimerleşme, kazein proteini, vb.) anlamlandırmalarına rağmen günlük hayata entegre etmede sıkıntı yaşadıklarını göstermektedir. Fakat kazein proteininin oluşumuna yönelik kısımda meydana gelen yüksek gelişim (%67), deneyin özellikle bu kavramı günlük hayatla ilişkilendirmeye katkı sağladığını ispatlamaktadır. Çalışma kağıdında özellikle sağlık alanıyla ilgili (bebeğin kusması) bir olay üzerinden günlük hayatla ilişki kurulmaya çalışıldığından bu yüksek oranda artışın olduğu söylenebilir. Doğal Tutkal Yapma deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja yönelik öğrenci cevapları incelendiğinde genellikle eksik somut gözlem ve eksik soyut genelleme kategorilerinde cevaplar verildiği tespit edilmiştir. Bu durum, öğrencilerin hem deney içerisinde geçen kavramları anlamada hem de bu kavramları günlük hayata aktarmada eksikliklerinin olduğunu göstermektedir (Tablo 46, s.127).

ÇK11'de, en fazla artışın (%28) görüldüğü bölüm antioksidan özellik gösteren yiyeceklerin indirgenme-yükseltgenme tepkimeleriyle olan ilişkisinin sorulduğu kısımda olduğu tespit edilmiştir. Redoks tepkimesinin gerçekleştiği maddelere günlük hayattan örneklerin tartışıldığı ve H₂O₂'nin indirgen ve yükseltgen madde özelliği taşımasının sorulduğu bölümlerde ise sırasıyla %20 ve %19 artış olduğu gözlenmiştir. En az artışın (%5) gerçekleştiği bölümün paslanmanın nasıl meydana geldiği, kimyadaki karşılığı ve tepkime türü ile ilgili olan bölüm olduğu belirlenmiştir (Tablo 29, s.94). Öğrencilerin Çelik Yünle Sirke Etkileşimi deney ünitesinin vermek istediği ana mesaja yönelik cevapları incelendiğinde, büyük çoğunluğunun (11 kişi) eksik/soyut genelleme yapısında cevaplar verdiği gözlenmiştir (Tablo 45, s.125). Bu bulgu, öğrencilerin deneyde geçen kavramları günlük hayata aktarabildiklerini fakat yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Buna karşılık sadece iki öğrencinin yanlış ya da ilişkisiz cevap vermesi de deneyin günlük hayat ilişkilendirmesi üzerine etkili olduğunu göstermektedir. ESDIKO'da gerçekleştirilen etkinlikler ve bu etkinliklerden elde edilen çıktılar, fen ve kimya derslerinin günlük yaşamla ilişkilendirildiği etkinliklerin ve okul dışı gezilerinin kullanıldığı çalışmaların sonuçlarını desteklemektedir. Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu (2011), okul dışı bilimsel etkinliklerin 9. sınıf öğrencilerinin "Enerji" konusunu günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine olan etkisini belirlemek istedikleri çalışmalarında enerji parkı gezisi sonrasında öğrencilerin "Enerji" konusunu anlama ve günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinin arttığını tespit etmişlerdir.

Yapılan bu çalışmada, kimya dersi eğlenceli etkinliklerle günlük yaşamla bağdaştırılmış ve sonuç olarak öğrencilerin sınıf dışında bir ortamda kimyayı günlük yaşam ile ilişkilendirme seviyelerinde yükselmeler gözlenmiştir. Parchmann ve diğerleri (2006) tarafından yapılan bir çalışmanın sonucunda da aynı bulgu ortaya çıkmış ve yazarlar bu durumun nedenini şu şekilde dile getirmişlerdir: "Öğrencilerin kimya dersine yönelik motivasyonları, kimya konularının sadece akademik olmadığı, aynı zamanda gerçek yaşam konularıyla da ilgili olduğu gerçeğinin gözler önüne serilmesi sebebiyle yükselmiştir".

Öğrencilerin, günlük yaşam temelli materyalleri kullandıklarında ve günlük yaşam temelli dersleri takip ettiklerinde, fen derslerine olan ilgilerinin ve fen derslerinden aldıkları hazzın genellikle arttığı yapılan çalışmalar sonucunda ortaya çıkmıştır (Bennett, 2003; Gilbert, 2006; Milner ve diğ., 2010; Gilbert ve diğ., 2011). Araştırmada gerçekleştirilen, günlük yaşam temelli etkinlikler ve alternatif ölçme teknikleriyle zenginleştirilen etkileşimli sınıf dışı ortamlardaki değerlendirme sonuçları da bu görüşlerle uyum içerisindedir. Çünkü günlük yaşam temelli etkinlikleri içeren ESDIKO, öğrencilerin ilgisini çekmiş, bu da öğrencileri kimya dersine yönelik motive etmiştir. Öğrencilerin, günlük yaşamlarında karşılaştıkları ve nedenini anlayamadıkları olayları etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında

yaşayarak öğrenmeleri kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini arttırmıştır. Prather (1989) ve Ramey-Gassert ve Prather (1994) bu çalışmanın bulgularına paralel olarak öğrencilerin kazanımlara odaklandığı üretken gezilerin, öğrencilerin sınıfta öğrendikleri soyut fen kavramlarını günlük hayat olayları ile ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu vurgulamışlardır. Buna karşın literatürdeki bazı çalışmalar öğrencilerin öğrenmelerini bölümlere ayırma eğilimi gösterdiklerini ve konular arasında veya sınıftaki öğrenmeler ile günlük hayattaki olaylar arasında, açıkça nasıl bir ilişki olduğu söylenmediği sürece, bağ kurmada başarısız olduklarını ifade etmektedir (Anderson ve diğ., 2002; Slavin, 2003).

Sınıf seviyeleri açısından yapılan değerlendirmede, ÇKÖ2, ÇKÖ11 ve ÇKÖort arasında 9. Sınıf öğrencileri aleyhine anlamlı farklılaşmaların olduğu görülmüştür ($X=11,796$, $p < .05$; $X=7,984$, $p < .05$; $X=6,007$, $p < .05$). Sınıf seviyeleri arasında son testler lehine anlamlı bir farklılaşma meydana gelmemiştir. Bu sonuç, 9, 10 ve 11. Sınıf seviyesindeki tüm öğrencilerin etkinlikler sayesinde birçok kimya kavramını günlük hayat ile ilişkilendirmede ilerleme kaydettiğini göstermektedir. Farklılaşmanın görüldüğü çalışma kağıtlarının ilişkili olduğu kimya kavramları "11. Sınıf, Tepkimelerde Hız ve Denge ünitesinin çözünme-çökme tepkimeleri ve 11. Sınıf Kimya ve Enerji ünitesinin redoks tepkimeleri"dir. Dolayısıyla, bu durumun ortaya çıkmasında özellikle 9. sınıf öğrencilerinin ön bilgilerinin etkisi olabileceği gibi, ÇKÖ2 ve ÇKÖ11 çalışma kağıtlarına yönelik gerçekleştirilen etkinliklerin diğer etkinliklere göre daha az etkileşim gerektirmesi ve görsel açıdan daha sönük kalmasının da etkili olabileceği düşünülmektedir. Önder ve Beşoluk'a (2010) göre, öğrencilerin kimya konularında temel kavramları bilme, açıklayabilme ve karşılaştığı konularda kullanabilme düzeyleri, öğretim sürecinin ileriki basamaklarında karşılaşılabilecekleri daha detaylı ve karmaşık konuları kavramalarını ve günlük yaşamdaki olayları anlayabilmelerini etkileyen faktörlerden biridir. Bu açıdan, ESDIKO'daki etkinliklerin, öğrencilerin bir sonraki sınıf seviyelerinde karşılaşılabilecekleri detaylı kavramlara temel oluşturabileceği ve kimya dersini daha anlaşılır kılabileceği söylenebilir.

Sonuç olarak; öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmelerinde etkileşimli sınıf dışı ortamların önemli bir fonksiyonu olduğu söylenebilir. Bu çalışmada olduğu gibi literatürde; öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal özelliklerinde değişim gözlemlenmesi için; okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülecek olan gezilerin belirli bir amaç doğrultusunda, iyi bir plan dahilinde yapılması (Bozdoğan, 2007; DeWitt ve Osborne, 2007; Jarvis ve Pell, 2005; Rix ve McSorley, 1999) ve belirli aralıklarla tekrarlanması gerekmektedir.

Çalışmanın bu alt amacının dışında, ön-test ve son-test olarak uygulanan çalışma kağıtları ile öğrencilerin etkinliklerle ilişkili olan kimya kavramlarına yönelik ne tür kavram yanılgılarına sahip oldukları da tespit edilmiştir. Özellikle ilginç olanlar şu şekilde

özetlenebilir: Asidik ve bazik maddelerin günlük hayattaki kullanımlarıyla ilgili olarak, 11K2 kodlu öğrencinin ön testte kolonyanın asidik madde oluşu ile ilgili bir alternatif kavrama sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlığının ortaya çıkmasına günümüzde yapılan ilk yardım müdahalelerinin kimi zaman yanlış oluşunun (eşek arısı soktuğu zaman yapılan müdahaleler) etkisinin olabileceği düşünülmektedir. Maddelerin süblimleşebilmesi ile ilgili olan soruya yine aynı öğrenci (11K2) son testte maddeye aniden yüksek ısı verilirse süblimleşmenin olabileceği yanıtını vererek kısmen de olsa bu konuyla ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğunu göstermiştir. Bu durumun oluşmasında yapılan etkinlikte (naftalinin süblimleşmesi) yüksek sıcaklıklara çıkıldığında süblimleşmenin gerçekleştiğinin gözlenmesi etkili olabilir. Bir başka öğrenci (11K1) ise ön testte, kuru buzun uzun süre gerektiren nakliyat işlerinde kullanılmasının nedenini süblimleşmesinin zor olmasıyla açıklamıştır. Başka bir etkinliğe (Filin Diş Macunu) yönelik hazırlanan çalışma kağıdının derişimin reaksiyon hızına etkisi ile ilgili olan bölümüne 11K3 kodlu öğrenci ön testte kibritin yanma hızının ve şiddetinin artmasını hacim ile ilişkilendirmiştir. Son testte ise bu kavram yanlışlığının giderildiği görülmüştür. Yüksekliğin ve buna bağlı olarak basıncın kaynama noktası üzerindeki etkisi ile ilgili olarak, 9K2 kodlu öğrenci ön testte Erzurum'un havasının daha soğuk olması ve kaynamış suya basınç yaparak sıcaklığını düşürmesi şeklinde kavram yanlışlığı bir ifade kullanmışken son testte bu yanlışlığının ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Bir başka öğrenci (9K6) ise safsızlığın kaynama noktası üzerine olan etkisini tuzun kaynamış suda daha etkili oluşuyla açıklamaya çalışmıştır. Polimerleşme tepkimelerine günlük hayattan bir örnek olan kazein proteinin oluşumunun irdelendiği soruya 9K7 kodlu öğrenci ön testte cevap veremezken, son testte bu durumu polimerleşme tepkimelerinden ziyade çökme tepkimeleri ile ilişkilendirmiştir. Uygulamadan sonra farklı alternatif kavramların çıkması durumu Coştu (2006), Ebenezer ve Gaskell (1995), Hynd, Alvermann ve Qian (1997) ve Ebenezer'in (2001) çalışmalarında da gözlenmiştir. Öğrencilerin bir kısmının ön testlerde vermiş olduğu kavram yanlışlığı ifadelerinin sebebini Coştu (2006) tezinde somutlaştırma amaçlı deneylerin yapılmaması bulgusu ile ilişkilendirmiştir. Araştırma sonuçlarına ve öğretmenlerin açıklamalarına göre; öğrenciler somut olarak göremediklerini kendi zihinlerinde farklı şekillerde somutlaştırarak farklı kavram yanlışlıklarını zihinlerinde yapılandırmaktadırlar. Özellikle Coştu'nun (2006) çalışmasına katılan bir öğretmenin bu konu ile ilgili açıklaması, kaynamaya dış basıncın etkisinin bazı öğrencilerde neden kavram yanlışlığı oluşumuna sebep olmasını net bir şekilde açıklamaktadır: *“Basıncın kaynama noktasına etkisi ile ilgili olarak deney yapamamaktayız. Deney yapamadığımızdan dolayı da bu etkiyi sözel olarak ifade etmekteyiz. Her ne kadar gerekli açıklamaları yapsak da öğrenciler açıklamanın ardından yüzeysel öğrendiklerinden dolayı*

bu etkiyi tam olarak anlayamamaktadır. Bunun önlenmesi için bu etkiyi anlatabilecek bir deneyin tasarlanıp öğrencilere gösterilmesi gerekmektedir. Bu etkinin birçok öğrenci tarafından da karıştırıldığını tespit etmiş bulunmaktayım". Bu açıklama, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimyayı günlük hayat ile ilişkilendirmelerinin dışında aynı zamanda alternatif kavramları gidermede de etkin rol oynayabileceğini göstermektedir.

5. 2. İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma

Bu bölümde "*Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarına ve kariyer seçimlerine etki etmekte midir?*" alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır.

Örnekleme grubundaki öğrencilerin çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanan kimya tutum ölçeğinden aldıkları puanların sıra ortalamaları arasında son test lehine anlamlı bir farklılığın olması (Tablo 49, s.134) etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve bu ortamda yer alan etkinliklerin öğrencilerin kimya tutumları üzerinde etkili olduğunu göstermiştir. Deney veya etkinlik dendiği zaman genellikle çok karmaşık, zor veya tehlikeli etkinlikler anlaşılmaktadır. Bu çalışma etkinliklerin veya deneylerin basit ve kolay olabileceğini öğrencilere göstermiştir. Nitekim kullanılan materyaller ve etkinlikler öğrenciler tarafından karmaşık veya zor bulunmamıştır. Mülakata katılan öğrencilerin hemen hemen tamamı etkinliklerin basit ve kolay olduğunu ifade etmiştir. Araştırmacı tarafından yapılan informal gözlemlerde ise, öğrencilerin ortama ve etkinliklere alışkın olmadıkları için başlangıçta biraz gönülsüz oldukları fakat daha sonra hem etkinliklere hem de ortama yavaş yavaş alıştıkları görülmüştür. Hatta uygulamaların bitmesinin sonucunda bazı öğrenciler "*Hocam, biz deney yapan hocalarımızı ve deneyleri çok sevdi. Keşke bitmeseydi*" gibi ifadeler kullanmışlardır. Araştırma süreci sonucunda elde edilen bu bulgu, literatürde yer alan birçok çalışmanın sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir. Jarvis ve Pell (2002), İngiltere Uzay Merkezi'ni ziyaret eden, yaşları 10 ile 11 arasında değişen toplam 650 ilköğretim öğrencisinin fene ve uzaya karşı olan tutumlarını incelemişlerdir. Gezi sonrası ve geziden 5 ay sonra yaptıkları testler neticesinde öğrencilerin fene ve uzaya karşı olan tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra Tenenbaum ve diğerleri (2004), yapmış olduğu çalışmada müze gezisinden sonra bilim müzesindeki sergilerin ve etkinliklerin öğrencilerin fen tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Falk ve Adelman (2003), çalışmalarında, Ulusal Batimore Akvaryumu'nu ziyaret eden 100 ziyaretçinin bilgi ve tutumlarındaki değişimi incelemiştir. Araştırmanın sonuçları ziyaretçilerin gezi sonrası bilgi ve tutumlarında olumlu düzeyde bir gelişme olduğunu ortaya koymuştur. Şentürk (2009),

yapmış olduğu doktora tez çalışmasında Orta Doğu Teknik Üniversitesi Bilim Merkezi'ni ziyaret eden 251 ilköğretim öğrencisinin bilime yönelik tutumlarındaki değişimi incelemiştir. Araştırma sonuçları, ODTÜ Bilim Merkezi'nin ilköğretim ikinci kademedeki öğrencilerin farklı boyutlarda bilime yönelik tutumlarını artırmada yüksek bir potansiyele sahip olduğunu göstermiştir. Daneshamooz ve diğerleri (2013), yapmış oldukları çalışmada İran Fen ve Astronomi Bilim Merkezi ziyaret eden 1002 lise öğrencisinin tutumlarındaki değişimi araştırmıştır. Sonuçlar, bilim merkezini ziyaret eden öğrencilerin bilime karşı olan tutumlarında olumlu yönde bir gelişme olduğunu göstermiştir. Etkileşimli laboratuvar uygulamalarının (Freedman, 1997; Ornstein, 2006; Wigg, 1995) ve sorgulamaya dayalı bilim programlarının (Gibson ve Chase, 2002), öğrencilerin tutumlarını anlamlı düzeyde artırdığını tespit eden çalışmalar da literatürde yer almaktadır. Yaptığımız araştırmanın sonuçları yukarıdaki çalışmalarla bir paralellik göstermekte olup, etkileşimli sınıf dışı ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin ortaöğretim öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutumlarında bir artış sağladığı söylenebilir. Turpin'de (2000) hazırladığı etkileşimli bilim öğretim programının öğrencilerin bilime yönelik tutumlarına olan etkisini incelemiş, olumlu yönde değişim elde etmesine rağmen bu değişim istatistiksel olarak anlamlı çıkmamıştır. Bu yönüyle, yaptığımız araştırmanın sonuçları ile örtüşmemektedir. Literatürde, tutumların değiştirilebilmesi ve geliştirilebilmesi için kesin bir süre verilemese de zamanın uzun tutulması gerektiği düşüncesi yer almaktadır (Akgün, 2013; Ateş ve diğ., 2011; Bahadır, 2007; Duru ve diğ., 2011; Toprak, 2011; Üce ve diğ., 2003). Nitekim, kısa sürmüş çalışmaların öğrencilerin tutumlarını anlamlı düzeyde etkilediği çalışmalara rastlansa da (Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Falk ve Adelman, 2003; Jarvis ve Pell, 2002; Şentürk, 2009), genellikle anlamlı değişim görülen çalışmalarda deneysel işlemin uzun tutulduğu görülmektedir. Bu açıdan çalışma değerlendirildiğinde, üç günde gerçekleştirilen etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı etkinliklerinin öğrencilerin kimyaya yönelik tutumlarında artış sağlaması, kısa süreli sınıf dışı uygulamalarının tutum üzerinde etkili olduğu çalışma sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Sınıf seviyeleri dikkate alınarak yapılan analiz sonucunda, kimya tutum ölçeğinin ön-test ve son-test puan ortalamalarına yönelik anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir (Tablo 52, s.136). Bu sonuç, okul dışı öğrenme ortamlarının özelliklerinden olan her yaş seviyesinden kişilere hitap etmesi özelliğini destekler niteliktedir (Kola-Olusanya, 2005). Daneshamooz ve diğerleri (2013), yapmış oldukları çalışmada bilim merkezlerinin öğrencilerin tutumları üzerine olan etkisini araştırmışlardır. 9, 10 ve 11. sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 1002 öğrenci üzerinde uygulamaları yürütmüşlerdir. Araştırma sonuçları, fene yönelik tutumda 11. sınıf erkek öğrencileri lehine anlamlı farklılığın oluştuğunu göstermiştir. Yaptığımız çalışmanın sonuçları ile paralellik

göstermemektedir. Diğer taraftan konu ile ilgili yapılan araştırma sonuçları, fen bilimlerine yönelik olumlu tutumun eğitim seviyesi yükseldikçe, azalma eğilimi taşıdığını göstermektedir. Bir başka ifadeyle, öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumları, ilköğretimden ortaöğretim ve yükseköğretime doğru gidildikçe olumsuz tutuma dönüşmeye başlamaktadır (Steinkamp ve Maehr, 1984; Hembree, 1990; Kfir, 1998; George, 2000). Bu açıdan çalışmadan elde edilen sonuçların farklılık gösterdiği söylenebilir.

Fadigan ve Hammrich (2004), yapmış oldukları çalışmada orta öğretim sürecindeki 152 düşük gelirli kız öğrencinin gelecekle ilgili eğitim ve kariyer seçimlerine (Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji ile ilgili alanlar) informal fen programının etkisini araştırmıştır. “Women in Natural Sciences (WINS)” programına tabi tuttuğu öğrencileri uzun bir süreçte incelemiştir. Çalışmanın verilerini program kayıtları, tarama ve mülakatlardan elde etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerden 109’unun (%93,16) liseden sonra çeşitli fakülte ve yüksekokul programlarına kayıt yaptırdığını, bu öğrencilerin 24’ünün (%23,76) sağlıkla ilgili alanlarda, 21’inin de (%20,79) Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji ile ilgili alanlarda iş bulduğunu ve bu alanlarda kariyer yapmaya karar verdiklerini tespit etmiştir. Bununla beraber katılımcıların büyük bir çoğunluğunun, eğitim ve kariyer kararlarına, müze gezilerinin çok önemli etkileri olduğu ve iletişim, konuşma, iş tecrübesi kazanmak için müzelerin ziyaret edilmesi gereken en güvenilir yerler olduğu yönünde görüş bildirdiklerini belirtmiştir. Rudmann’de (1994) sınıf dışı gezilerin, fene karşı ilgiyi arttırdığı, öğrencileri bilimsel tabanlı meslek seçmeye teşvik ettiği ve sınıf içi fen öğrenimine destek sağladığını vurgulamıştır. Yaptığımız araştırmada ise kimya tutum ölçeğinin bir alt boyutu olan ileriye dönük kariyer planlarında kimyanın yer alması durumunun pozitif yönde değişim göstermediği sonucu ortaya çıkmıştır (Tablo 51, s.135). Bu durumun ortaya çıkmasında, içinde yaşadığımız ülkenin mevcut ekonomik durumunun ve iş bulma potansiyelinin düşük olmasının etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bunun yanı sıra, mülakat yapılan öğrenciler kariyer tercihi olarak olmasa da hobi olarak kimya ile ilgili alanlarda çalışmak istediklerini ifade etmişlerdir. Bu da etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının kısa vadede iş tercihleri üzerinde etkili olduğunu göstermektedir.

5. 3. Üçüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma

Bu bölümde “*Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamı olarak etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve etkinlikler hakkındaki görüşleri nelerdir?*” alt problemine yönelik tartışma yapılmıştır. Bu bölüm içerisinde tartışılan durumlara yönelik veriler “4.3. Deneyim Belirleme Testinden Elde Edilen Bulgular ve 4.4. Mülakatlardan Elde Edilen Bulgular” başlıkları altında sunulmuştur.

ESDIKO etkinlikleri sonrasında öğrencilerin deneyimlerinin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir (Tablo 54, s.137). Nitekim deneyim belirleme testinde yer alan kelimeler arasından %57 oranında olumlu kelimelerin, %7 oranında ise olumsuz kelimelerin seçildiği görülmüştür. Seçilmeyen kelimeler arasında ise çoğunlukla olumsuz kelimeler yer almıştır. Öğrenciler tarafından sıklıkla seçilen kelimelerin başında “*Eğlenceli (14 öğrenci), Zevkli (13 öğrenci), Öğretici (13 öğrenci), İlginç (9 öğrenci)*” kelimeleri yer almaktadır. Bu kelimeleri seçme nedenlerini açıklayan öğrenci cevapları örnekleri; “*Deneyleri yaparken çok eğlendim. Ben de katılmak ve yapmak istedim. Daha önce birkaç kez deney yapmıştık fakat her konuyu bir deney örneğiyle öğrenmenin daha **eğlenceli** olacağını düşünüyorum-11K3, Bu projeler beni kimya çalışmaya sevk etti, motive etti. Çok **zevkliydi-9K2**, Yaptığımız deneyler kolay deneylerdi ve **öğreticiydiler**. Birçok şey öğrendim-11K6, Çok **ilginç** ve **şaşırtıcı** şeyler öğrendim. Örneğin, enjektör deneyi çok **ilginçti**. Suyun daha az sıcaklıkta kaynayabildiğini gördük-9K7*” şeklindedir. Buradan sınıf dışı öğrenme ortamının öğrenciler tarafından beğenildiği anlaşılmaktadır. Literatürde de bu sonucu destekleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Martin’in (2003) çalışmasında da okul dışında kendini rahat hissettiğini söyleyen öğrenciler, ortama yönelik “eğlenceli, heyecanlı, farklı, ilginç” tanımlamalarında bulunmuşlardır. Wishart ve Triggs (2010), çalışmalarında öğrencilere uygulanan online deneyim belirleme testi sonucunda 30’dan fazla sayıda “*ilginç*” ve “*eğlenceli*” kelimelerinin seçildiğini tespit etmişlerdir. Bunun yanı sıra, “*sıkıcı, yavaş, karmaşık, zor*” gibi olumsuz kelimelerin de internet bağlantısının yavaş oluşundan dolayı seçildiğini belirlemişlerdir.

Araştırma kapsamında mülakat yapılan öğrencilerin tamamının daha önce etkileşimli sınıf dışı bir ortamı ziyaret etmedikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla; bu tür ortamlar hakkında genel bir bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir. Bu durumun araştırma sonuçlarını etkilemesi ile ilgili literatürde çalışmalar bulunmaktadır. Holstermann ve diğerleri (2009), yapmış oldukları çalışmada uygulamalı aktivitelere olan ilginin, daha öncesinde bu tür aktivitelere deneyimi olan öğrenciler ile olmayan öğrenciler arasında farklılaşma gösterip göstermediğini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, birçok uygulamalı aktivitede deneyime sahip olmanın ilgi üzerine herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir. Bu sonuca göre, yapmış olduğumuz çalışmada öğrencilerin daha önce böyle bir ortamda bulunmamalarının herhangi bir olumlu ya da olumsuz etkisinin olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin genel görüşleri, ortamda gerçekleştirilen deneyler ve ortamın görşelliği üzerine yoğunlaşmıştır (Tablo 55, s.143). Öğrencilerin çoğu, tasarlanan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının kimya dersindeki konu ve ünitelerle ilişkilendirerek kimya öğrenmelerine yardımcı olarak kullanılabileceği şeklinde görüş bildirmişlerdir. Bu sonuç, sınıf dışında ve daha serbest ortamlarda gerçekleştirilen öğrenmelerin, öğrencilerin sınıf

içinde öğrendiklerini doğrudan deneyim, birebir gözlem yapma gibi daha anlamlı etkinliklerle gerçekleştirebileceğini söyleyen Atmaca (2012) ve öğrencilerin okulda öğrendikleri bilgilerin gerçek yaşamla olan ilişkisini görerek öğrenmeleri ile gözlem yapma isteği ve merak duygularının üst düzeyde tutulacağını ve daha kalıcı öğrenmelerin gerçekleştiğini söyleyen Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit'in (2010) çalışmaları ile de desteklenmektedir. Ross, Lakin ve Callaghan (2004), okulların öğrencilerin sınavlardan geçebilecek yeterlikte olabileceği bir fen eğitimi sistemine sahip olduğunu ancak sadece okulda eğitim alan bir öğrencinin aklında fenle ilgili çok az bilgi kaldığını belirtmişlerdir. Buna karşılık sınıf dışı eğitim alan bir öğrencinin bilgisinin derinleştiğini ifade etmişlerdir.

Yapılan çalışmada, öğrenciler etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinliklerden bazılarını beğendiklerini, bazılarını ise beğenmediklerini ifade etmişlerdir (Şekil 11, s.132). ESDIKO'da toplam 14 etkinlik bulunmaktadır. Öğrencilerin beğendiklerini ifade ettikleri etkinlikler incelendiğinde pasif katılımcı olmayacakları etkinlikleri sıklıkla beğendikleri ve etkinliğin amacını daha iyi anlatabildikleri tespit edilmiştir. Özellikle öğrencilerin beğeni durumlarını etkileyen nedenlerden bir tanesi de, öğrencilerin etkinlikleri günlük hayatla ilişkilendirmeleri olarak düşünülmektedir. Buna bağlı olarak yapılan etkinliği günlük hayatla ilişkilendirdiği düzeyde beğenilerinin de arttığı görülmüştür. Öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinlikleri eğlenceli bulmaları ve aynı zamanda kendi becerileri hakkında bilgi edindikleri ya da bir aracı ilk defa kullanmaları da etkinliği beğenmelerini etkileyen sebepler arasındadır. Çalışmanın sonuçlarına göre; etkinliğin eğlenceli olmasının ve basit araç-gereçlerle yapılır olmasının, öğrencilerin etkinlikleri beğenme durumlarını etkileyen en önemli etmenler olduğu söylenebilir. Günlük yaşamdan alınan materyaller, öğrencilere ele alınan kimya kavramları ile günlük yaşamları arasındaki bağları görmelerinde ve bu bağı değerlendirmelerinde yardımcı olmuştur (Bennett, 2003; Gilbert, 2006).

Öğrencilerin yeni bilgiler edinirken, eğlenerek öğrenmeleri önemlidir. Fakat öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı ortamlarda buldukları süreçte geçirdikleri zaman diliminde eğlencenin öğrenmenin önüne geçebileceği ve eğitimin amacından uzaklaşabileceği araştırmacılar tarafından vurgulanmaktadır (Eshach 2007; Rennie ve McClafferty, 1996). Bu çalışma sonunda, öğrencilerin deney setlerinin vermek istediği ana mesajdan çok eğlenceli ve pratik yapıyor olmasının öğrencilerin beğeni durumlarını etkilediği ve bazı durumlarda eğlencenin biraz daha öğrenmenin önüne geçtiği düşünülmektedir.

Öğrenciler, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve bu ortamda gerçekleştirilen etkinlikleri, kimya dersi konu ve üniteleriyle aynı zamanda da günlük hayatla ilişkilendirerek kimya dersini daha anlamlı ve anlaşılır kılmada etkili olduğu şeklinde görüş

bildirmişlerdir (Tablo 56, s.147). Benzer şekilde, Andrew, Maggie ve Sarah (2010) planlı ve programlı bir şekilde dersin kazanımları göz önünde bulundurularak bu ortamlarda yürütülen etkinliklerin eğitim faaliyetlerinde etkili olduğunu vurgulamışlardır. Bu şekilde tasarlanan okul dışı öğrenme ortamları; zengin öğrenme ortamları sunarak öğrenmelerin gerçekleştirilmesi, formal eğitimde yürütülen eğitim ve öğretim faaliyetlerinin desteklenmesi sonucu mevcut öğrenmelerin pekiştirilmesi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ve çeşitli duyuşsal özelliklerinin geliştirilmesinde oldukça etkilidir (Randler ve diğ., 2007). Klemmer, Waliczek ve Zajicek (2005) tarafından yürütülen bir çalışma ise öğrencilerin uygulamalı sınıf dışı etkinliklerde daha iyi öğrendiklerini ve bu deneysel öğrenmenin müfredattaki birçok konunun daha iyi kavranmasını sağladığını göstermiştir. Yapılan çalışmada da öğrencilerin bu görüşlerini destekleyecek bulgulara ulaşılmıştır.

Etkileşimli sınıf dışı ortam gezilerinden beklenen, öğrencilerin deney setleri aracılığı ile bilimsel bilgi edinmelerini de sağlamaktır. Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan çalışmalar (Marsick ve Watkins, 2001; Rennie ve McClafferty, 1996; Wolins, Jensen ve Ulzheimer, 1992) informal öğrenme ortamlarının yapılandırılmamış ve kendiliğinden gelişen öğrenmelerin oluşmasına olanak sağladığını desteklemektedir. Bu çalışmada ise, öğrencilerin öğrendiklerini ifade ettikleri bilgilerin çoğunun gösteri deneylerinden geldiği tespit edilmiştir. Bu durum, informal öğrenme ortamlarının non-formal öğrenme ortamları olarak kullanılmasının öğrenciye bilimsel bilgi anlamında daha fazla katkı sağlayacağını göstermektedir. Bu tür ortamlarda gelişmiş güzel dolaşan bir öğrenci ile bir rehber öğretmen eşliğinde dolaşan öğrencinin çıktıları doğal olarak aynı olmayacaktır.

Ürün dosyası oluşturmanın katkısına yönelik verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin özellikle öz değerlendirme yapabilme becerileri üzerine yansıtıcı yazıların ve portfolyo bilgi değerlendirme formlarının etkisinin olduğu görülmüştür (Tablo 59, s.148). Aynı zamanda öğrenciler çalışma kağıtları ile kavram yanılgılarını giderdiklerini, konuyu pekiştirdiklerini ve kimyayı günlük hayatla daha iyi bir şekilde ilişkilendirebildiklerini ifade etmişlerdir. Kisiel'in (2003) çalışmasında da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Öğretmenler, gezi sırasında bu tip çalışma kağıtları olmaz ise öğrencilerinin konuya odaklanamayacaklarını, boşa vakit harcamanın artacağını düşünmekte ve öğrenmenin yeterince gerçekleşmeyeceğine inanmaktadırlar. Çalışmanın bu sonuçları Okçu'nun (2007) matematik dersinde ürün dosyası kullanımının öğrenci başarısına ve tutumuna olan etkisini araştırmak amacıyla yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Aynı zamanda Öncü (2009) yapmış olduğu çalışmada portfolyo değerlendirmeyi kurumsal açıdan incelemiş ve avantajları arasında öğrencinin kendini değerlendirerek öz değerlendirme yapabildiğini belirtmiştir. Öğrencilerin bir kısmı da ürün dosyası oluştururken bir takım zorluklar yaşadıklarını ve sıkıldıklarını ifade etmişlerdir (Tablo 60,

s.148). Bu sonuçlar, Ersoy'un (2006) öğretmen adaylarının gelişim dosyasına dayalı değerlendirmeye ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla yapmış olduğu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir. Çünkü öğretmen adayları en çok zamanlama noktasında sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da öğrencilerin sıklıkla şikayet ettikleri durumun fazla iş yükü olması ve zaman alıcı aktivitelerin yer alması olduğu tespit edilmiştir.

Çalışmada, öğrencilerin belirli kimya kavramlarına yönelik bilgilerinin, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamındaki etkinliklerle önemli bir şekilde değişim gösterip göstermediği çalışma kağıtları ile belirlenmiştir. Çünkü günlük yaşamla ilişkili etkinliklerin yer aldığı bir ortamda gerçekleştirilen öğrenme sonucundaki ürünler genellikle tek bir öğrencinin değil uygulamalar sırasında kurulan öğrenci gruplarının ürünleridir. Bu nedenle, günlük yaşam temelli etkinliklerin yer aldığı informal bir ortamda gerçekleşen öğrenmenin değerlendirilmesinin, kimya öğretimindeki geleneksel sınavlar ve testlerden ziyade alternatif değerlendirme yöntemleri kullanılarak yapılması önerilmektedir (Pilot ve Bulte, 2006). Bu durum göz önüne alınarak, çalışma kağıtlarında yer alan sorular örnek olaylardan, öğrencinin çıkarım yapması gereken durumlardan ve günlük hayatla ilişkili kavramlardan oluşturulmuştur. Öğrenciler, çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanan çalışma kağıtlarının etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinliklerden edinilen bilgilerin kalıcı olmasına ve bu bilgileri günlük hayatla ilişkilendirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir (Tablo 60, s.148). Konuyla ilgili literatür incelendiğinde çalışma kağıtlarının öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkisi olduğunu ifade eden çalışmalara sıklıkla rastlanmaktadır. Ormancı ve Şaşmaz-Ören (2010) sınıf öğretmeni adaylarının çalışma kağıtlarına ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında çalışma kağıtlarının öğrenilen bilgilerin tekrar edilerek pekiştirilmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Kaymakçı (2010) tarafından sosyal bilgiler ve Göçer (2012) tarafından Türkçe öğretimine yönelik çalışma kağıtlarının kullanıldığı her iki araştırmada çalışma kağıtlarının öğrenmenin kalıcılığını sağladığı görülmüştür. Bu araştırmaların yanı sıra Tan (2008); Atasoy, Akdeniz ve Başkan (2007); Krombañ ve Harms (2008); Kösa (2010); Demircioğlu ve Atasoy (2006)'da, çalışma kağıtlarının öğrenme sorumluluğunu artırdığı, dersin daha zevkli işlendiği ve böylece derse olan ilgiyi artırdığı, öğrenmelerdeki eksikliklerin giderilmesine yardımcı olduğu biçiminde sonuçlara ulaşılmıştır. Bu açıdan araştırma sonuçlarının, bu araştırmaların sonuçlarıyla örtüştüğü görülmektedir. Öğrencilerin ellerinde kâğıt, kalem ya da gezi esnasındaki gözlemlerini not etmeye yarayacak not defterlerinin olmaması, öğrencilerin sınıf dışı öğrenme ortamlarına gelirken belirli bir hedef doğrultusunda gelmedikleri ve ön hazır bulunuşluklarının ortama uygun olarak belirlenmediği izlenimi vermektedir. Bu durum göz önüne alınarak bu

çalışmada, öğrencilere etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi öncesi araştırmacı tarafından hazırlanan deney kitapçıkları dağıtılarak, deneyler ve deneylerde geçen kavramlara yönelik bilgi sahibi olmaları, gerekli yerlerde ise kitapçık üzerine not almaları sağlanmıştır. Yapılan bazı çalışmalar (Schatz, 2004; Burtnyk, 2004) öğrencilere verilecek çalışma kâğıtlarının öğrencilerin müzede geçireceği zamanı daha iyi kullanmasına olanak sağlayacağını söylese de diğer araştırmacılar (Griffin, 1999; Lucas, 2000) müzede öğrencilere verilecek çalışma yapraklarının öğrencilerin dikkatlerini, etkinliklere ve çevrelerini keşfetmek yerine, etkinlik yönergelerini okumaya yönlendireceğinden faydalı olamayacağını belirtmişlerdir. Bu iki farklı görüş değerlendirildiğinde, bu çalışmada öğrencilerden deney kitapçıklarına yönelik herhangi bir olumsuz dönütün alınmadığı tespit edilmiştir. Aksine, öğrenciler deney kitapçıklarındaki yönlendirmeler sayesinde deney ünitesinin vermek istediği ana mesaj hakkında önceden bilgi sahibi olabilmişlerdir.

Yapılan çalışmalarda (Borun, Chambers ve Cleghorn, 1996; Lucas, 2000; Price ve Hein, 1991) okul dışı öğrenme ortamlarında grup halinde yapılan gezilerin bilgi ve tecrübe paylaşımına olanak verdiği için öğrenmeyi artırdığı; ortamdaki keyif almaya sebebiyet verdiği ve öğrencilerin birbirlerine soru sormalarına ve cevap vermelerine olanak sağladığı yönündedir. Bu çalışmada da benzer durumun olduğu, özellikle farklı sınıf seviyelerinden öğrenciler seçilerek oluşturulan grupların kendi aralarında bilgi paylaşımında buldukları tespit edilmiştir.

Pilot uygulama sürecinde görülen ve düzeltilen tüm eksikliklere rağmen asıl uygulama sürecinde de bir takım problemler yaşanmıştır. Nitekim, çalışmaya katılan öğrencilerin uygulamaya yönelik motivasyonlarında kimi zaman düşüşler gözlenmiştir. Bu durumun oluşmasında etkinliklerin ya da ortamın değil, uygulamalar sonrasında kendilerinden istenilen formları doldurmalarının sebep olduğu düşünülmektedir. Öte yandan, bu tür sınıf dışı ortamlara yapılan geziler sonrasında bir takım değerlendirme araçlarının (çalışma kağıdı, yansıtıcı günlük, vb.) kullanılması araştırmacılar tarafından önerilmektedir (Griffin, 2004). Bir başka sebep olarak da etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen uygulamada öğrencilerin neyi keşfedeceği veya neyi göreceği, ne yapacağına kendilerinin karar vermemelerinin (bireysel yönetmenin olmaması) ve sınırlandırılmış bir zaman dilimi çerisinde ziyareti gerçekleştirmelerinin (açık uçluluğun olmaması) de bu sonucun ortaya çıkmasında etkili olduğu düşünülmektedir (Orion ve Hofstein, 1994; Storkdieck, 2001; Tezcan Akmehmet ve Ödekan, 2006; [URL-2, 2012](#)).

Buraya kadar ayrıntılı bir şekilde yapılan tüm tartışmalar aracılığıyla, araştırmacının giriş bölümünde yer alan problem cümlelerine cevap vermeye çalışılmıştır. Araştırma sorularına verilen cevapları özetlemek gerekirse, ESDIKO uygulaması sonrasında öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerinde anlamlı bir şekilde artış

meydana gelmiştir. Buna bağlı olarak, öğrencilerin kimya dersini daha iyi anlamlandırabildikleri görülmüştür. Ayrıca, ESDIKO'da gerçekleştirilen uygulamaların öğrencilerin çoğu için olumlu bir deneyim olduğu ve kimyaya yönelik tutumlarının da olumlu yönde artmasına neden olduğu belirlenmiştir. Bütün bunlar ışığında bir sonraki bölümde araştırmanın sonuçlarına ve hem sonuçlara hem de ileride yapılacak olan araştırmalara yönelik önerilere yer verilmiştir.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırma sorularına cevap bulmak için toplanan verilerin tartışılmasından elde edilen sonuçlar sunulmuş ve bu sonuçlar doğrultusunda bir takım önerilerde bulunulmuştur.

6. 1. Sonuçlar

Günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerin yer aldığı bir etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı tasarısının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve kimya tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmadan toplanan verilerin tartışılmasından elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde sıralanmıştır.

1. Etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi öncesi ve sonrasında öğrencilere ön-test ve son-test şeklinde uygulanan çalışma kağıtlarından alınan puanlar karşılaştırıldığında tamamına yakınında (Filin Diş Macunu Deneyi hariç) son-test lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Filin diş macunu deneyine yönelik çalışma yaprağının ön ve son test ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamakla birlikte ortalama olarak yaklaşık %7'lik bir artış olmuştur. Buradan, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının, öğrencilerin çalışma kapsamında ele alınan kimya kavramlarını günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

2. Çalışma kağıtlarından elde edilen ön-test ve son-test yüzde puanları karşılaştırıldığında en fazla farkın %45 ile "Meyveli Havai Fişek Deneyi Çalışma Kağıdı"nda; en az farkın ise %7 ile "Filin Diş Macunu Deneyi Çalışma Kağıdı"nda olduğu görülmüştür. Meyveli Havai Fişek Deneyi'nde geçen aromatik yağ kavramının kimya öğretim programında 12. sınıfta organik bileşikler konusu içerisinde yer alması ve örneklem grubunun 9,10 ve 11. sınıf öğrencilerinden oluşması, ÇK4'ün ön testinde bu kavramla ilgili soruların öğrenciler tarafından düşük düzeyde cevaplandırılmasını etkilemiş olabilir. Dolayısıyla, uygulama sonrasında öğrencilerde bu konuyla ilgili bir farkındalık olduğu ve soruların cevaplanma oranında artış meydana geldiği düşünülebilir. Buradan öğrencilerin kavramlarla ilgili önceki deneyimlerinin az olması ve kavramların karmaşıklığı ya da zorluk düzeyi, ortamın amaçlarından biri olan öğrencilerin kavramları günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini olumsuz yönde etkilediği sonucuna varılmaktadır.

3. Öğrencilerin ön-test ve son-test olarak uygulanan kimya tutum ölçeğinden aldıkları puanların son-test lehine anlamlı bir şekilde arttığı belirlenmiştir ($p < ,05$). Bu durum, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı ve içerdiği etkinliklerin öğrencilerin kimyaya

yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirdiğini göstermektedir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, öğrencilere kimyanın günlük hayat ile olan ilişkisinin, eğlenceli ve basit araç-gereçlerle gerçekleştirilen etkinliklerle, ilk elden deneyim yaşama fırsatı sunularak sınıf dışında bir ortamda gösterilmesinin etkili olduğu düşünülebilir.

4. Tutum ölçeği verileri daha detaylı analiz edildiğinde kimya dersinden zevk almaya yönelik önermelerin bulunduğu birinci alt faktör maddelerindeki puan artışı istatistiksel olarak anlamlı iken, ölçeğin kariyer seçimine yönelik önermelerin bulunduğu ikinci alt faktör maddelerindeki puan artışı anlamlı olmadığı belirlenmiştir. Öğrencilerin kariyer seçimine yönelik ortamda doğrudan uygulamaların olmaması, bu durumun en önemli nedeni olarak görülmektedir. Aynı zamanda kimya ile ilişkili iş dallarının sınırlı olması ve ekonomik getiri açısından doyurucu olmamasının da bu sonucu etkilediği düşünülmektedir.

5. Çalışma kağıtlarının ön-test uygulamalarında 9. sınıf öğrencileri, iki çalışma kağıdı (ÇKÖ4 ve ÇKÖ8) hariç, 10. ve 11. sınıf öğrencilerinden ortalama olarak daha düşük başarı göstermişlerdir (Tablo 31; s.97). Bunun sonucu olarak da toplamda 9.sınıf öğrencileri, 10. (52,8) ve 11. (51,8) sınıf öğrencilerinden çok daha düşük bir ortalama (39,4) elde etmişlerdir. Ayrıca yapılan istatistiksel karşılaştırmalarda ÇKÖ2 ve ÇKÖ11'den sınıf düzeyinde elde edilen puanlar arasında 9. sınıf öğrencileri ile 10. ve 11.sınıf öğrencileri arasında anlamlı farklar bulunmuştur. Tahmin edilebileceği gibi bu farklar 10 ve 11. sınıflar lehine olmuştur. Son testlerdeki başarı durumuna bakıldığında ise sınıflar arasında anlamlı farklılıklar oluşmadığı görülmektedir. Bu durum uygulanan etkinliklerin ve tasarlanan ortamın öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri üzerinde sınıf seviyesi farkını ortadan kaldıracak düzeyde etkili olduğunu göstermektedir. Öte yandan, 9. sınıf öğrencilerinin diğer sınıf seviyesi ya da seviyelerine göre ön-testte başarılı olduğu iki deneyin görsel şovlar yönünden zengin olmasının da bu sonucu etkileyebileceği düşünülmektedir.

6. Kimya Tutum Ölçeği'nin ön ve son-test uygulamalarından öğrencilerin aldıkları puanların sınıf seviyesine göre istatistiksel anlamda farklılaşmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç ile tasarlanan ESDIKO'nun; farklı yaş, bilgi ve beceriye sahip bireylerin bilime ve fene karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu belirtilen okul dışı öğrenme ortamlarının özelliklerini taşıdığı söylenebilir.

7. Öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamındaki deneyimlerinin genel olarak pozitif yönde olduğu görülmüştür. Bu durumun ortaya çıkmasında etkinliklerin yapısının temel düzeyde kimya bilgisi gerektirmesinin, günlük hayatla ilişkili ve eğlenceli olmasının, sınav kaygısı gerektirmemesinin, öğrenciler arasında etkileşimi sağlamasının ve sınıf dışında bir ortamda gerçekleştirilmesinin neden olduğu düşünülebilir.

8. Çalışmaya katılan öğrencilerin deneylerle olan etkileşim seviyelerini belirlemeye yönelik olarak uygulanan Deneyleri ve Kendini Değerlendirme formunun ilk kısmına verilen cevaplara göre, etkileşim seviyesinin en yüksek olduğu deney ünitesinin “Enjektör”, etkileşimin en düşük olduğu deney ünitesinin ise “İki Beyazdan Bir Sarı” deney ünitesi olduğu tespit edilmiştir. Bu sonucun ortaya çıkmasında, deney ünitelerinde kullanılan malzemelerin günlük hayatla ilişkili olmasının, basit ve karmaşık olmayan araç-gereçler kullanılarak gerçekleştirilmesinin etkili olduğu düşünülmektedir. En az malzemeyle en çarpıcı etkinin gözlemlendiği deney ünitesi aynı zamanda en fazla etkileşimin olduğu ve en ilgi çekici deney ünitesi olmuştur.

9. Öğrencilerin çoğunun deneylerin vermek istediği ana mesajı genelleme yaparak cevaplandırmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Bu durumun ortaya çıkmasında günlük hayatla ilişkilendirilerek gerçekleştirilen etkinliklerin etkisinin olduğu düşünülmektedir. Bu sayede, deneylerde geçen kavramların diğer kimya konularıyla ve kavramlarıyla ilişkilendirilerek öğrencilerde çok yönlü düşünme becerisinin meydana geldiği ve günlük hayattaki kimyaya yönelik bir farkındalık oluştuğu görülmüştür.

10. Elde edilen verilere göre yanlış ya da ilişkisiz cevap sayısının en fazla olduğu deney ünitesinin “Dondurma Yapma Deneyi”, hiç yanlış ya da ilişkisiz cevabın verilmediği deney ünitesinin ise “Naftalinin Süblimleşmesi Deneyi” olduğu tespit edilmiştir. Özellikle verilen öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin erime ve donma kavramlarını birbirleri yerine kullandıkları ve tuzun deneydeki etkisini yanlış gözlemledikleri görülmüştür. Bu durumun, öğrencilerin günlük hayatta edindikleri bilgilerin etkinlikler ya da derste öğrenmiş olduklarından daha baskın gelmesinin etkisinin olabileceği düşünülmektedir.

11. Yarı-yapılandırılmış mülakatlardan, öğrencilerin bu tür derslik dışı etkinliklere istekli oldukları, derslik dışında yapılan günlük hayatla ilişkili ve eğlenceli etkinliklerle kimya dersini daha iyi anlamlandırdıkları ve zihinlerindeki kimya kavramlarının daha kalıcı hale geldiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasında, yapılan etkinliklerin derinlemesine kimya bilgisi gerektirmemesinin ve öğrencilerin ESDIKO’da gerçekleşen öğrenmenin sınıf içi öğrenmeden daha eğlenceli olduğunu düşünmelerinin etkisinin olduğu söylenebilir. Ayrıca gerçekleştirilen etkinlikler öğrenciler tarafından zor veya karmaşık bulunmamıştır. Bu türdeki etkinliklerle tasarlanan bir etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının, kimyanın anlaşılması zor bir ders olarak görülmesinin önüne geçebileceği düşünülmektedir.

12. Ürün dosyası ile değerlendirmenin, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin ve ortamın etkililiğini belirlemede uygun bir ölçme tekniği olduğu düşünülmektedir. Formal değerlendirmenin bir parçası olan yazılı sınavlardan ve

başarı testlerinden farklı olarak öğrencilerin muhakeme yapma, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve yansıtma yapma becerileri üzerine odaklanıldığından daha geçerli bir değerlendirme olduğu sonucuna varılmıştır.

13. Araştırmada kullanılan çalışma kağıtlarındaki sorulara verilen öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin özellikle hal değişimi (kaynama, süblimleşme) konularına yönelik kavram yanlışlarının olduğu ve çoğunun etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinlikler ile giderildiği görülmüştür. Bazı kavram yanlışlarının ise etkinlikler gerçekleştirildikten sonra olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğrenciler tarafından çalışma kağıtlarında, deney kitapçığında ve posterlerde yer alan ifadelerin farklı şekillerde algılanmasından kaynaklanabilir. Ayrıca, başlangıçta görülmeyen kavram yanlışlarının uygulama sonrasında oluşmasının bir diğer nedeni olarak da grup olarak gerçekleştirilen etkinliklerde, grup içerisinde kavram yanlışları olan bir öğrencinin diğer öğrencileri olumsuz yönde etkilemesi düşünülebilir.

14. Eğitim ve öğretimin bir parçası olan öğrencilerin, çalışma kapsamında yürütülen faaliyetler sonucunda sınıf dışında farklı öğrenme ortamlarının olduğunu ve bu tür öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler ile eğlenirken öğrenebileceklerini görmelerine olanak sağlanmıştır. Aynı zamanda, öğrenciler ile çalışma kapsamında yürütülen etkinlikler, okul dışı öğrenme ortamlarının doğasının ön gördüğü şekilde öğrencilerin değişik yollarla anlamlı öğrenmelerine fırsat vermiştir. Sonuç olarak, bu çalışma ile öğrenci görüşleriyle birlikte aynı zamanda deneysel bir çalışmanın verileri sunulmuş ve elde edilen sonuçlar ülkemizde kimya öğretiminde etkileşimli sınıf dışı kimya ortamlarının yeri ve önemini ortaya koyarak literatüre katkı sağlamıştır.

6. 2. Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak araştırma sonuçlarına ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler aşağıda sunulmuştur.

6. 2. 1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

1. Bu araştırma, kimyanın “Karışımlar, Çözeltilerde Denge, Kimyasal Değişimler, Kimyasal Reaksiyonlar ve Enerji, Reaksiyon Hızları ve Kimyasal Denge, Maddenin Halleri, Organik Kimya ve Hayatımızda Kimya” konularına göre tasarlanmış olan etkinlikleri içeren bir çalışmadır. Kimya öğretim programında yer alan diğer ünitelerle tasarlanmış olan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve tutum düzeyleri üzerine olan etkisini incelemenin faydalı olacağı düşünülmektedir.

2. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, lise öğrencilerinin kimyaya yönelik tutumlarında olumlu yönde bir artış olduğunu göstermiştir. Benzer ortamların diğer sınıf ve yaş düzeyleri (ilköğretim, üniversite, yetişkinler) için de tasarlanıp sonuçları değerlendirilebilir. Ayrıca gerek ilköğretim gerekse de ortaöğretim öğrencileri okul dışı öğrenme ortamlarını ziyaret etmeleri konusunda motive edilmelidir.

3. Bu araştırma kapsamında tasarlanan “Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı” çalışmaya katılan öğrencilerin öğrenim gördüğü lisenin kimya laboratuvarında oluşturulmuştur. Benzer araştırmalarda, sınıf dışı öğrenme ortamı öğrencilerin öğrenim gördüğü okulun dışında farklı bir mekanda kurulması önerilmektedir. Bu durum, öğrenciler için daha dikkat çekici olacaktır. Ayrıca ortamın daha geniş tutulması, dinlenme zamanlarında öğrencilerin rahat hareket edebilmeleri açısından önemlidir. Etkinlik aralarında farklı sportif ve sanatsal etkinliklerin yapılması ortamın etkililiğini daha da arttıracaktır.

4. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, öğrencilerin basit ve karmaşık olmayan araç-gereçler kullanılarak gerçekleştirilen etkinlikleri daha çok sevdikleri ve daha fazla etkileştiklerini göstermiştir. Bu nedenle, bu şekilde tasarlanan sınıf dışı öğrenme ortamlarında özellikle bu tür etkinliklerin seçilmesi önerilmektedir.

5. Bu çalışma kapsamında, öğrencilerle etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı gezisi sonrasında mülakatlar yapılmıştır. Benzer bir çalışmada hem uygulama öncesinde hem de uygulama sonrasında öğrencilerle mülakat yapılarak ortam ve etkinlikler hakkındaki görüşlerinin ne düzeyde değiştiği daha net bir şekilde gözlemlenebilir.

6. Bu çalışmada hazırlanan ortamda, etkileşimli 14 farklı etkinlik kullanılmıştır. Gerçekleştirilen etkinlikler, öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları ilişkili kimyasal olayları açıklamalarını önemli oranda arttırmıştır. Etkinlik sayısı artırılarak ya da kullanılan materyaller değiştirilerek benzer çalışmalar yapılabilir.

7. Deneysel kısımda kullanılan tek grup ön test-son test deseninin kısmen sınırlılıkları olduğu düşünülerek bu tür günlük hayatla ilişkili etkinliklerin daha farklı deneysel desenler kullanılarak uygulanmasında fayda görülmektedir. Benzer bir çalışma ile deney ve kontrol gruplu deneysel desenler kullanılarak okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğrenmenin, formal öğrenme ortamlarındakine göre üstün ve zayıf olan yönlerinin araştırılması önerilebilir.

8. Bu çalışmada öğrencilere ön test ve son test (çalışma kağıtları) dışında kalıcılık testi olarak herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Bunun gerekçesi olarak yapılan uygulamanın kısa süreli olması düşünülmüştür. Bu nedenle ileride yapılacak olan benzer çalışmalarda, çalışmanın daha uzun sürede yapılarak aynı zamanda kalıcılık testinin de uygulanması önerilmektedir.

9. Okul dışı öğrenme ortamlarının her yaştan, seviyeden ve bilgi düzeyinden kişiler üzerinde birçok açıdan etkisinin olduğu yapılan çalışmalar sonucunda belirlenmiştir. Buradan hareketle, bu çalışmada öğrenci başarısı ölçülmemiş, etkileşimli sınıf dışı kimya ortamında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve kimyaya yönelik tutumları üzerine olan etkisi incelenmiştir. Yeni çalışmalarda deneysel desen kullanılarak sınıf dışı öğrenme ortamlarının öğrenci başarısı üzerindeki etkilerinin ve öğretim sürecine katkılarının incelenmesi önerilmektedir. Başarının yanı sıra bu tür ortamların öğrencilerin sosyal becerileri ve çeşitli düşünme becerileri (yaratıcı, eleştirel düşünme gibi) üzerine etkisi araştırılabilir.

10. Etkileşimli sınıf dışı öğrenme ortamlarının ve bu ortamlarda gerçekleştirilen etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya koymada, kullanılan veri toplama araçlarının etkili olduğu çalışma sonuçlarından anlaşılabilir. Bundan dolayı, bu tür ve benzeri veri toplama araçlarının sınıf dışı öğrenme ortamlarının etkilerinin belirlenmesinde kullanılmasının faydalı olacağına inanılmaktadır.

11. Bu çalışma ve literatürde yapılan diğer çalışmalarda da belirtildiği gibi; bazı durumlarda okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan ziyaretlerin öğretmenler ve özellikle öğrenciler tarafından eğlence ve gezi amaçlı algılandığı görülmektedir. Bu şekilde oluşan algıları değiştirebilmek adına; yapılacak olan ziyaretlerin programla ilişkilendirilerek önceden planlanması ve ders kapsamında gerçekleştirilen eğitim amaçlı geziler olarak yürütülmesi sağlanabilir.

12. Bu çalışma ile öğrencilerin bazı kimya konularında kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Bu nedenle ileride yapılacak olan çalışmalarda bu tür sınıf dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin çoğunlukla alternatif kavram geliştirdiği kimya konularından seçilerek kavram yanlışlarını gidermede kullanılması önerilmektedir.

13. Örneklemin daha önce böyle veya benzeri bir ortamda bulunmadığı tespit edilmiştir. Bu yönde öğretmenlerde farkındalık oluşturmak için okul dışı öğrenme ortamlarını kimya öğretiminde aktif bir şekilde kullanabilmeleri için onlara bu alanda uzman kişiler tarafından hizmet içi eğitim seminerleri verilmelidir.

14. Sınıf dışı öğrenme ortamlarının neler olduğu ve hangi amaçlarla kullanıldığı üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına da tanıtılmalıdır. Bu sayede öğretmen olduklarında bu tür ortamlara gereken duyarlılığı göstereceklerine inanılmaktadır.

15. Bazı çalışma kağıtlarında ortaya çıkan kavram yanlışlarının, öğrencilerin etkileşimli sınıf dışı kimya ortamındaki etkinliklerden elde edecekleri kazanımları olumsuz etkilediği düşünülmektedir. Bu nedenle, bu tür uygulamalar öncesinde öğrencilerin mevcut

kavram yanılgıları tespit edilerek, bu yanılgıları gidermeye yönelik spesifik etkinliklerin ve çalışma kağıtlarının geliştirilmesi önerilmektedir.

16. Araştırmacı tarafından oluşturulan etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı öğrencilerin kimya tutumlarına ve kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine katkı sağlamıştır. Bu nedenle, geniş ölçekli bilim merkezleri içerisinde bu tür etkileşimli ve uygulamalı aktivitelerin yer aldığı kimya bölümleri oluşturularak, ziyaretçilerin kimyaya bakış açlarına ve kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerine katkı sağlanabilir.

6. 2. 2. İleride Yapılabilecek Araştırmalara Yönelik Öneriler

1. Çalışmanın yapısı gereği cinsiyet açısından bir karşılaştırmaya gidilmeyerek 19 kız öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Benzer bir araştırmanın kız ve erkek öğrencilerden oluşan bir örneklem grubuyla yürütülerek cinsiyet bazında bir karşılaştırmaların da yapılması önerilmektedir.

2. Bu çalışmada, örneklem grubunun derinlemesine incelenmesi planlandığı için çalışma 19 öğrenci ile yürütülmüştür. Benzer çalışmalarda daha büyük örneklem grupları ile çalışılarak tutum ve kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme üzerinde aynı etkinin olup olmayacağı araştırılabilir.

3. Katılımcılar seçilirken amaçlı örnekleme yöntemine göre bir seçim yapılmıştır. Bu seçim, çalışmanın yürütülmesinde büyük kolaylıklar sağlamış olsa da çalışma sonuçlarının genellenebilirliğini düşürmektedir. Bu nedenle ileride yapılacak benzer çalışmalarda farklı örnekleme yöntemlerinin seçilmesi önerilmektedir.

4. Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilime yönelik tutumları üzerine ve feni günlük hayat ile ilişkilendirmelerine büyük katkısının olduğu yapılan çalışmalar ile tespit edilmiştir. Buradan yola çıkarak, bu çalışmada ESDIKO'nun öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme ve tutum düzeylerine ne derece etkisinin olduğu incelenmiştir. Yapılacak olan benzer çalışmalarda öğrencilerin bilimsel süreç becerileri, eleştirel düşünme, kaygı, özyeterlik, vb. durumlarının da incelenmesi önerilmektedir.

5. Sınıf dışı öğrenme ortamları ile ilgili yürütülen çalışmalar, örneklem grubunun üniversitede öğrenim gören kimya ve diğer fen dallarındaki öğretmen adayları ile yapılacak araştırmalarla zenginleştirilebilir.

6. Eğlence boyutunun ötesinde, rehberlerin ve öğretmenlerin belirlediği hedeflere ulaşılabilmesi için, sınıf dışı öğrenme ortamlarındaki etkinliklerin farklı yöntem ve tekniklerle desteklenmesi (bilgisayar destekli öğretim, yaratıcı drama kullanımı, vb.) önerilmektedir.

7. Sınıf dışı öğrenme ortamlarında uygulanan eğitimin kalıcı olması önemlidir. Bu çalışma sonunda öğrenciler ile mülakatlar yapılmış ve sınıf dışı kimya ortamında

gerçekleştirilen uygulamalar hakkındaki görüşleri alınmıştır. Ancak öğrencilerdeki değişimin kalıcı olup olmadığını anlamak için ileriki çalışmalarda araştırmadan daha sonraki zamanda tekrar mülakat yapılarak öğrencilerde meydana gelen etkinin uzun süreli mi yoksa kısa süreli etki mi olduğuna bakılabilir.

8. Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı şeklinde tasarlanan ortamların etkililiğini belirlemeye yönelik, gerek bilim merkezleri oluşturulması gerekse de kısa süreli bilim şenlikleri düzenlenmesi başlıklı proje çağrılarına başvurulması önerilebilir.

Araştırma sonuçlarının ve önerilerinin alanda çalışma yapacak bilim insanlarına yol göstermesi ve farklı bakış açıları kazandırması beklenmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abacı, O. (1996). Müze eğitimi. Sanatta yeterlilik tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Abrahams, I. (2011). *Practical work in secondary science*. London: Continuum.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme* (3. Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.
- Ainsworth, H. L. and Eaton, S.E. (2010). *Formal, non-formal and informal learning in the sciences*. Calgary-Canada: Onate Press.
- Akgün, Ö. E. (2013). Bilgisayar destekli ve fen bilgisi laboratuvarlarında yapılan gösterim deneylerinin öğrencilerin fen bilgisi başarıları ve tutumları üzerindeki etkisi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(1).
- Akpınar, M. (2009). Öğrencilerin ortaöğretim fizik dersi konularının günlük hayatla ilişkisi hakkındaki düşünceleri. Fen, Sosyal ve Çevre Eğitiminde Son Gelişmeler Sempozyumu içinde (s.96-103). Giresun: Giresun Üniversitesi.
- Akpınar, İ. A. ve Özkan, E. (2010, Eylül). Kimya dersi çözünürlük konusunda 5e modeline uygun etkinlikler geliştirme, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir.
- Anagün, Ş. S., Ağır, O. ve Kaynaş, E. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini günlük yaşamlarında kullanım düzeyleri. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu, Elazığ.
- Anderson, L.W. (1988). *Attitudes and their measurement*. In Keeves, J.P. (Ed.), *Educational research, methodology and measurement: An international handbook*. New York, Pergamon Press.
- Anderson, D., Kisiel, J. and Stroksdieck, M. (2006). Understanding teachers' perspectives on field trips: discovering common ground in three countries. *Curator*, 49(3), 365-380.
- Anderson, D., Piscitelli, B., Weiver, K., Everett, M. and Tayler, C. (2002). Children's museum experiences: Identifying powerful mediators of learning. *Curator*, 45(3), 213-231.
- Anderson, D. and Lucas, K. B. (1997). The effectiveness of orienting students to the physical features of a science museum prior to visitation. *Research in Science Education*, 27, 485-495.
- Anderson, D., Lucas, K. B., Ginns, I. S. and Dierking, L. D. (2000). Development of knowledge about electricity and magnetism during a visit to a science museum and related post visit activities. *Science Education*, 84, 658-679.
- Anderson, D. and Zhang, Z. (2003). Teacher perceptions of field-trip planning and implementation. *Visitor Studies Today*, 6(3), 6-11.

- Anagün, Ş. S., Ağır, O. ve Kaynaş, E. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde öğrendiklerini günlük yaşamlarında kullanım düzeyleri. 9. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Sempozyumu. Elazığ.
- Armağan, B. (2015). İlkokul dördüncü sınıf fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları: Bir Eylem Araştırması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Ash, D. (2003). Dialogic inquiry in life science conversations of family groups in a museum. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 138–162.
- Ata, B. (2002). Müzelerle ve tarihi mekanlarla tarih öğretimi: tarih öğretmenlerinin “müze eğitimine” ilişkin görüşleri. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Atasoy, Ş., Akdeniz, A. R. ve Başkan, Z. (2007). Çalışma yapraklarının öğrenme sürecine katkıları yönünden değerlendirilmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi EDU7*, 2(2), 1-22.
- Ateş, A., Ural, G. ve Başbay, A. (2011). "Mevlana Toplum ve Bilim Merkezi" uygulamalarının öğrenenlerin bilime yönelik tutumlarına etkisi ve öğrenme sürecine katkıları. *Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Çalışmaları Dergisi*, 1(2), 83-97.
- Atmaca, S. (2012). Derslik dışı fen etkinlikleri ve bu etkinliklere dayalı öğretimin öğretmen adayları üzerindeki etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Axinn, W. G. and Pearce, L. D. (2006). *Mixed methods data collection strategies*. Cambridge, England: Cambridge University Press.
- Ay, S. (2008). Lise seviyesinde öğrencilerin günlük yaşam olaylarını açıklama düzeyi ve buna kimya bilgilerinin etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (1998 Eylül). Asit-baz kavramlarının güncel olaylarla bütünleştirilme seviyesi: bir örnek olay çalışması. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, Trabzon.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). A study of students' level of understanding of the particulate nature of matter at secondary school level. *Bogazici University Journal of Education*, 19(2), 45-60.
- Bahadır, H. (2007). Bilimsel yöntem sürecine dayalı ilköğretim fen eğitiminin bilimsel süreç becerilerine, tutuma, başarıya ve kalıcılığa etkisi, Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Baker, B. (2002). Using science centres as a resource. *Australian Primary & Junior Science Journal*, 18(1), 20-23.
- Balkan Kıyıcı, F. (2008). Fen bilgisi öğretmen adaylarının günlük yaşamları ile bilimsel bilgileri ilişkilendirebilme düzeyleri ve bunu etkileyen faktörlerin belirlenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Balkan Kıyıcı, F. ve Atabek Yiğit, E. (2010). Science education beyond the classroom: A field trip to wind power plant. *International Online Journal of Science Education*, 28(12), 1373-1388.
- Banks, J. A., Au, K. H., Ball, A. F., Bell, P., Gordon, E. W. and Gutierrez, K. D. (2007). Learning in and out of school in diverse environments: Life-long, life-wide, life-deep. The LIFE Center (The Learning in Informal and Formal Environments Center) and the Center for Multicultural Education, University of Washington, Seattle.
- Barke, H. D. (1987). Chemie erscheint nicht so sinnlos, wenn man den stoff auch im alltag anwenden kann. In: Lindemann, H *NIU-PC*, 35. Jg. H. 25, 38-40.
- Beirs, R. J. and McRobbie, C.J. (1992). Learning in interactive science centers. *Research in Science Education*, 22, 38-44.
- Bell, L. and Rabkin, D. (2002). A new model of technology education for science centers. *The Technology Teacher*, 62, 3, 26-28.
- Bennett, J., Holman, J., Lubben, F., Nicolson, P. and Prior, C. (2002, October). Science in context: the salters approach, 2nd International IPN – YSEG Symposium, Kiel, Germany.
- Bennett, J., Hogarth, S. and Lubben, F. (2003). A systematic review of the effects of context-based and science-technology-society (sts) approaches in the teaching of secondary science. Review Summary, University of York, UK.
- Bennett, J. (Ed.). (2003). *Teaching and learning science*, London, UK: Continuum
- Bichelmeyer, B. A., Marken, J., Haris, T., Misanchuk, M. and Hixon, E. (2009). *Fostering affective development outcomes in instructional- design theories and models*. Volume III (Ed.) Charles M.Reigeluth and Alison A. Carr-Chellman. New York: Routledge Publishing.
- Birinci-Konur, K., Şeyihoğlu, A., Sezen, G. ve Tekbıyık, A. (2011). Bir bilim kampı uygulamasının değerlendirilmesi: Gizemli dünyanın eğlenceli keşfi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(3), 1589-1608.
- Bitgood, S., Serrell, B. and Thompson, D. (1994). The impact of informal education on visitors to museums. In V. Crane et al. (Eds.), *Informal Science Learning: What the Research Says about Television, Science Museums, and Community-Based Projects*. Massachusetts: Research Communications Ltd.
- Bogdan, R.C. and Biklen, S.K. (1992). *Qualitative Research for Education: A Introduction to Theory and Methods*, Allyn and Bacon, Boston.
- Bogner, F. X. (2002). The influence of a residential outdoor education program to pupil's environmental perception. *European Journal of Psychology of Education*, 17, 19, 19-34.
- Bogner, F. X. and Wiseman, M. (2004). Outdoor ecology education and pupil's environmental perception in preservation and utilization. *Science Education International*, 15 (1), 27-48.

- Borun, M., Chambers, M. and Cleghorn, A. (1996). Families are learning in science museums. *Curator*, 39, 123–138.
- BouJaode, S. B. (1992). The Relationship between Students' Learning Strategies and the Change in Their Misunderstandings during a High School Chemistry Course. *Journal of Research in Science Teaching*, 29, 7, 687-699.
- Bozdoğan, A. E. (2007). Bilim Ve Teknoloji Müzelerinin Fen Öğretimindeki Yeri Ve Önemi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozdoğan, A.E. (2008a). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim merkezlerini fen öğretimi açısından değerlendirmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi örneği. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 19-41.
- Bozdoğan, A.E. (2008b). İnfomal eğitim çevrelerine yapılan gezilerin planlanması ve değerlendirme çalışmaları: Enerji parkı örneği. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 4(2), 282-290.
- Bozdoğan, A.E., Okur A., Kasap, G. (2015). Planlı bir alan gezisi için örnek uygulama: Bir fabrikası gezisi *Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6, 1-12
- Bozdoğan, A.E. ve Yalçın, N. (2006). Bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin fene karşı ilgi düzeylerinin değişmesine ve akademik başarısına etkisi: Enerji parkı. *Ege Eğitim Dergisi*, 2(7), 95-114.
- Bransford, J.D., Brown, A.L. and Cocking, R.R. (Eds). (2000). *How people learn: brain, mind, experience and school*. National Academy Press, Washington, DC.
- Braun, M., Buyer, R. and Randler, C. (2010). Cognitive and emotional evaluation of two educational outdoor programs dealing with non-native bird species. *International Journal of Environmental and Science Education*, 5(2), 151-168.
- Brookes, A. (2004). Can outdoor education be dispensed with? A critical review of some common rationales for outdoor education. Paper presented at *Connections and Disconnections:Examining the reality and rhetoric. International perspectives on outdoor education theory and practice*, La Trobe University Bendigo, Australia.
- Bulte, A.M.W., Westbroek, H.B., De Jong, O. and Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28, 9, 1063-1086.
- Bunting, C. J. (2006). *Interdisciplinary teaching through outdoor education*. Newzeland: Human Kinetics.
- Burtnyk, K.M. (2004). Chaperone-led field trips: The road less travelled? *ASTC Dimensions*, 12–15.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı, istatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (8. baskı). Ankara: Pegem Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.Ç., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2012). Bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.

- Campbell, P.B, Jolly, E., Hoey, L. and Perlman, L. K. (2002). Upping the numbers: using research-based decision making to increase diversity in the quantitative disciplines, GE Foundation Report, Fairfield.
- Cedefop. (2008). The shift to learning outcomes in European education and training policies and practises, The European Centre for the Development of Vocational Training (Cedefop), Thessaloniki.
- Chin, C. (2004). Museum experience: A resource for science teacher education. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2, 63–90.
- Chin, C. and Hsiao-Lin, T. (1999, March). What changes occurred? An inservicecourse on museum education for taiwanese science teachers, Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, Boston, MA.
- Cohen, L. and Manion, L. (1995). *Research methods in education* (4th ed.). London: Routledge.
- Connolly, R., Groome, M., Sheppard, K. and Stround, N. (2006). Tips from the field, *The Science Teacher*, 73, 1, 43-45.
- Coştu, B. (2006). Kavramsal değişimin gerçekleşme düzeyinin belirlenmesi: Buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Creswell, J.W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: choosing among five traditions*. (2nd ed.). London: Sage Publications.
- Creswell, J.W. and Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W. and Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. (2nd ed.) Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J.W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. (4th ed). Boston: Pearson.
- Csikszentmihalyi, M. and Hermanson, K. (1995). Intrinsic motivation in museums: What makes visitors want to learn? *Museum News*, 74, 34–37, 59–61.
- Çakır, Ö.S; Şahin, T. ve Şahin, B. (2000). İlköğretim 6. sınıf fen bilgisine ilişkin bazı değişkenlerin duyuşsal özellikleri açıklama gücü. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 43-49.
- Çalık, M. (2006). Bütünleştirici öğrenme kuramına göre lise 1 çözümler konusunda materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. (Genişletilmiş 3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.

- Çiçek, Ş. (2008). Lise 2 öğrencilerinin kimya dersinde başarıları ve tutumları üzerine bilim şenliklerinin etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Daneshamooz, S., Alamolhodaei, H., Darvishion, S. and Daneshamooz, S. (2013). Science center and attitude. *Educational Research and Reviews*, 8(19), 1875-1881.
- Demircioğlu, G. (2003). Lise II asitler ve bazlar ünitesi ile ilgili rehber materyal geliştirilmesi ve uygulanması. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, İ. H. (2007). *Tarih öğretiminde öğrenci merkezli yaklaşımlar: Tarih bölümü özel öğretim yöntemleri* (2. baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Demircioğlu, G., Aslan, A. ve Yadigaroglu, M. (2013). Exploratory factor analysis study for the scale of high school students' attitudes towards chemistry, *WCEIS, International Journal on New Trends in Education and Their Implications*, 5(1), 38-45.
- Demircioğlu, H. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarına yönelik maddenin halleri konusuyla ilgili bağlam temelli materyal geliştirilmesi ve etkinliğinin araştırılması. Doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Demircioğlu, H. ve Atasoy, Ş. (2006). Çalışma yapraklarının geliştirilmesine yönelik bir model önerisi, *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19, 79.
- Demirdağ, B., Feyzioğlu, B., Ateş, A., Çobanoğlu, İ. ve Altun, E. (2010). Kimya öğretmenlerinin yenilenen 9. Sınıf kimya ders programına yönelik geliştirdikleri etkinliklerin bilimsel süreç becerileri açısından incelenmesi. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde (s. 58). İzmir.
- Denscombe, M. (2010). *The good research guide: for small-scale research projects*. (4th ed.). Maidenhead: McGraw-Hill Open University Press.
- DeWitt, J. and Osborne, J. (2007). Supporting teachers on science-focused school trips: Towards an integrated framework of theory and practice. *International Journal of Science Education*, 29(6), 685-710.
- Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L. J., Anderson, D. and Ellenbogen, K. (2003). Policy statement of the informal science education ad hoc committee. *Journal of Research In Science Teaching*, 40(2), 108-111.
- Domizi, D. P. (2008). Student perceptions about their informal learning experiences in a firstyear residential learning community. *Journal of the First- Year Experience & Students in Transition*, 20(1), 97-110.
- Drever, E. (1995). Using semi-structured interviews in small-scale research: A teacher's guide. Scottish Council for Research in Education, Glasgow.
- Duran, E., Ballone-Duran, L., Haney, J. and Belyukova, S. (2009). The impact of a professional development program integrating informal science education on early childhood teachers' self-efficacy and beliefs about inquiry-based science education. *Journal of Elementary Science Education*, 21(24), 53-70.
- Duru, M. K., Demir, S., Önen, F. ve Benzer, E. (2011). Sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamalarının öğretmen adaylarının laboratuvar algısına, tutumuna ve bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Atatürk Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 25-44.

- Eaton, S.E. (2010). Formal, non-formal and informal learning: The case of literacy, essential skills and language learning in Canada. Eaton International Consulting Inc, Canada.
- Ebenezer, J.V. and Gaskell, P.J. (1995). Relational conceptual change in solution chemistry. *Science Education*, 79(1), 1-17.
- Ebenezer, J.V. (2001). A hypermedia environment to explore and negotiate students' conceptions: animation of the solution process of table salt. *Journal of Science Education and Technology*, 10, 73-91.
- Erkuş, A. (2003). *Psikometri üzerine yazılar*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Ersoy, A. F. (2006). Öğretmen adaylarının gelişim dosyasına dayalı değerlendirmeye ilişkin görüşleri. *İlköğretim Online*, 5(1), 85-95.
- Ertaş, H., Şen, A.İ. ve Parmaksızoğlu, A. (2011). The effects of out-of school scientific activities on 9th grade students' relating the unit of energy to daily life. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 5(2), 178-198.
- Ertaş, H.K. ve Şen, A.İ. (2014). The effect of physics education based on out-of-school learning activities and critical thinking on students' attitudes. *Education and Science*, 39(176), 13-30.
- Eshach, H. (2007). Bridging in-school and out-of-school learning: formal, non formal, and informal education. *Journal of Science Education and Technology*, 16, 171-190.
- Fadigan, K. A. and Hammrich, P. L. (2004). A longitudinal study of the educational and career trajectories of female participants of an urban informal science education program. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(8), 835-860.
- Falk, J. H. (2002). The contribution of free-choice learning to public understanding of science. *Interciencia*, 27, 62-65.
- Falk, J. H. and Adelman, L. M. (2003). Investigating the impact of prior knowledge and interest on aquarium visitor learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 163-176.
- Falk, J.H. and Dierking, L.D. (1997). School field trips: Assessing their long-term impact. *Curator*, 40(3), 211-218.
- Falk, J.H. and Dierking, L. D. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Walnut Creek CA: Rowman & Littlefield.
- Faria, C. and Chagas, I. (2012). School-visit to a science center: student interaction with exhibits and th relevance of teachers' behaviour. *Revista Electronica de Ensenanza de las Ciencias*, 11(3), 582-594.
- Ferguson, L. (1998, August 3). Evaluating Learning, Conference of Evaluation and Visitor Research Special Interest Group, Canberra, Retrieved August 16, 2014 from <http://archive.amol.org.au/evrsig/pdf/ferguson96.pdf>

- Fields, D. (2009). What do students gain from a week at science camp? Youth perceptions and the design of an immersive, research-oriented astronomy camp. *International Journal of Science Education*, 31(2), 151-171.
- Foster, J. S. and Shiel-Rolle, N. (2011). Building scientific literacy through summer science camps: A strategy for design, implementation and assessment. *Science Education International*, 22(2), 85-98.
- Fraser, B. J. (1978). Development of a test of science-related attitudes. *Science Education*, 62(4), 509-515.
- Freedman, M. P. (1997). Relationship among laboratory instruction, attitude toward science and achievement in science knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(4), 343-357.
- Freienberg, J., Kriiger, W., Lange G. and Flint A. (2001). Chemie fürs Leben" auch schon in der Sekundarstufe I - geht das?. *Chemkon*, 8(2), 67-75.
- French, N. (2002). Informal science education at science city. Unpublished doctoral dissertation, University of Tulsa, USA.
- Gafoor, K.A. and Narayan, S. (2012). Out-of-school experience categories influencing interest in science of upper primary students by gender and locale: Exploration on an Indian sample, *Science Education International*, 23(3), 191-204.
- Gammon, B. (2001). Assessing learning in museums environments: A practical guide for museum evaluators. Unpublished Report. London: Science Museum.
- Gardner, H. (1991). *The unschooled mind: how children think and how schools should teach*. New York: Basic Books Inc.
- Garner, N. and Eilks, I. (2015). The expectations of teachers and students who visit a non-formal student chemistry laboratory. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 11(5), 1197-1210.
- Garnett, R. (2001). The Impact of science centre/museums on their surrounding communities for a literature review of the personal, social, political, and economic impacts of science centres. Association of Science Technology Centers, Retrieved November 12, 2014, from http://www.astc.org/resource/case/Impact_Study02.pdf
- Garrity, J., Pastore, K. and Roche, A. (2010). An Evaluation of the Effectiveness of Science Field Trips and Hands-On Classroom Activities. Maria Mitchell Association, Nantucket, MA.
- George, R. (2000). Measuring change in students attitudes toward science over time: An application of latent variable growth modeling. *Journal of Science Education and Technology*, 9(3), 213-225.
- Gerber, B.L., Anne M., Cavallo, L. and Marek, E. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5) 535-549.

- Gibson, H. L. and Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86, 693-705.
- Gilbert, J.K. (2006). On the nature of context in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28(9), 957-976.
- Goodrum, D., Hackling, M. and Rennie, L. (2001). The status and quality of teaching and learning of science in Australian schools. Commonwealth Department of Education, Training and Youth Affairs, Canberra.
- Göçer, A. (2012). Türkçe öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılmasına yönelik aday öğretmen görüşlerinin değerlendirilmesi. *Karadeniz Araştırmaları*, 8(32), 155-170.
- Gräber, W. (1992). Interesse am Unterrichtsfach Chemie, an Inhalten und Tätigkeiten. *In: Chemie in der Schule*, 39(10), 354-358.
- Graber, W., Erdmann, T. and Schlieker, V. (2002, October). ParCIS: Partnership between chemical industry and schools, 2nd International IPN – YSEG Symposium, Kiel, Germany.
- Griffin, J. (1999, March). An exploration of learning in informal settings, National Association of Research in Science Teaching Annual Conference, Boston,
- Griffin, J. (2004). Research on students and museums: Looking more closely at the students in school groups. *Science Education*, 88(1), 59-70.
- Griffin, J. and Symington, D. (1997). Moving from task-oriented to learning-oriented strategies on school excursions to museums. *Science Education*, 81, 763-779.
- Gutwill, J. P. and Allen, S. (2012). Deepening Students' Scientific Inquiry Skills During a Science Museum Field Trip. *The Journal of the Learning Sciences*, 21(1), 130 -181.
- Güler, A. (2011). Impact of a planned museum tour on the primary school students' attitudes. *Elementary Education Online*, 10(1), 169-179.
- Hannu, S. (1993). Science center education: motivation and learning in informal education. Helsinki University, Department of Teacher Education, Research report 119, Helsinki.
- Hakverdi-Can, M. (2013). İlköğretim Öğrencilerinin Bilim Merkezindeki Deney Setleri Hakkındaki Görüşleri ve Öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, Özel Sayı*, 219-229.
- Haste, H. (2004). Science in my future: A study of values and beliefs in relation to science and technology amongst 11-21 year olds. Nestle Social Research Programme, Report 1, Faculty of Humanities & Social Sciences, London..
- Hembree, R. (1990). The nature, effects, and relief of mathematics anxiety. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 33-46.
- Henriksen, E. K. and Jorde, D. (2001). High school students' understanding of radiation and the environment: Can museums play a role?. *Science Education*, 85(2), 189-206.

- Herman, J. L., Aschbacher, P. R. and Winters, L. (1992). A practical guide to alternative assessment. Association for Supervision and Curriculum Development, Alexandria, VA.
- Holubova, R. (2008). Effective teaching methods project-based learning in physics. *US-China Educ. Rev.*, 5: 27-36.
- Holstermann, N., Grube, D., Bögeholz, S. (2009). Hands on activities and their influence on students interest. *Research Science Education*, 40, 743-757.
- Howe, R.W. and Disinger, J.F. (1988). Teaching environmental education using out-of-school settings and mass media. *ERIC/SMEAC Environmental Education Digest*, 1, 320-359.
- Hunt, O. (2007, July). A mixed method design. Article Valley, Retrieved November 27, 2013, from <http://www.articlealley.com>.
- Huntemann, H., Honkomp, H., Parchmann I. and Jansen W. (2001). Die wasserstoff/luft-brennstoffzelle mit methanolspaltung zur gewinnung des wasserstoffs - der fahrzeugantrieb der zukunft? *Chemkon*, 8(1), 15-21.
- Hynd, C., Alvermann, D. ve Qian, G. (1997). Preservice elementary school teachers' conceptual change about motion: refutation text, demonstration, affective factors, and relevance. *Science Education*, 81, 1-27.
- İngenç, İ. ve AYTEKİN, K. Ü. (2010). Ortaöğretim öğrencilerinin ısı-sıcaklık konusundaki bilgilerini gündelik hayata uyarılma düzeylerinin belirlenmesi, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde (s. 39). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Jarvis, T. and Pell, A. (2002). The effect of the challenger experience on elementary children's attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39, 979-1000.
- Jarvis, T. and Pell, A. (2005). Factors influencing elementary school children's attitudes toward science before, during, and after a visit to the UK national space centre. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(1), 53-83.
- Jones, B.F., Rasmussen, C.M. and Moffit M.C. (1997). Real-life problem solving: a collaborative approach to interdisciplinary learning. American Psychological Association, Washington, DC.
- Johnson, R. and Onwuegbuzie, A. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Kan, A. ve Akbaş, A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 227-237.
- Kaptan, F., Korkmaz, H. (2001). İlköğretimde fen bilgisi öğretimi: *İlköğretimde etkili öğretim ve öğrenme öğretmen el kitabı*, modül 7. Ankara: T.C MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.

- Karademir, E. (2013). Öğretmen ve öğretmen adaylarının fen ve teknoloji dersi kapsamında okul dışı öğrenme etkinliklerini gerçekleştirme amaçlarının planlanmış davranış teorisi yoluyla belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Karasar, N. (2007). *Bilimsel araştırma yöntemi* (15. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kaymakçı, S. (2006). Tarih öğretmenlerinin çalışma yaprakları hakkındaki görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Kaymakçı, S. (2010). Sosyal bilgiler öğretiminde çalışma yapraklarının kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve derse karşı tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kee, T. P. and McGovan, P. M. (1998). Chemistry within; chemistry without. Retrieved November, 12, 2014, from <http://www.chem.vt.edu/confchem/1998/kee/kee.html>.
- Kelly, L. (2002). "What is learning... and why do museums need to do something about it? Australian Museum University of Technology *Seminars*, Retrieved 22 November 2002, from <http://www.amonline.net.au/amarc/pdf/research/lyndak.pdf>
- Kfir, D. (1988). Achievements and aspirations among boys and girls in high school: A comparison of two Israeli ethnic groups. *American Educational Research Journal*, 25, 213-236.
- Kırıkkaya-Buluş, E. (2008, Mayıs). İlköğretim 4. ve 5. Sınıf öğrencilerinin fene karşı tutumları. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitim Sempozyumu, Ankara:
- Kisiel, J. (2003). Teachers, museums and worksheets: A closer look at a learning experience. *Journal of Science Teacher Education*, 14(1), 3-21.
- Kisiel, J. (2005). Understanding elementary teacher motivations for science fieldtrips. *Science Education*, 89, 936-955.
- Kisiel, J. (2006a). Helpful hints for a successful trip, *Science Activities*, 43(2), 35-36.
- Kisiel, J. (2006b). Making field trips work", *The Science Teacher*, 73(1), 46-48.
- Klemmer, C. D., Waliczek, T. M. and Zajicek, J. M. (2005). Growing minds: The effects of a school gardening program on the science achievement of elementary students. *Hort Technology*, 15(3), 448-452.
- Knox, K. L., Moynihan, J. A. and Markowitz, D. G. (2003). Evaluation of a short-term impact of a high school summer science program on students' perceived knowledge and skills. *Journal of Science Education and Technology*, 12(4), 471-478.
- Koçak, C. (2011). Kimya konularının günlük yaşam konsepti çerçevesinde değerlendirilmesi. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Koçak, C. ve Önen, A.S. (2012). Günlük yaşam kimyası tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 318-329.
- Kola-Olusanya, A. (2005). Free-choice environmental education: Understanding where children learn outside of school. *Environmental Education Research*, 11(3), 297-307

- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü Yayınevi.
- Kösa, T. (2010). Dik izdüşümü ünitesine yönelik geliştirilen çalışma yapraklarının uygulanabilirliğinin incelenmesi. *E-journal of New Trends Sciences Academy*. *NWSA*, 5(3), 820-838.
- Köse, E. (2003). İlköğretim düzeyinde ders dışı etkinliklerin akademik başarıya ve okul kültürünü algılamaya etkisi. Yayınlanmamış doktora tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Krombaß, A. and Harms, U. (2008). Acquiring knowledge about biodiversity in a museum – are worksheet effective? *Journal of Biological Education*, 42(4), 157-163.
- Kuh, W., Simons, J., Sorge, C. and Whittle, C. (1997). Group study on adult learning at the Explora Science Center, ERIC Digest, New Mexico, USA:.
- Kuruoglu Maccario, N. (2002). Müzelerin eğitim ortamı olarak kullanımı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15,1, 275-285.
- Lappin, E. (1997). Outdoor education for behavior disordered students. ERIC Digest, Report number: ED 261 81, New Mexico, USA
- Leblebicioğlu, G., Metin, D., Yardımcı, E. ve Berkyürek, İ. (2011). Teaching the nature of science in the nature: a summer science camp. *İlköğretim Online*, 10(3), 1037-1055.
- Lelingou, D. and Plakitsi, K. (2009). Connecting formal and non-formal astronomical learning. An integrated educational program using and inflatable planetarium permanently located in a school. In M. F. Taşar & G. Çakmakçı (Eds) *Contemporary science education research: international perspectives*, (pp. 353-358) Ankara: Pegem Akademi .
- Lindemann-Matthies, P. and Knecht, S. (2011). Swiss elementary school teachers' attitudes toward forest education. *The Journal of Environmental Education*, 42(3), 152–167.
- Lucas, K. B. (1999). When Mr. Jones took grade 5 to the science center. The Australian Association for Research in Education and the New Zealand Association for Research in Education. Melbourne.
- Lucas, K. B. (2000). One teacher's agenda for a class visit to an interactive science center. *Science Education*, 84, 524–544.
- Maarschalk, J. (1988). Scientific literacy and informal science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 135-146.
- Mann, K. (2003). A snapshot of outdoor leadership preparation opportunities in Australia. 13. National Outdoor Education Conference, (pp. 121-128). Australia: University of South Australia.
- Markowitz, D. G. (2004). Evaluation of the long-term impact of a university high school summer science program on students' interest and perceived abilities in science. *Journal of Science Education and Technology*, 13(3), 395-407.

- Marsick, V. J. and Watkins, K. E. (2001). Informal and incidental learning. *New Directions For Adult And Continuing Education*, 89, 1-102.
- Martin, S.C. (2003). The influence of outdoor schoolyard experiences on students' environmental knowledge, attitudes, behaviors and comfort levels. *Journal of Elementary Science Education*, 15(2), 51-63.
- Martin, W. W., Falk, J. H. and Balling, J. D. (1981). Environmental effects on learning: The Outdoor Field Trip. *Science Education*, 65, 301-309.
- Marx, R. W., Blumenfeld, P. C., Krajcik, J. S. and Soloway, E. (1997). Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), 341-358
- Mattox, J. R. (2012) Measuring the effectiveness of informal learning methodologies. *Measuring the Effectiveness of Informal Learning Methodologie*, 66(2), 48-53
- McComas, W.F. (2006). Science teaching beyond the classroom, *The Science Teacher*, 73(1), 26-30.
- McQuade, F. and Champagne; D.W. (1995). *How to make a better school*. Boston: Allyn & Bacon
- MEB (2012). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ortaöğretim kimya dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- MEB (2013). *Talim ve terbiye kurulu başkanlığı, ortaöğretim kimya dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayınları.
- Melber, L. M. and Abraham, L. M. (1999). Editorial beyond the classroom linking with informal education. *Science Activities, Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 36(1), 3-4.
- Melber, L. M. and Brown, K. D. (2008). Not like a regular science class: Informal science education for students with disabilities. *Clearing House*, 82(1), 35-39.
- Metin, D. (2009). Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Metz, D. (2005). Field based learning in science: Animating a museum experience. *Teaching Education*, 16 (2), 165-173.
- Miller, T. J. (2008). The Alaska factor: Outdoor education program design in Alaska. Unpublished master thesis, University of Alaska, USA.
- Milner, A. R., Templin M. A. and Czerniak M.C. (2010). Elementary science students' motivation and learning strategy use: Constructivist classroom contextual factors in a life science laboratory and a traditional classroom. *Journal of Science Teacher Education*, 22(2), 151-170.
- Morgan, C.T. (1991). Psikolojiye giriş. (C. Arıcı, H., Aydın, O. ve ark. Çev.): Ankara, Hacettepe Üniversitesi Psikoloji Bölümü Yayınları.

- National Research Council (NRC). (1996). National science education standards. National Academy Press, Washington, DC.
- National Research Council (NRC). (2009). Learning science in informal environments: People, places, and pursuits National Academies Press, Washington, DC:.
- Nazlıççek, N. (2007). Onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarılarını açıklayıcı bir model çalışması. Yayınlanmamış doktora tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Nichols, D.R. (1982). Outdoor educators: The need to become credible. *Journal of Environmental Education*, 14(1), 1-3.
- NSTA Board of Directors. (1999). NSTA Position statement: Informal science education, Retrieved November 10, 2012, from www.nsta.org/positionstatement&psid=13.
- Nuangchalerm, P. (2010). Engaging students to perceive nature of science through socio scientific issues based instruction. *Eur. J. Soc. Sci.*, 13, 34-37.
- Nuangchalerm, P. and Thammasena, B. (2009). Cognitive development, analytical thinking and learning satisfaction of second grade students learned through inquiry-based learning. *Asian Soc. Sci.*, 5, 82-87.
- OECD (2012). Higher education and adult learning - Recognition of non-formal and informal learning, Retrieved August 15, 2014, from www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/recognitionofnonformalandinformallearning-home.htm
- Okçu, Y. (2007). Matematik eğitiminde portfolyo değerlendirme. Yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Orion, N. and Hofstein, A. (1994). Factors that influence learning during a scientific field trip in a natural environment. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(10), 1097-1119.
- Ormanlı, Ü. ve Şaşmaz-Ören, F. (2010, November). Çalışma yapraklarının yararları, sınırlılıkları ve kullanımına ilişkin sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. International Conference on New Trends in Education and Their Implications, Antalya.
- Ornstein, A. (2006). The frequency of hands-on experimentation and student attitudes toward science: A statistically significant relation. *Journal of Science Education and Technology*, 15(3), 285-297.
- Osborne, J. and Collins, S. (2001). Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study. *International Journal of Science Education*, 23, 441-467.
- Öncü, H. (2009). Ölçme ve değerlendirmede yeni bir yaklaşım: portfolyo değerlendirme. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 103-130.
- Önder, İ. ve Beşoluk Ş. (2010). Lise öğrencilerinin çözünürlük ile ilgili kavramları açıklayabilme ve günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde (s. 204-209). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Özçelik, D.A. (Ed.). (1998). *Ölçme ve değerlendirme*. Ankara: ÖSYM Yayınları.

- Özmen, H. (2003). Kimya öğretmen adaylarının asit ve baz kavramlarıyla ilgili bilgilerini günlük olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 11(2), 317-324.
- Özsevgeç, L. C. ve Ürey, M. (2010). Sınıf öğretmenliği öğrencilerinin fen bilgilerini günlük yaşamdaki durumlara uygulayabilme düzeyleri, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde (s 24-32). İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Öztürk-Aynal, Ş. (2013). Haydi çocuklar doğaya ve bahçelere açılıyor: Mekan dışı eğitim İsveç'ten örnekler. *International Journal of Social Science*, 6(1), 371-384.
- Papanastasiou, C. (2002). School, teaching and family influence on student attitudes toward science: based on TIMSS data for Cyprus. *Studies in Educational Evaluation*, 28, 71-86.
- Parchmann, I., Gräsel, C., Baer, A., Nentwig P., Demuth, R. and Ralle, B. (2006). Chemie im kontext: A symbiotic implementation of a context-based teaching and learning approach. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1041-1062.
- Paulson, F.L., Paulson, P.R. and Meyer, C.A. (1991). What makes a portfolio a portfolio?. *Educational Leadership*, 58(5), 60-63.
- Pehlivan, H. (1994). Eğitim bilimleri öğrencilerinin öğrenim gördükleri bölüme yönelik tutumları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10, 49-53.
- Petty, R.E. and Cacioppo, J.T. (1996). Attitudes and persuasion: Classic and contemporary approaches. Boulder, CO: Westview Press
- Pınarbaşı, T., Doymuş, K., Canpolat, N. ve Bayrakçeken, S. (1998, Eylül). Üniversite kimya bölümü öğrencilerinin bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilme düzeyleri. III. Ulusal Fen Bilimleri Sempozyumu, Trabzon.
- Pilot, A. and Bulte A.M.W. (2006). The use of contexts as a challenge for the chemistry curriculum: Its successes and the need for further development and understanding. *International Journal of Science Education*, 28(9),1087-1112.
- Prather, J. P. (1989). Review of the value of field trips in science instruction. *Journal of Elementary Science Education*, 1(1), 10-17.
- Price, S. and Hein, G.E. (1991). More than a field trip: Science programs for elementary school groups at museums. *International Journal of Science Education*, 13, 505-519.
- Priest, S. (1986). Redefining outdoor education: A matter of many relationships. *Journal of Environmental Education*, 17(3), 13-15.
- Quin, M. (1990). What is hands-on science and where can I find it? *Physics Education*, 25, 243-247.
- Ramey-Gassert, L. (1997). Learning science beyond the classroom. *The Elementary School Journal*, 97(4), 433-450.

- Ramey-Gassert, L. and Prather, J. P. (1994, June). Planning productive field trips: Enhancing student learning. Annual meeting of the Association of Educators of Teachers of Science, El Paso, TX.
- Randler, C., Baumgartner, S., Eisele, H. and Kienzle, W. (2007). Learning at workstations in the zoo: A controlled evaluation of cognitive and affective outcomes. *Visitor Studies*, 10(2), 205-216.
- Reid, N. (2000). The presentation of chemistry logically driven or applications-led?, *Chemistry Education: Research and Practice In Europe*, 1(3), 381-392.
- Rennie, L. J. and McClafferty, T. P. (1995). Using visits to interactive science and technology centers, museums, aquaria, and zoos to promote learning science. *Journal of Science Teacher Education*, 175-185.
- Rennie, L. J. and McClafferty, T. P. (1996). Science centres and science learning. *Studies in Science Education*, 27, 53-98.
- Rennie, L. J. and Williams, G. F. (2000, April). Science centres and the image of science. Annual meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, USA.
- Rennie, L. J. and Williams, G. F. (2002). Science centers and scientific literacy: Promoting a relationship with science. *Science Education*, 86, 706-726.
- Rix, C. and McSorley, J. (1999). An investigation into the role that school-based interactive science centres may play in the education of primary-aged children. *International Journal of Science Education*, 21(6), 577-593.
- Robson, C. (Ed.) (1998). *Real world research: A resource for social scientists and practitioner-researchers*. Oxford, UK: Blackwell Publishers
- Ross, K., Lakin, L. and Callaghan, P. (2004). *Teaching secondary science* (2nd ed.). London: David Fulton.
- Rudmann, C.L. (1994). A review of the use and implementation of science field trips. *School Science and Mathematics*, 94, 138-141.
- Sağlamer Yazgan, B. (2013). Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin araştırma-sorgulama becerilerin ve çevreye karşı tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Saracaloğlu, A.S., Başer, N., Yavuz, G. ve Narlı, S. (2004). Öğretmen adaylarının matematiğe yönelik tutumları, öğrenme ve ders çalışma stratejileri ile başarıları arasındaki ilişki. *Ege Eğitim Dergisi*, 5(2), 53-64.
- Scantlebury, K., Boone, W., Kahle J. B. and Fraser, B. J. (2001). Design, validation and use of an evaluation instrument for monitoring systemic reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(6), 646-662.
- Schatz, D. (2004). The field trip challenge: Finding common ground. *ASTC Dimensions*, 3, 5-8.

- Shanely, S. D. (2006). Towards an understanding of an outdoor education program: listening to participants' stories. Unpublished doctoral dissertation, University of Florida, USA.
- Sherren, A.T. (1991). The use of real life samples for unknowns in analytical chemistry. *Journal of Chemical Education*, 68(7), 598-599.
- Shkedi, A. (2005). Multiple case narrative: a qualitative approach to studying multiple populations, NLD: John Benjamins Publishing Company, Amsterdam.
- Sjøberg, S., Schreiner, C. and Stefánsson, K. (2004, July). The voice of the learners: international perspectives on S&T based on the ROSE project. XI. Symposium of the International Organisation for Science and Technology Education (IOSTE), Marie Curie-Sladowska University, Lublin, Poland.
- Slavin, R. E. (2003). *Educational psychology: Theory and practice* (6th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Sönmez, V. ve Alacapınar, F. G. (2011). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stains, M. and Talanquer V.(2007). Classification of chemical substances using particulate representations of matter: an analysis of student thinking. *International Journal of Science Education*, 29(5), 643–661.
- Stasiunaitiene, E. and Kaminskiene, L. (2009). Qualitative parameters for evaluation procedures of non-formal and informal learning achievements. *The Quality of Higher Education*, 6, 117-139
- Steinkamp, M. and Maehr, M. L. (1984). Gender differences in motivational orientations toward achievement in school science: a quantitative synthesis. *American Educational Research Journal*, 21(1), 39-59.
- Storksdieck, M. (2001). Differences in teachers' and students' museum field-trip experiences. *Visitor Studies Today*, 4(1), 8–12.
- Storksdieck, M., Kaul, V. and Werner, M. (2005, September). Results from the quality field trip study. ASTC Science-Technology Centers Conference, Richmond, VA.
- Strauss, A. and Corbin, J. (Eds.). (1990). *Basics of qualitative research: grounded theory procedures and techniques*. Newbury Park: CA: Sage Publications.
- Sturm, H., and Bogner, F. X. (2010). Learning at workstations in two different environments: A museum and a classroom. *Studies in Educational Evaluation*, 36 (1-2), 14-19.
- Şahin, F. ve Sağlamer Yazgan, B. (2013). Araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 3(3), 107-122.
- Şencan, H. (Ed.). (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Şentürk, E. (2009). The effect of science centers on students' attitudes towards science. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Şimşek, C.L. (2011). *Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (1. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Şişginoğlu, K. (Ed.). (2011). *Müze kültürü ve eğitimi*. Ankara: Duman Ofset.
- Talu, N. (1999). Multiple intelligences theory and its reflections on education. *Hacettepe University Journal of Faculty of Education*, 15, 164-172.
- Tamir, P. (1990). Factors associated with the relationship between formal, informal and nonformal science learning. *Journal of Environmental Education*, 22(2), 34-40.
- Tan, E. (2008). İlköğretim 7. sınıf dil bilgisi öğretiminde zarflar konusuyla ilgili yapılandırmacı yaklaşıma göre hazırlanmış yapıtlarının öğrenci başarısına etkisi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Taşdemir, A. ve Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde gördükleri konulardaki kavramları günlük yaşamla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 124-148.
- Taşdemir, A., Kartal, T. ve Özdemir, M. (2014). Using science centers and museums for teacher training. *Asia-Pacific Education Research*, 23(1), 61-72.
- Tavşancıl, E. (Ed.). (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım
- Tekkumru Kısa, M. (2008). Development and implementation of a "science center learning kit" designed to improve student outcomes from an informal science setting. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Tenenbaum, H., Rappolt-Schlichtmann, G. and Zanger, V. (2004). Children's learning about water in a museum and in the classroom. *Early Childhood Research Quarterly*, 19, 40-58.
- Tezcan Akmehmet, K. (2001). *Müzelerin sosyal bilimler öğretiminde laboratuvar olarak kullanılması ve okul-müze işbirliği*. Sosyal Bilimler Öğretiminde Alternatif Teknik ve Yöntemler: No:4. Sosyal Bilimler Sempozyumu içinde (s.116-123). İstanbul: Eyüboğlu Eğitim Kurumları
- Tezcan Akmehmet, K., ve Ödekan, A. (2006). Müze eğitiminin tarihsel gelişimi. *İTÜ Dergisi/B Sosyal Bilimler*, 3(1), 47-58.
- The Physical Sciences Initiative (TPSI). (1991 June). Social and applied aspects what is meant by "social and applied"?, Retrieved November 12, 2013, from www.psi-net.org/chemistry/s1/socialandapplied.pdf
- Tobin, K. G. (1990). Research on science laboratory activities; in pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, 90(5), 403-418.

- Toprak, F. (2011). Fen bilgisi öğretmenliği genel kimya laboratuvarında 3E ve 5E öğretim modellerinin uygulanmasının öğrencilerin akademik başarısı, bilimsel süreç becerileri ve derse karşı tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Toroslu, S. Ç. ve Güneş, B. (2010). Yaşam temelli öğrenme yaklaşımının etkililiğinin kavram yanlışlığı ve başarı testlerinin ortak etkisi ile araştırılması, IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi içinde s 37-42. İzmir: Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Tsai, J.T. (2006). The identification of the components for an outdoor education curriculum in Taiwan. Unpublished doctoral dissertation, Indiana University, USA.
- Turpin, T. J. (2000). A study of the effects of an integrated, activity-based science curriculum on student achievement, science process skills, and science attitudes. Unpublished doctoral dissertation, The University of Louisiana Educational Leadership and Counseling, Louisiana.
- Türkmen, H. (2010). İnfomal (sınıf-dışı) fen bilgisi eğitime tarihsel bakış ve eğitimimize entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(39), 46-59.
- Türkmen, H. (2015). Yetişkinlerinin İnfomal Öğrenme Ortamlarına Ziyaret Gündemleri: Sasalı Doğal Yaşam Parkı Örneği. *The Journal of European Education (JEE)*, 5(1), 15-22.
- Üce, M., Sarıcaır, H. ve Demirkaynak, N. (2003). Ortaöğretim kimya eğitiminde asitler ve bazlar konusunun öğretilmesinde klasik ve deneysel yöntemlerin başarıya ve kimya tutumuna etkisinin araştırılması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 18, 93-104.
- Ültay, N. (2012). Asit ve baz konusuyla ilgili react stratejisine ve 5E modeline göre etkinliklerin geliştirilmesi, uygulaması ve karşılaştırılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- URL-1 <http://www.astc.org/about/index.htm>. *About ASTC*. Association of Science Technology Centers October 10, 2014
- URL-2, www.tubitak.gov.tr/sid/934/pid/461/cid/9420/index.htm Bilim Merkezleri. 21 Aralık 2013.
- URL-3, www.allwords.com İnformalin kelime anlamı. 12 Kasım 2012.
- URL-4, <http://www.astc.org/sciencecenters/index.htm> Bilim merkezlerinin sahip olduğu başlıca özellikler. 04 Kasım 2012.
- Wandersee, J. H., Mintzes, J. J. and Novak, J. D. (1994). *Research on alternative conceptions in science*. In D. Gabel & National Science Teachers Association (Eds.), *Handbook of research on science teaching and learning* (pp.210-223) New York, Macmillan.
- Wellington, J. (1990). Formal and informal learning in science: the role of the interactive science centers. *Physics Education*, 25, 247-252.

- Wellington, J.J. (Ed.). (2000). Educational research: Contemporary issues and practical approaches, Continuum, London.
- Wigg, A. (1995). Improving the preschooler's science knowledge and skills through hands-on activities. Unpublished master thesis, Nova Southeastern University, Florida.
- Wishart, J. and Triggs, P. (2010). MuseumScouts: Exploring how schools, museums and interactive technologies can work together to support learning. *Computers & Education*, 54, 669-678.
- Wolins, I. S., Jensen, N. and Ulzheimer, R. (1992). Children's memories of museum field trips: A qualitative study. *Journal of Museum Education*, 17, 17-27.
- Wulf, R., Mayhew, L.M. and Finkelstien, N.D. (2009). Impact of science education on childrens' attitudes about science. *AIP Conference Proceedings*, 1179(1), 93-96.
- Yadigaroğlu, M. ve Demircioğlu, G. (2012). Kimya öğretmen adaylarının kimya bilgilerini günlük hayattaki olaylarla ilişkilendirebilme düzeyleri. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 165-171.
- Yanpar-Yelken, Y. (Ed.). (2011). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Yardımcı, E. (2009). Yaz bilim kampında yapılan etkinlik temelli doğa eğitiminin ilköğretim 4 ve 5. sınıftaki çocukların doğa algılarına etkisi. Yüksek lisans tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Yaşar, E. (2014). Bilim müzesi ziyaretçilerinin müze istasyonundan öğrendiklerinin bilgi hiyerarşisi ile ölçülmesi ve istasyondan öğrenilenlerin istasyonun tasarım amacı ile karşılaştırılması. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Yıldırım, N., Nas Er, S., Şenel, T. ve Ayas, A. (2007). Öğrencilerin kavram yanılgılarını gidermeye yönelik örnek bir etkinlik geliştirilmesi uygulanması ve değerlendirilmesi. *EDU* 7, 2(2), 1-22.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zoller, U. (1990). Students' misunderstandings and misconceptions in college freshman chemistry (general and organic). *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1053-1065.
- Zwick, T. T. and Miller, K. W. (1996). A comparison of integrated outdoor education activities and traditional science learning with American Indian students. *Journal of American Indian Education*, 35(2), 1-9.

8. EKLER

EK 1. KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ (KTÖ)

Bu ölçek sizin kimya kararlarınız, dersleriniz ve ilgileriniz hakkındaki tutumlarınızı belirlemek amacıyla tasarlanmıştır. Bu ölçeği doldurmanız kişisel kimya tutum kategorilerinin dağılımını daha iyi anlamamızı sağlayacaktır.

Kimya dersi ve ilgileri ile ilgili ifadeler aşağıda verilmiştir. Lütfen her bir maddeyi kendiniz ne düşünüyorsanız o şekilde cevaplayınız. İfadelerin tümü için uygun olan cevabı (X) şeklinde işaretlemeniz gerekmektedir. **Doğru ya da yanlış cevap yoktur.** Her ifade için cevap vermeniz önemlidir ve yalnızca bir cevap vermeniz gerekmektedir.

Teşekkürler

Kesinlikle katılıyorsunuz----5
Katılıyorsunuz----4
Kararsızsınız----3
Katılmıyorsunuz----2
Kesinlikle katılmıyorsunuz----1

Adı-Soyadı:.....
Cinsiyetiniz :.....
Sınıfınız:.....

Arş. Gör. Ayşegül ASLAN

İFADELER						
1	Kimya dersleri eğlencelidir.					
2	Kimya günlük yaşamdaki problemleri çözmek için gereklidir.					
3	Kimya dersini sevmem.					
4	Okulu bitirdikten sonra kimya için keşiflerde bulunan insanlarla çalışmak isterim.					
5	Kimyada iyi değilimdir.					
6	Okulu bitirdikten sonra kimya laboratuvarında çalışmak istemem.					
7	Kimya dersleri beni sıkır.					
8	Yaşamımızı devam ettirmek için laboratuvarda çalışmak ilginç bir yol olabilir.					
9	Kimya en ilginç okul derslerinden biridir.					
10	Kimya benim için kolaydır.					
11	Kimya alanında kariyer yapmak tek düze ve sıkıcıdır.					
12	Bilim adamı olmak sıkıcı olabilir.					
13	Kimya derslerini dört gözle beklerim.					
14	Ne kadar gayret etsem de kimya derslerini anlamıyorum.					
15	Okulu bitirdikten sonra bilim adamı olmayı isterim.					
16	İyi bir iş sahibi olmak için kimya bilmek önemlidir.					
17	Kimya projeleriyle uğraşmayı severim.					
18	Kimyayı sevmem.					
19	Kimyaya karşı olumlu bir tutuma sahibim.					
20	Kimya ilgimi çekmez.					

EK 2. ÇALIŞMA KAĞITLARI

ÇELİK YÜNLE SİRKE ETKİLEŞİMİNE YÖNELİK ÇALIŞMA KAĞIDI



Bisikletim neden paslandı?

Günlük hayatta kullandığımız bisiklet belli bir zamandan sonra paslanmaya başlayabilir. Bunun nedeni

.....

 oluşmasındandır.

Bisikletin paslanması sırasında kimyasal reaksiyon gerçekleşmektedir. Bu olaya denilmektedir. Meydana gelen tepkime çeşiditepkimesidir.



Yaşlanmayı önleme, kansere karşı vücudu korumak için tavsiye edilen antioksidanlar, aslında indirgenme - yükseltgenme (redoks) tepkimeleri için bir örnektir. Sizce bunun nedeni nedir? Açıklayınız.

.....

✓ Hidrojen peroksit (Oksijenli su), çok yönlü bir bileşiktir. Kullanıldığı alanlardan bazıları odun hamuru ve tekstil maddelerinin beyazlatılması ve suyun arıtılmasında klor yerine kullanılmasıdır. Çok yönlü olmasının nedenlerinden biri hem hem demadde özelliği taşıyor olmasıdır.

✓ Günlük hayatta sıkça kullandığımız ve yükseltgenme-indirgenme tepkimelerine örnek olarak gösterebileceğimiz malzemeler nelerdir?

.....

DONDURMA YAPMA DENEYİNE YÖNELİK ÇALIŞMA KAĞIDI

<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">a</div> <p style="text-align: center;">Donma noktası alçalması</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">b</div> <p style="text-align: center;">Kaynama noktası yükselmesi</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">c</div> <p style="text-align: center;">Yoğunlaşma noktası alçalması</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">d</div> <p style="text-align: center;">Ozmotik basınç</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">e</div> <p style="text-align: center;">Erime</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">f</div> <p style="text-align: center;">Buharlaşma</p>
<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">g</div> <p style="text-align: center;">Difüzyon</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">h</div> <p style="text-align: center;">Buhar basıncı düşmesi</p>	<div style="border: 1px solid black; width: 20px; height: 20px; margin: 0 auto; display: flex; align-items: center; justify-content: center;">ı</div> <p style="text-align: center;">Süblimleşme</p>

- Yukarıda yer alan kutucuklardaki kavramlardan hangileri koligatif özelliklerindedir?

.....
.....

- Yukarıda yer alan kutucuklardaki kavramlardan hangisi kışın yollara tuz serpilmesiyle ilişkili olan koligatif özelliktir?

.....
.....

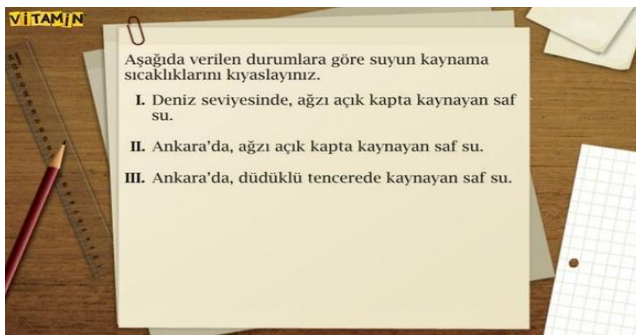
- Yukarıda yer alan kutucuklardaki kavramlardan hangisi tabiattaki bitkilerin suyu emmeleri prensibini açıklamaktadır?

.....
.....

- Yukarıda yer alan kutucuklardaki kavramlardan hangileri saf suya tuz eklenmesi sonucundaki değişimi açıklayan koligatif özelliklerindedir?

.....
.....

- Sizce kışın otomobil radyatörlerine antifriz eklenmesinin nedeni ne olabilir? Bunun yapmış olduğumuz deneyle hangi yönden benzerliği vardır?



Cevap:

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

İKİ BEYAZDAN BİR SARI DENEYİNE YÖNELİK ÇALIŞMA KAĞIDI

Dr. Şahin, Meksika körfezi kıyısındaki küçük bir şehirde ürolog olarak çalışmaktadır. Gözlemleri sonucunda burdaki bölge halkında yüksek oranda böbrek taşı ve böbrek rahatsızlığı görüldüğünü tespit etmiştir. Bu durumda metabolik özellikler kadar yeme alışkanlıklarının da etkili olduğu bilinmektedir. Dr. Şahin, bölge halkında bu kadar sık böbrek taşı oluşumunun nedenini bulmak istemektedir. Yaptığı araştırmada bölge halkının okzalik asit (H_2CrO_4) yönünden oldukça zengin karabuğdayı çok tükettiklerini ayrıca içme sularının yüksek oranda kalsiyum (Ca^{+2}) iyonu içerdiği sonucuna ulaşmıştır.

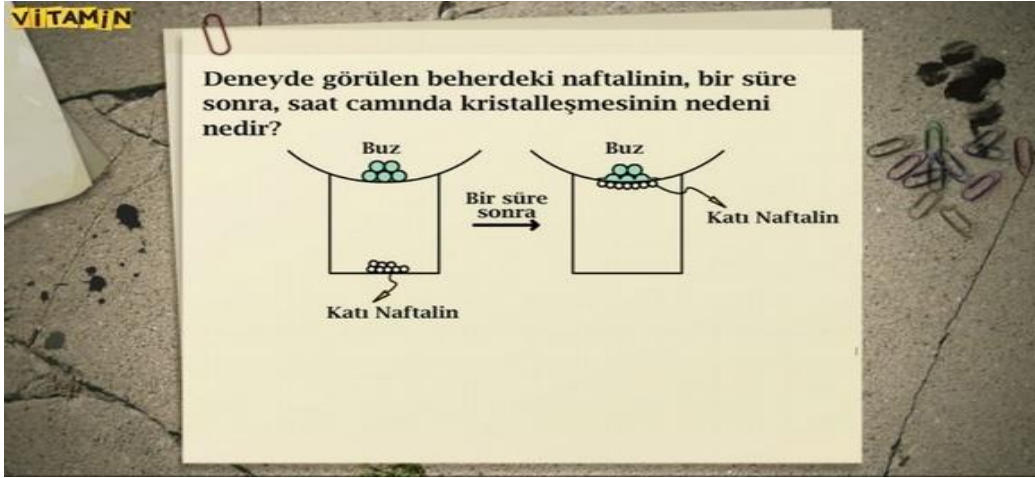
- Bu durum göz önüne alındığında böbrek taşı oluşumunu nasıl açıklarsınız?
- Sizce en yaygın görülen böbrek taşının formülü nedir?
- ✓ Sizce aşağıda yer alan resimlerdeki oluşumlar kimyanın hangi konusu ile ilgilidir? Açıklayınız.

.....



- ✓ Günlük yaşantımızda karşımıza çıkan çökelme tepkimeleri nelerdir? Örnek veriniz.

NAFTALİNİN SÜBLİMLEŞMESİ DENEYİNE YÖNELİK ÇALIŞMA KAĞIDI



Cevap:

.....

.....

- Sence her madde süblimleşir mi?

Evet.Çünkü;

.....

.....

Hayır.Çünkü;

.....

.....

- Süblimleştirme, aynı zamanda maddeleriiçin kullanılır.
- Naftalin gibi katı halden sıvı hale geçmek yerine gaz haline geçmeyi tercih eden maddeler nelerdir?

.....

.....

- Ülkenin bir ucundan diğer ucuna donmuş bir madde yollamak istersen en iyi yolu onu kuru buza sararak yollamaktır. Sence bunun nedeni nedir?

.....

.....

- Kuyruklu yıldızlar ve güneşe yaklaşan maddeler süblimleşmeye uğrar. Sence nasıl olur bu?

.....

.....

.....

.....

SABUN YAPMA DENEYİNE YÖNELİK ETKİNLİK

Aşağıda verilen ifadelerden doğru olanın (D), yanlış olanın (Y) harfinin çerçeveye alınız. Yanlış ise verilen kutucuğa doğrusunu yazınız.

- | | | | |
|----|---|---------|--|
| 1) | Sabun molekülünde hidrofil (suyu seven) ve hirdofob(kiri seven) uçlar vardır. | (D) (Y) | |
| 2) | Sabun bulaşıcı hastalıklara karşı dezenfektandır. | (D) (Y) | |
| 3) | Sert sabunlar Na, yumuşak sabunlar K tuzları içerir. | (D) (Y) | |
| 4) | Sabun dışındaki temizleyicilerin tümü deterjan sınıfına girmektedir. | (D) (Y) | |

- Sizce sabun ile deterjanın çevreye verdiği zarar aynı mıdır?

Aynıdır.Çünkü,

.....

Farklıdır. Çünkü,

.....

- Yaz tatili için Trabzon'dan İzmir'e giden İrem sıcak hava nedeniyle çok terlemiş ve duş almak istemiştir. Yalnız birşey dikkatini çekmiştir. Sabun az köpürmektedir. Bunun nedeninin kullanmış olduğu sabundan kaynaklandığını düşündü önce fakat Trabzon'da kullandığı sabun ile aynıydı. Sizce bunun nedeni ne olabilir? Açıklayınız.



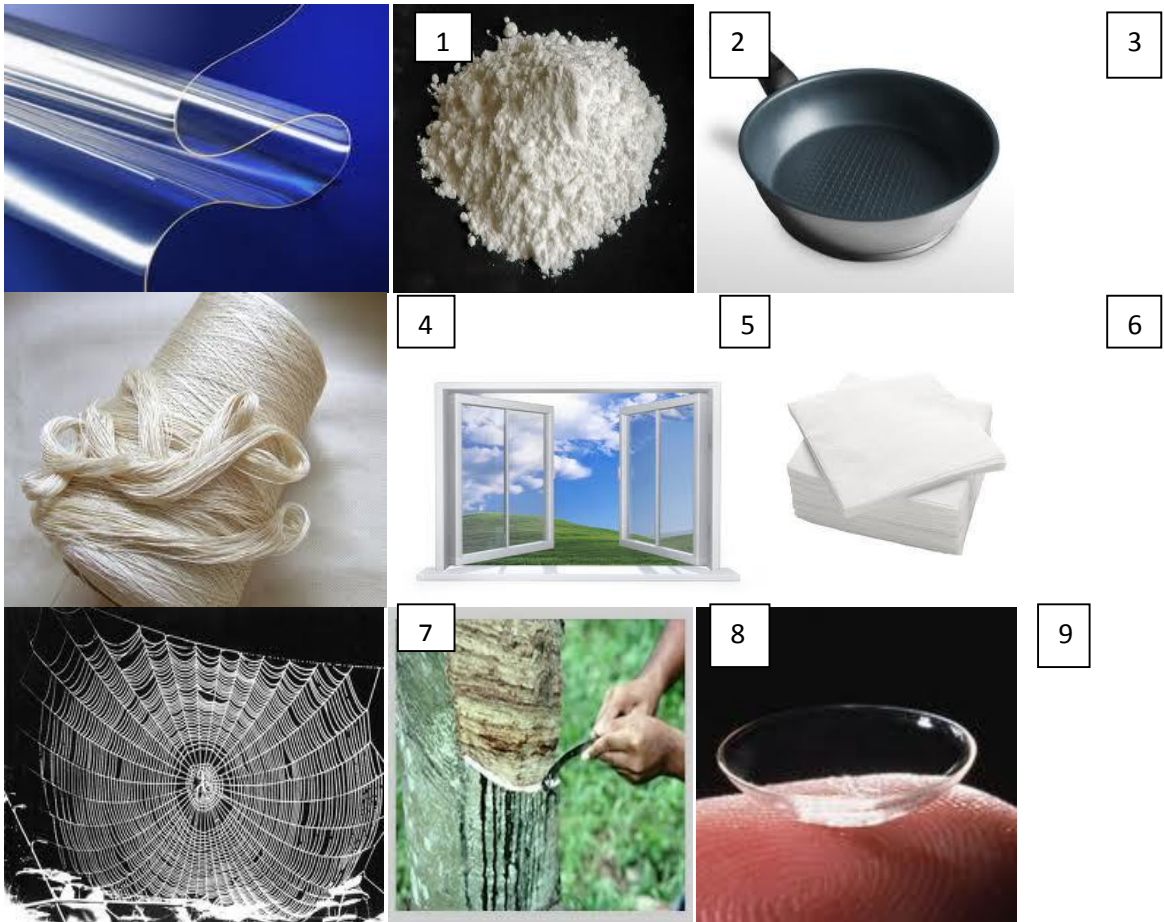
Not: İzmir'in suyunun Trabzon'dan daha kireçli(Ca+2 ve Mg+2 yönünden daha zengin) olduğu bilinmektedir.

.....

YAPIŞKAN YAPMA DENEYİNE YÖNELİK ÇALIŞMA KAĞIDI

Şöyle bir çevremize baktığımızda, elimizdeki cep telefonundan, bilgisayar ekranına; müzik dinlediğimiz CD'lerden, üzerimizdeki kıyafetlere; en basit ulaşım aracı arabalardan, yüksek teknoloji uçak ve teknelere; alış-veriş poşetlerinden, ameliyathane ekipmanlarına kadar her alanda plastikleri görebiliriz.

Peki sizce bahsettiğimiz bu maddeler nasıl oluşur?



Yukarıdaki kutucuklarda yer alan resimlerden hangileri doğal polimerlere örnektir?

Yukarıdaki kutucuklarda yer alan resimlerden hangileri yapay polimerlere örnektir?

- Bebeklerde özellikle ilk 6 ay süt içtikten sonra kusma olayı görülmektedir. Bunun peynirimsi bir yapıda olduğunu çoğumuz gözlemlemiştir. Sizce bunun nedeni nedir?

ZIPLAYAN SODYUM DENEYİNE YÖNELİK ETKİNLİK

- 1A ve 2A grubu elementleri soğuk suya karşı bile aktiftirler.
- Asal gazlar, altın ve platin tüm maddelere karşı asaldır.

Yukarıda verilen bilgilere göre aşağıda yer alan resimlerdeki maddelerin hangilerinin aktif ve pasif madde olduklarını yazınız.



- Aktif maddeler;

.....

- Pasif maddeler;

.....

Aşağıdaki ifadelerin doğru mu yoksa yanlış mı olduğuna karar veriniz.

- () Aktif metaller bıçakla kesilebilecek kadar yumuşaktır.
- () Pasif metaller(soymetaller) havada paslanabilir.
- Asal maddelere ve bu maddelerin günlük hayattaki kullanım alanlarına ne gibi örnekler verebilirsin?
.....
- Aktif maddelere ve bu maddelerin günlük hayattaki kullanım alanlarına ne gibi örnekler verebilirsin?
.....
- İrem, takı satan bir yerden kolye satın almıştır. Zamanla almış olduğu bu kolyenin karardığını farketmiştir. Oysa ki seneler önce aldığı altın küpeleri hala ilk günki kadar parlak görülmektedir. Sence bunun nedeni ne olabilir?

EK 3. DENEYİM BELİRLEME TESTİ (DBT)

Etkinlik sonrası edindiğiniz deneyimleri en iyi ifade ettiğini düşündüğünüz 5 kelimeyi yuvarlak içine alınız.

Not: Seçtiğiniz kelimelerin gerekçelerini birkaç cümleyle açıklayınız.

Eğlenceli	Açıklayıcı	Zor	İlginç	Takım çalışması
Sıkıcı	YARATICI	Kolay	Kafa karıştırıcı	
Öğretici	Plansız	Motive edici	Pratik olmayan	
FARKLI	Deneyim	<i>Yararlı</i>	<i>Gereksiz</i>	Anlamsız
Çeşitli	Kötü	Zaman kaybı	Sosyal	Karmaşık
Etkileşimli	Sıradan	Şaşırtıcı	ZEVKLI	Serbest

EK 4. MÜLAKAT SORULARI

1. Daha önce böyle veya benzeri bir ortamda bulundunuz mu? Bulunduysanız nasıl bir ortam olduğunu anlatır mısınız?
2. Tasarlamış olduğumuz ortam hakkındaki görüşleriniz nelerdir?
3. ESDIKO, kimya dersini daha anlaşılır kılmak adına etkili oldu mu? Örnek vererek açıklayınız?
4. ESDIKO, kimyayı günlük hayatla ilişkilendirmenizde etkili oldu mu? Örnek vererek açıkla mısınız?
5. ESDIKO, derste görmüş olduğunuz kimya kavramlarını anlamlı hale getirmenizde etkili oldu mu? Örnek vererek açıkla mısınız?
6. Oluşturmuş olduğunuz ürün dosyasındaki ürünlerin size herhangi bir katkısı oldu mu? Olduysa bunlar nelerdir? Ürün dosyasını oluştururken zorluk yaşadınız mı? Yaşadıysanız bunlar nelerdir?
7. ESDIKO'yu daha ilgi çekici hale getirmek için önerileriniz var mı? Varsa bunlar nelerdir?
8. ESDIKO, ileriye dönük kariyer planlarınızda kimyanın da yer almasını sağladı? Eğer etkisi olduysa hangi açılardan buna katkısı oldu? Açıklar mısınız?
9. ESDIKO, kimyaya yönelik tutumunuzun değişmesinde etkili oldu mu? Olduysa buna katkısı olan etkenler nelerdir?

EK 5. DENEYLERİ ve KENDİNİ DEĞERLENDİRME FORMU

1. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Yanardağ ve Yangın Söndürücü Yapma" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

2. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "İki Beyazdan Bir Sarı" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

3. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Dondurma Yapma" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?

(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

4. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Meyveli Havai Fişek Gösterisi" adlı deney ünitesinin dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?

(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

5. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Zıplayan Sodyum" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

6. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Naftalinin Süblimleşmesi" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

7. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Sabun Yapma" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak dedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

8. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Filin Diş Macunu" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak dedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

9. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Enjektör Deneyi" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?

(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

10. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Pembeden Beyaza" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?

(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

11. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Sütten Yapıştırıcı Yapma" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

12. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Çelik Yünle Sirke Etkileşimi" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

13. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Doğal Tutkal Yapma" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

14. Aşağıdaki soruları altta resmi verilen ESDIKO'daki "Kırmızı lahana ve Kırmızı turp İndikatörü" adlı deney ünitesini dikkate alarak cevaplayınız.



a. Aşağıdakilerden hangisi sana daha uygun?
(Yalnızca birini işaretleyin).

- Deney ünitesine şöyle bir göz attım.
- Deney ünitesini dikkatlice inceledim.
- Deney ünitesini kendim de yaparak denedim.

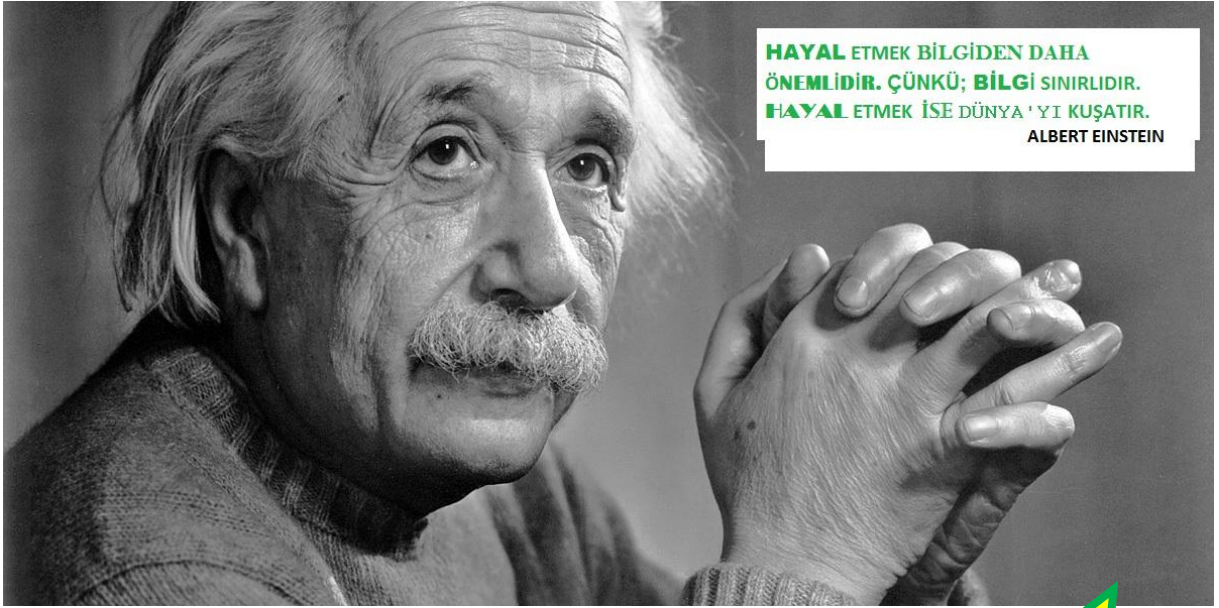
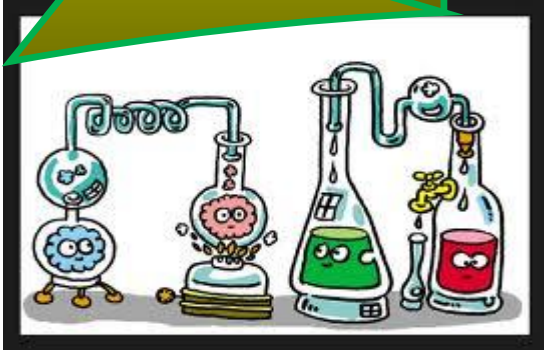
b. Sence bu deney ünitesinin vermek istediği esas mesajlar nedir?

c. Bu deneyi nasıl buldun?

- Müthiş heyecan verici!
- Hiç fena değil...
- Bir şeye benzemiyor!

EK 6. DENEY KİTAPÇIĞI

ETKİLEŞİMLİ SINIF
DIŞI KİMYA ORTAMI
DENEY KİTAPÇIĞI



HAYAL ETMEK BİLGİDEN DAHA
ÖNEMLİDİR. ÇÜNKÜ; **BİLGİ** SINIRLIDIR.
HAYAL ETMEK İSE DÜNYA'YI KUŞATIR.
ALBERT EINSTEIN



ŞAŞIRTICI DENEYLER
SİZLERİ BEKLİYOR...

Hazırlayan: Arş. Gör. Ayşegül ASLAN

İÇİNDEKİLER

Kabartma Tozundan Yangın Söndürücü ve Yanardağ Yapma.....
Sütten Yapıştırıcı Yapma.....
Filin Diş Macunu.....
Ev Yapımı Çilekli Dondurma.....
Zıplayan Sodyum.....
İki Beyazdan Bir Sarı.....
Naftalinin Süblimleşmesi.....
Sabun Yapma.....
Enjektör Deneyi.....
Pembeden Beyaza.....
Kırmızı lahana ve Kırmızı turp İndikatörü.....
Çelik Yünle Sirke Etkileşimi.....
Doğal Yapıştırıcı Yapma.....
Meyveli Havai Fişek Yapma.....
Sözlük.....

Bu Kitabın Sahibi:

.....

Sevgili Arkadaşlar,

Şaşırtıcı deneylerle dolu bir yolculuğa çıkmaya hazır mısınız?

Bu kitapçıkta sizi oldukça şaşırtacak ve kimyayı daha çok sevmenizi sağlayacak birbirinden güzel deneyleri bulacaksınız. Bu deneyler sayesinde günlük hayatımızda karşımıza çıkan kimya kavramlarının neler olduğunu öğreneceksiniz. Bunları yapmak için kocaman bir laboratuvara ve karmaşık aletlere ihtiyacınız yok! Kabartma tozu, süt, tuz ve plastik kap gibi kolayca elde edebileceğiniz malzemelerle öyle deneyler yapacaksınız ki sonuçlara hem siz hem de başkaları şaşıırıp kalacaksınız...

Sütten yapıştırıcı, kabartma tozu ve sirkeden yangın söndürücü, doğal sabun yapma ve daha pek çok deneyle annenizi, babanızı, arkadaşlarınızı ve hatta öğretmenlerinizi hayretler içinde bırakacaksınız...

Unutmadan belirtiyim: Deneylerde geçen bazı kelimelerin anlamlarına, kitabın arkasındaki sözlükten ulaşabilirsiniz. Yine kitabın arkasındaki "Deney Notlarım" bölümüne, önemli araştırmalarınızla ilgili notlarınızı ve elde ettiğiniz sonuçları yazabilirsiniz.

Keyifli deneyler, iyi araştırmalar!

Ayşegül ASLAN

YANGIN SÖNDÜRÜCÜ ve YANARDAĞ YAPMA



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Küçük bir cam şişe
- ✓ 5 çorba kaşığı sirke
- ✓ Yarım çorba kaşığı karbonat
- ✓ Küçük bir kağıt parçası
- ✓ Mum

Deney Zamanı!

- ✓ Önce şişeye 5 çorba kaşığı sirkeyi koyalım.
- ✓ Şişeye yarım çorba kaşığı karbonat dökelim.
- ✓ Karışım köpürecektir. Sıvıyı dışarıya dökmemeye çalışarak, şişeyi yanlamasına yanan mumun üzerine tatalım.
- ✓ Neler olduğunu gözlemleyelim.



Sonuç:

Sirke, kabartma tozuyla temas ettiğinde köpürmeye başlar ve çok geçmeden mumun alevi söner.

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Kabartma tozunun sirkeyle karışması sonucunda ortaya çıkan karbondioksit, şişenin içerisine hızla yayılır ve yukarıya doğru çıkmaya başlar. Sonunda yanma olayının devam edebilmesi için ihtiyaç duyulan oksijene yer kalmaz. Böylece mumun alevi söner.

SÜTTEN YAPIŞTIRICI YAPMA



Gerekli Malzemeler:

- ✓ ½ litre süt (Yarım yağlı)
- ✓ 6 çorba kaşığı sirke
- ✓ 1 tencere
- ✓ 1 adet ince delikli süzgeç
- ✓ 1 çorba kaşığı karbonat
- ✓ 2 çorba kaşığı su

Deney Zamanı!

- ✓ Sütü tencereye boşalt.
- ✓ Tencereyi ocağa koy ve sütü karıştırarak ısıt.
- ✓ Süttten buhar çıkıncaya kadar karıştırmaya devam et.
- ✓ Buhar çıkmaya başlayınca tencereyi ocaktan al ve 6 çorba kaşığı sirke ekle.
- ✓ Tekrar iyice karıştır.
- ✓ Sütün nasıl kesildiğini ve beyaz topaklar oluştuğunu görüyor musun?
- ✓ Sonra sütü süzgeçten geçirip süzgeçte kalan beyaz topakları bir kaba koy.
- ✓ Kaptaki beyaz topakları, katı bir madde meydana gelinceye kadar kaşıkla iyice ez.
- ✓ Ufalanmasını önlemek ve daha yapışkan bir hale gelmesi için 1 çorba kaşığı karbonat ve kıvamına göre su ekle.



Sonuç:

Kaynamış süte sirke eklenir eklenmez beyaz topaklar ortaya çıkar. Bu topaklar iyice ezilip karbonat ve suyla karıştırıldığında kuvvetli bir yapıştırıcı elde edilir.

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Sirkedeki asetik asit, sütteki proteinin kesilmesine yol açar. Böylece sütteki en önemli protein olan kazein topaklaşır. Kazeinin ileri derecede yapışma özelliği vardır. Kazein bu özelliğiyle değişik şekillere girmeye ve yapışkan olarak kullanılmaya hazır hale gelir. Karbonat veya kireç, çökelekteki sirkenin fazlasını nötralize eder. Yani sirkeyle CO_2 oluşturacak şekilde tepkime verir. Daha da kuvvetli bir yapıştırıcı elde ederiz. Üstelik sağlığınıza da herhangi bir zararı yoktur!

FİLİN DİŞ MACUNU



Gerekli Malzemeler:

- ✓ 5 mL % 30'luk H_2O_2 çözeltisi
- ✓ 5 mL KI çözeltisi
- ✓ Bulaşık deterjanı
- ✓ Mezür
- ✓ Spatül

Deney Zamanı!

- ✓ % 30'luk H_2O_2 çözeltisinden 5 mL al.
- ✓ Bu çözelti üzerine yaklaşık 5 mL bulaşık deterjanı ekle.
- ✓ Karışım iyice çalkala.
- ✓ Karışım üzerine 5 mL KI ekle ve neler olduğunu gözlemler.

Sonuç:

KI çözeltisi, bulaşık deterjanı eklenmiş olan H_2O_2 çözeltisine eklendiğinde çok hızlı bir şekilde yoğun kıvamlı bir köpük oluşur.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Bu deneyde, katalizör kullanımının reaksiyon hızına etkisi görülür. KI çözeltisi, katalizör görevi görerek H_2O_2 'in bozunmasına neden olur. Ortama eklenen bulaşık deterjanının tepkimeye köpük oluşturma dışında herhangi bir etkisi yoktur.

EV YAPIMI ÇİLEKLİ DONDURMA



Gerekli Malzemeler:

- ✓ 5-6 adet çilek
- ✓ 2 çorba kaşığı krema
- ✓ 2 çorba kaşığı süt
- ✓ 1 bardak
- ✓ 1 büyük kap
- ✓ Buz küpleri
- ✓ 8 çorba kaşığı tuz
- ✓ 1 kuru bez
- ✓ 1 kaşık

Deney Zamanı!

- ✓ Önce çilekleri güzelce yıkayıp bir bardağa doldur.
- ✓ Sonra bardağın içindeki çilekleri kaşıkla ezerek püre yap.
- ✓ Elde ettiğin püreye krema ve sütü de ekleyip hepsini karıştır.
- ✓ Diğer tarafta bir kabı yarıya kadar buz küpleriyle doldur.
- ✓ Buz küplerinin üzerine 6 çorba kaşığı tuz serp.
- ✓ İçinde çilek karışımı olan bardağı, kabın ve buz küplerinin ortasına yerleştir.
- ✓ Bardağın çevresine de bir miktar buz küpü dök.
- ✓ Kalan 2 çorba kaşığı tuzu da bu buz küplerinin üzerine serp.
- ✓ Kabın üzerini, kuru bir bezle güzelce ört.
- ✓ Çilekli karışımı 1 saat beklet. Beklerken de 10 dakikada bir karıştır!
- ✓ 1 saatin sonunda dondurmanın tadına bak...



Sonuç:

Tuzun da etkisiyle kapsatki buz küpler ağır ağır erir. Buzlar erirken bardağın içindeki çilek püresi sertleşmeye başlar ve sonunda donar. Böylece buzdolabına ihtiyaç duymadan çilekli dondurma yapmış oluruz...

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Tuz, buzun donma noktasını düşürerek buz küplerini eritir ve suda çözülür. Bu işlem sırasında ısı tüketilir. Bu ısı çilek püresinden alınır çünkü kabın üzerindeki bez, gerekli ısının havadan alınmasını önler. Bu esnada çilekli karışım iyice soğur ve bir süre sonra donar. Afiyet olsun!

ZIPLAYAN SODYUM



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Bir miktar su
- ✓ Fenolftalein indikatörü
- ✓ Ufak bir parça sodyum metali
- ✓ Deney tüpü
- ✓ Tutacak

Deney Zamanı!

- ✓ Deney tüpü içerisine bir miktar su koy.
- ✓ pH indikatörü olarak birkaç damla fenolftalein damlat.
- ✓ Karıştır.
- ✓ Daha sonra üzerine bir miktar benzin ilave et.
- ✓ Benzin, su yüzeyinde kalacaktır. Bu karışım içerisine ufak bir parça sodyum metali at.

Sonuç:

Sodyum oldukça aktif bir metal olduğundan suyla tepkimeye girer ve zıplamaya başlar. Benzin üst tarafta tabaka oluşturarak sodyumun dışarıya çıkmasını önler.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Aktif metaller, havada bile çok çabuk reaksiyon verme özelliğindedir. Bu deneyde de sodyum suyla reaksiyona girip bazik bir çözelti oluşturmuştur. Bu nedenle, fenolftalein indikatörü renk değiştirmiştir.

İKİ BEYAZDAN BİR SARI



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Bir miktar KI çözeltisi
- ✓ Bir miktar $Pb(NO_3)_2$ çözeltisi
- ✓ Erlen
- ✓ 2 adet beher
- ✓ Spatül

Deney Zamanı!

- ✓ Bir miktar kurşun nitrat katısı alınarak beherde çözeltisi hazırlanır.
- ✓ Erlen içerisine kurşun nitrat çözeltisi konulur.
- ✓ Başka bir beher de potasyum iyodür çözeltisi hazırlanır.
- ✓ Kurşun nitrat çözeltisi içerisine yavaşça potasyum iyodür çözeltisi eklenir.
- ✓ Renk değişimi olduğu gözlenir!

Sonuç:

Kurşun nitrat çözeltisi ile potasyum iyodür çözeltisi tepkimeye girerek yeni bir ürün oluştururlar. İki renksiz sıvıdan sarı bir çökelek oluşmuş olur.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Kurşun nitrat ve potasyum iyodür çözeltileri arasındaki tepkime, bir ikili ayrışma tepkimesi örneğidir. İyodür iyonları kurşun iyonları ile tepkimeye girerek sarı renkte bir çökelti oluşturur, potasyum nitrat ise çözeltide kalır.

NAFTALİNİN SÜBLİMLEŞMESİ



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Bir miktar naftalin (Yaklaşık 0,5 g)
- ✓ Porselen kroze
- ✓ İspirto ocağı
- ✓ Saat camı
- ✓ Süzgeç kağıdı
- ✓ Terazî
- ✓ Bez

Deney Zamanı!

- ✓ 0.5 gram naftalin porselen kap içerisine yerleştir.
- ✓ Süzgeç kağıdının üzerine çok sayıda delik açarak porselen kapsül içerisine yerleştir ve üzerine saat camı kapat.
- ✓ Porselen kapsülü çok kısık ateşte ısıt.
- ✓ Islak bir bez yardımıyla saat camını dışarıdan sürekli soğut.
- ✓ Oluşan buharların süzgeç kağıdı deliğinden geçerek saat camının yüzeyine geçmesini sağla.

Sonuç:



Katı halde bulunan naftalin ısıtıldığında gaz haline geçerek saat camında toplanır. Dışarıdan yapılan sürekli soğutma işlemiyle tekrar katı hale geçer.

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Naftalin gibi bazı maddeler dışarıdan ısı aldıklarında sıvı hale geçmeden direkt gaz haline geçerler. Bu olaya "Süblimleşme" denir. Bu deneyde de ısıtılan naftalin süzgeç kağıdından geçerek saat camında toplanır ve soğutulduğundan yeniden katı hale döner. Aynı zamanda bu şekilde saflaştırılmış da olur.



Gerekli Malzemeler:

- ✓ 250 mL'lik erlen
- ✓ Baget
- ✓ Mezür
- ✓ İspirto ocağı
- ✓ Huni
- ✓ Süzgeç kağıdı
- ✓ Bitkisel yağ
- ✓ Sodyum hidroksit
- ✓ Etil alkol
- ✓ Sodyum klorür

- ✓ 20 g bitkisel yağı 250 mL'lik erlen içerisine al.
- ✓ Yağı çözmek ve reaksiyonu hızlandırmak için 20 mL etil alkol ilave et.
- ✓ Karışım kuvvetle çalkala.
- ✓ 6 g sodyum hidroksit çözeltisi hazırla (6 g alınıp 24 mL su ilave edilir) .
- ✓ Karışımı ispirto ocağı üzerinde ısıt.
- ✓ Bu esnada baget ile dikkatlice karıştır.
- ✓ Bu işleme karışım kek hamuru kıvamına gelinceye kadar devam et.
- ✓ Karışımı kademeli soğutma işlemine tabi tut.
- ✓ Soğuduğunda karışıma 100 mL doymuş sodyum klorür çözeltisi ilave et.
- ✓ Süzgeç kağıdını buncher hunisinin içerisine yerleştir ve süz.



✓

Sonuç:

Bitkisel yağ içerisinde bulunan yağ asitleri ile bazik madde bir araya gelerek sabun dediğimiz temizlik maddesine dönüşmüştür.

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Bitkisel yağlar çok miktarda yağ asitleri içermektedirler. Bu yağ asitleri bazik çözültülerle etkileştiğinde kullanılan bazın çeşidine göre katı sabun veya arap sabunu elde edilebilmektedir. Deneyde kullanılan etil alkolün yağı çözme ve reaksiyonu hızlandırma etkisi vardır. Son aşamada kullanılan tuzlu su çözültisi sabun partiküllerinin daha kolay biraraya gelmesine katkı sağlamıştır. İsterseniz bu karışıma birkaç damla esans damlatarak daha hoş kokulu sabunlar elde edebilirsiniz.

ENJEKTÖR DENEYİ



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Büyük enjektör
- ✓ Su ısıtıcısı
- ✓ Su
- ✓ Hafif sert bir cisim (Silgi vb.)

Deney Zamanı!

- ✓ Kaynamakta olan suyu ısıtıcıdan al.
- ✓ Birkaç dakika bekle.
- ✓ Enjektör içerisine aldığı suyun üzerindeki basıncı azalt.
- ✓ Suya neler olduğunu gözlemler.

Sonuç:

Kaynaması duran su tekrar kaynamaya başlayacaktır.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Kaynama noktası basınçla değişen bir değişkendir ve maddeler için ayırt edici bir özelliktir. Kaynamakta olan su alınıp bir müddet beklendikten ve sonra üzerindeki basıncı azaltıldığımızda, suyun kaynama noktasını düşürerek tekrar kaynama olayının gerçekleşmesine neden oluruz. Bu yüzden su fokurdamaya başlar.

PEMBEDEN BEYAZA



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Bazik bir çözelti (Sabunlu su)
- ✓ Erlen
- ✓ Pipet
- ✓ Fenolftalein indikatörü

Deney Zamanı!

- ✓ Sabunlu su hazırla.
- ✓ Bu karışımı erlene dök.
- ✓ İçerisine bir miktar fenolftalein indikatörü damlat.
- ✓ Pipetle bu karışımın içerisine üfle ve değişimi gözlemler.

Sonuç:

Karışımın içerisine üflemeye devam ettikçe renginde değişim olacaktır.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Fenolftalein indikatörü, bazik ortamda pembe renkli asidik ortamda ise renksiz olan bir indikatördür. Bu nedenle, öncesinde pembe renkli olan çözelti zamanla renksiz olacaktır. Çünkü, üflediğimizde çözelti içerisine CO_2 gazı geçişi olacak ve bu da ortamın zamanla asidik olmasını sağlayacaktır.

KIRMIZILAHANA VE KIRMIZITURP İNDİKATÖRÜ



Gerekli Malzemeler:

- ✓ 1 bağı kırmızıturp
- ✓ 1 adet rendelenmiş kırmızilahana
- ✓ 100 mL kolonya
- ✓ İçine filtre kağıdı yerleştirilmiş huni
- ✓ Birkaç bardak
- ✓ İncelenecek sıvılar: Sirke, elma suyu, musluk suyu, sabunlu su, karbonatlı su (Bir bardak suda 2 çorba kaşığı karbonat eritilecek.)

Deney Zamanı!

- ✓ Turpları soyup kabuklarını bir bardağın içine doldur.
- ✓ Kabukların üzerine kolonya dök.
- ✓ 15 dk bekleddikten sonra karışımı, içine filtre kağıdı yerleştirilmiş huniden geçirerek bir bardağın içine doldur. Böylece tortu ve parçacıklarından arınmış kolonyalı turp suyu elde edeceksin!
- ✓ Başka bir yerde kırmızılahana rendele ve ezerek mor renkli suyunu elde et.
- ✓ Daha sonra 10 adet bardak al ve bardakların her birine farklı sıvı örneklerinden bir miktar doldur. (Örneğin birine elme suyu, diğerine musluk suyu...)
- ✓ Bu sıvı örneklerinden 5'inin üzerine kolonyalı turp suyundan, diğer 5'inin üzerine de kırmızılahana suyundan dök ve sıvıların farklı renklerini birbiriyle kıyasla.

Sonuç:

Turp suyunun ve kırmızılahana suyunun eklendiği sıvı örneklerinin renklerinin değiştiğini göreceksin. Örneğin; kırmızıturp suyu sirkeyle karışınca turuncu, elma suyu ile karıştığında açık pembe, musluk suyu ile karıştığında koyu pembe olacak. Sabunlu su ve turp suyu karışımı eflatun, karbonatlı su ve turp suyu karışımı ise sarı bir renk alacak.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Kırmızıturp ve kırmızılahana suyunun önemli bir özelliği vardır. Bir asidin eklenmesiyle kırmızıturp ve kırmızılahana suyunun pH değeri değişir. Bunun üzerine bu maddeler de eklenmiş olduğu sıvının rengini değiştirir. Bu özelliğe sahip maddelere bilim insanları indikatör der.

ÇELİK YÜNLE SİRKE ETKİLEŞİMİ



Gerekli Malzemeler:

- ✓ Çelik yün
- ✓ Bir miktar sirke
- ✓ 2 adet beher
- ✓ Kağıt veya kapak
- ✓ Termometre

Deney Zamanı!

- ✓ Çelik yünü beher içerisine yerleştir.
- ✓ Üzerine bir miktar sirke ekleyip birkaç dakika bekle.
- ✓ Daha sonra çelik yünü çıkar ve sirkeyi boşalt.
- ✓ Termometrenin tabanına çelik yünü sar ve diğer behere yerleştir.
 - ✓ Termometredeki sıcaklık değişimini gözlemler.



Sonuç:

Zamanla termometrenin göstermiş olduğu değerde yükselme meydana gelecektir. Bunun nedeni, sirke ile çelik yün arasında meydana gelen etkileşimdir.

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Sirke, asidik bir maddedir. Çelik yün ile reaksiyonu sonucunda H_2 gazı açığa çıkar. Bu şekilde çelik yün yükseltgenmiş olur. İndirgenme-yükseltgenme reaksiyonları redoks reaksiyonları olarak adlandırılır. Redoks reaksiyonları ısı vererek ya da alarak gerçekleşir. Bu deney, dışarıya ısı vererek gerçekleşir. Bu nedenle, termometrenin göstermiş olduğu değerde yükselme meydana gelir.

DOĞAL YAPIŞTIRICI YAPMA



Gerekli Malzemeler:

- ✓ 1 su bardağı un
- ✓ 1,5 su bardağı su
- ✓ 1/3 su bardağı şeker
- ✓ 1 tatlı kaşığı sirke
- ✓ Karıştırma kabı
- ✓ Isıtıcı
- ✓ Tencere

Deney Zamanı!

- ✓ Önce un ve şekeri karıştırma kabında güzelce karıştır.
- ✓ Üzerine suyun yarısını dök ve tekrar karıştır.
- ✓ Daha sonra bir tatlı kaşığı sirkeyi ilave et.
- ✓ Orta ateşte karışım sertleşene kadar pişir.

Sonuç:

Bu işlemler sonucunda doğal ev yapımı tutkal elde etmiş olursun.



Peki Bu Nasıl Oluyor?

Un, karbonhidrat özelliği taşıyan bir besin maddesidir. Karbonhidratların yapıtaşını da nişasta oluşturur. Nişasta, doğal bir polimerdir. Yani, birçok monomerin biraraya gelmesiyle oluşmuştur. Bu özellik onun esnek ve yapışkan olmasını sağlamıştır. Deneyde kullanılan sirke doğal koruyucu maddedir. Elde ettiğimiz tutkalın daha uzun süre saklanabilmesini sağlar.

MEYVELİ HAVAI FİŞEK GÖSTERİSİ



Gerekli Malzemeler:

- ✓ 1 adet narenciye (Bu deneyde limon kullanılacak. Sizler deneyinizi greyfurtla ya da portakalla yapabilirsiniz.)
- ✓ 1 adet mum
- ✓ Kibrit

Deney Zamanı!

- ✓ Limonu soy.
- ✓ Mumu masanın üzerine yerleştirip yak.
- ✓ Başparmağınla işaret parmağın arasına bir parça limon kabuğu kıstır.
- ✓ Kabuğu, dış tarafı mum alevine dönük şekilde iki-üç santim mesafeden muma doğru tut.
- ✓ Son olarak limon kabuğunu parmaklarının arasında ezmeye başla.



Sonuç:

Kabuk, parmaklarının arasında ezilince etrafa küçük damlacıklar saçılır. Bu damlacıklar mum alevine sıçrayınca da adeta küçük bir havai fişek gösterisi başlar.

Peki Bu Nasıl Oluyor?

Narenciye kabukları, aromatik yağlar içerir. Örneğin limon kabuğunda limon yağı, portakal kabuğunda ise portakal yağı vardır. Kabuğun ezilmesiyle birlikte bu yağlar kabuk yüzeyindeki gözeneklerden dışarı fışkırır ve tutuşur. Bunun nedeni, mum alevinin her yana dağılarak damlaların yüzeyine ulaşmasıdır.

SÖZLÜK

Aktif metal: Tepkimeye girme eğilimi yüksek olan metallere verilen addır. Alkali metaller bu gruba girmektedir.

Aromatik Yağlar: Aromatik bitkilerde bulunan uçucu yağlardır. Esans olarak kullanılmaktadırlar.

Asetik asit: Sirkeye tadını ve bazı özelliklerini veren asittir.

Çökeltme Tepkimeleri: İyonik haldeki maddelerin çözeltilerinin biraraya gelmesiyle çökeltmenin gerçekleştiği tepkimelerdir.

Donma Noktası: Donmanın meydana geldiği sıcaklığa denir. Safsızlıkla ve basınçla değişir.

Ekzotermik Reaksiyonlar: Dışarıya ısı vererek gerçekleşen reaksiyonlardır.

Fenolftalein: Asit-baz indikatörü olarak kullanılan organik yapıda bir bileşiktir. Asidik ortamda renksiz, bazik ortamda ise pembe renklidir.

H₂O₂ (Oksijenli su) Çözeltisi: Soluk mavi renkte, sulandırıldığında ise renksiz hale dönüşen çok güçsüz asidik yapıda bir bileşiktir. Halk arasında oksijenli su olarak da bilinmektedir. Özellikle kağıt sanayide kağıtları beyazlatmak için kullanılır.

İndikatör: Kompleks organik yapıda olan bileşiklerdir. Ortamın pH'sına göre renk değiştirme özelliğine sahiptirler.

Karbonat: Karbonik asidin bazlarla birleşerek oluşturduğu tuzların genel adıdır. Formülü CO₃²⁻dir.

Karbondioksit: Bir karbon ve iki oksijen atomunun kovalent bağla biraraya gelmesiyle oluşmuş olan bir bileşiktir. Formülü CO₂'dir.

Katalizör: Reaksiyon hızına etki eden maddelerdir.

Kaynama Noktası: Sıvının buhar basıncının dış basınca eşit olduğu sıcaklıktır.

Kazein: Sütte bulunan protein maddesidir.

Monomer: Polimer oluşturmak için biraraya gelen küçük yapıdaki moleküllerdir.

Polimer: Birden fazla monomerin biraraya gelmesiyle oluşan yapılardır.

Redoks Tepkimeleri: İndirgenme ve yükseltgenme tepkimelerinin tümüne verilen genel addır.

Saflaştırma: Maddeyi yabancı maddelerden ayırmak için yapılan işlemdir.

Süblimleşme: Katı halden gaz haline geçme durumudur.

Yağ asidi: Yağlardaki ester bağının hidrolizi ve gliserolün ayrılması sonucu elde edilir.

EK 7. GEZİ ORGANİZYONU SUNUMU

<p>ETKİLEŞİMLİ SINIF DIŞI KİMYA ORTAMINA GEZİ</p>  <p>Doç. Dr. Gökhan DEMİRCİOĞLU ve Arç. Öğr. Ayşegül ASLAN tarafından geliştirilmiştir</p>	<p>ESDIKO'ya geziye gelin!</p> 
<p>ESDIKO nedir?</p>  <p>ESDIKO, "Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamı Tasarım ve Etkiliğinin Değerlendirilmesi" isimli doktora tez çalışması kapsamında oluşturulan bir merkezdir. Bu merkezde 14 farklı kimya deneyi ünitesi bulunmaktadır.</p>	<p>FARKLI ÜLKELERDEKİ BÜTÜR ORTAMLARA ÖRNEKLER:</p> 
 <p>Experimentarium</p> <p>Experimentarium</p> 	<p>ESDIKO'ya geziyi yapmaktaki amacımız nedir?</p> 

Ve daha birçoğu...



Etkileşimli Sınıf Dışı Kimya Ortamında neler yapacağız?



1. Çalışma planı ve çalışma programı oluşturulur. (Bu konuda 'Okulda Kimya Öğretimi' ve 'Okulda Kimya Öğretimi' kitapları kullanılabilir.)
2. Markalar belirlenir.
3. Çalışma planına göre, Okulda Kimya Öğretimi ve 'Okulda Kimya Öğretimi' kitapları kullanılarak çalışılır.
4. Markalarla çalışılır.
5. Çalışma planına göre, Okulda Kimya Öğretimi ve 'Okulda Kimya Öğretimi' kitapları kullanılarak çalışılır.
6. Çalışma planına göre, Okulda Kimya Öğretimi ve 'Okulda Kimya Öğretimi' kitapları kullanılarak çalışılır.

GEZİ GRUPLARI?...

Etkileşimli İnfomel Kimya Ortamına gezi öncesi 5 grup oluşturacağız.



Gezi sırasındaki çalışmalarımızı bu gruplar yürüteceğiz.

KİMYA TUTUM ÖLÇEĞİ?...

Sıra No	Ölçüm	1	2	3	4	5
1	Kimya dersini sevdiğim için okuyorum.					
2	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
3	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
4	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
5	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
6	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
7	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
8	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
9	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
10	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
11	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
12	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
13	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
14	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
15	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
16	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
17	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
18	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
19	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					
20	Kimya dersini öğrenmek için çalışıyorum.					

Gezi öncesinde ve sonrasında hobilerimiz 20 maddeden oluşan ve "Kimya Dersinden Bilişimsel Durumumuz" ile "Geleceğe Dönük Kanyon Planlamada Kimyanın Rolü" ni tespit eden ölçeği dolduracağız.

ÇALIŞMA KAĞITLARI?...



Çalışma kağıtları

Çalışma kağıtları ve çalışma planı ile ilgili olarak hazırlanmış çalışmaları paylaşacağız. Çalışmalarımızı paylaşarak birbirimizi destekleyeceğiz.



Çalışma kağıtları

Çalışma kağıtları ve çalışma planı ile ilgili olarak hazırlanmış çalışmaları paylaşacağız. Çalışmalarımızı paylaşarak birbirimizi destekleyeceğiz.

EK 8. ARAŞTIRMACI TARAFINDAN HAZIRLANAN POSTERLER

DONDURMA YAPMA DENEYİ



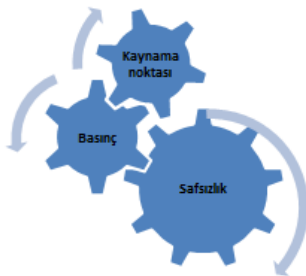
Herkesin sandığının aksine tuz, suyun içinde şeker gibi erimez, tuz buzun içine girince onu gözmetmektedir. Buzlanmış yollara tuz döküldüğü zaman, tuz önce buz ile çözümlenerek biz buzlu su tabakası oluşturur ve çözeltinin donma noktası düşük olduğundan dolayı sıfırın altındaki sıcaklıklarda bile donmadan kalabilmektedir.

Tanecik sayısına bağlı olarak değişen özelliklere kolligatif özellikler denir. Bu özellikler;

- Donma noktası alçalması
- Kaynama noktası yükselmesi
- Buhar basıncı düşmesi
- Ozmotik basınç

ENJEKTÖR DENEYİ

Düdüklü tencereler, iş basıncın artmasını sağlayarak yemeğin daha yüksek kaynama sıcaklığında pişmesini sağlamaktadır. Bu şekilde daha kısa sürede daha lezzetli yemekler yapılabilir.



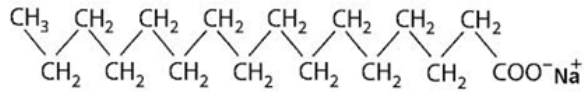
Kaynama noktası basınçla doğru orantılı olarak değişen bir niceliktir. Deniz seviyesinden yükseklere çıkıldıkça açık hava basıncı düşmektedir. Bu nedenle kaynama noktası da daha düşük bir değer almaktadır.

Safsızlık, kaynama noktasını yükselten bir etkidir. Örneğin; kaynamakta olan suya tuz katılması kaynama noktasının $100^{\circ}C$ 'den daha yüksek olmasına neden olacaktır. Bu nedenle daha geç kaynayacaktır.

SABUN YAPMA DENEYİ



Sabun, hayatımızın vazgeçilmez temizlik malzemesidir. En basit tanımı, bir asit ile (yağ asidi) bir bazın (alkali) reaksiyonu sonucunda oluşan tuzun adıdır.



Sabun (Sodyum stearat)

Normal sabun (sodyum stearat) sert, arap sabunu (potasyum stearat) ise yumuşaktır. İki ve üç değerli metallerin sabunları suda çözünmez. Bu nedenle sert sularda sabun köpürmez. Bunun nedeni, Ca^{++} , Mg^{++} , Fe^{++} iyonlarıyla yağ asitlerinin kalsiyum, magnezyum, demir tuzlarının çökmesidir.

ZIPLAYAN SODYUM DENEYİ



ÖNCE






SONRA



Potasyum metalı de aktif bir metaldir. Damıtılmış su ile olan reaksiyonunda yanma meydana gelir. Aynı zamanda ekzotermik bir reaksiyondur.


Sodyum (Na) oldukça aktif bir metaldir. Havayla ve suyla bile çok çabuk ve şiddetli reaksiyona girer. Asal gazlar, altın ve platin ise tüm maddelere karşı asaldır.

YANGIN SÖNDÜRÜCÜ VE YANARDAĞ DENEYİ

Asidik maddeler;

- PİL asidi
- Mide asidi
- Limon suyu
- Kola
- Yağmur
- Deri




Bazık maddeler;

- Lavabo açıcı
- Çamaşır suyu
- Deterjan
- Magnezya sütü
- Diş macunu
- Deniz suyu

$$\text{CH}_3\text{COOH} + \text{NaHCO}_3 \longrightarrow \text{CH}_3\text{COONa} + \text{H}_2\text{CO}_3$$

SÜTTEN PLASTİK YAPMA VE TUTKAL YAPMA DENEYİ




Kazein, sütte bulunan bir proteindir. Bu protein, asidik ortamda çökerek süttten ayrışır. Aynı zamanda ileri derecede yapışma özelliğine sahiptir.

✓ 1 yaşından önce bebeklere inek sütü verilmemelidir. Çünkü inek sütü anne sütüne göre daha fazla miktarda kazein içermektedir. Bu nedenle hazmı daha zordur. **Mide asidi süttün içerisindeki kazeinin çökmesine neden olur.**

Anne Sütü	← Anti-Enfeksiyon Proteini →	İnek Sütü
Hazmı Kolay	← Kazein →	Hazmı Zor

✓ Un, buğdayın öğütülmesi ile meydana gelen bir besin maddesidir. Unun içerisinde bir karbonhidrat çeşidi olan nişasta bulunmaktadır. Nişasta, çok sayıda glukozdan oluşmuş bir polisakkarit ve bitkilerde granül formunda bulunan bir karbonhidrattır.

✓ Polisakkarit, monosakkaritlerin bir araya gelmesiyle oluşan büyük molekülü yapıdır. **Nişasta, doğal bir polimerdir.** Bu özellik onun esnek ve yapışkan



Günlük hayatta sıkça kullandığımız polimer yapıdaki malzemeler (CD, PVC, kontakt lens, vb.) birçok monomerin bir araya gelmesiyle oluşmuştur. Bunların tümü **polimerleşme reaksiyonlarına** örnektir.

İKİ BEYAZDAN BİR SARI DENEYİ

İki bileşikten birindeki pozitif iyonların diğer bileşikteki pozitif iyonlarla yer değiştirdiği kimyasal tepkimeye "İkili Yer Değiştirme Tepkimeleri" denir.



Pamukkale Travertenleri, çökeltme reaksiyonlarına örnektir.



Sarıktlar ve dikitler de çökeltme reaksiyonları sonucunda oluşmuştur.



KIRMIZI TURP VE KIRMIZI LAHANA İNDİKATÖRÜ İLE PEMBEDEN BEYAZA DENEYİ



Kırmızı lahana indikatörüyle asidik ve bazik maddelerin etkileşimi sonrası



Doğal indikatörlerdir. İndikatörler, kompleks yapıdaki organik bileşiklerdir. Bu maddeler, ortamın pH'sına göre renk değiştirme özelliğine sahiptirler.

İndikatör	Asit rengi	Baz rengi	pH aralığı
Timol mavisi	Kırmızı	Sarı	1,2 - 2,8
Metil oranj	Kırmızı	Sarı	3,1 - 4,5
Brom krezol yeşili	Sarı	Mavi	3,8 - 5,5
Metil kırmızısı	Kırmızı	Sarı	4,2 - 6,3
Turmusol	Kırmızı	Mavi	5,0 - 8,0
Brom timol mavisi	Sarı	Mavi	6,0 - 7,6
Timol mavisi	Sarı	Mavi	8,0 - 9,6
Fenolftalein	Renksiz	Kırmızı	8,3 - 10,0
Alizarin sarısı	Sarı	Eflatun	10,0 - 12,1

Fenolftalein indikatörü, asidik ortamda renksiz hafif bazik ortamda ise pembe renklidir.

NAFTALİNİN SÜBLİMLEŞMESİ

Katı maddelerin ısıtılınca, ara bir hal olan sıvı hâle geçmeden doğrudan gaz hâle geçmesine süblimleşme denir ve endotermik faz değişimidir. Yani ısı alarak gerçekleşir.

Kurubuzun Süblimleşmesi



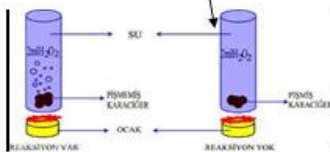
- ✓ Kuyruklu yıldızlar ve Güneş'e çok yaklaşan maddeler süblimleşmeye uğrar.
- ✓ Kuru buz olarak bilinen, donmuş karbondioksiti de süblimleşmeye örnek olarak gösterilebilir. Oda koşullarında (aslında $-78.5\text{ }^{\circ}\text{C}$ ' den itibaren) kuru buz, doğrudan CO_2 gazı haline geçer. İyot da ısıtıldığında, mor bir gaz olarak süblimleşir.

FİLİN DİŞ MACUNU DENEYİ

- Madde cinsinin etkisi
- Temas yüzeyinin etkisi
- Katalizörün etkisi
- Sıcaklığın etkisi
- Derişimin etkisi



Reaksiyon Hızına Etki Eden Faktörler



- Enzimler, vücudumuzda yer alan doğal katalizörlerdir.
- Yiyecekler içerisinde bulunan enzimler, sıcakta aktif hale gelerek bozulmalarına neden olur.
- Derişimin artması reaksiyon hızını arttırır.

EK 9. PORTFOLYO BİLGİ DEĞERLENDİRME FORMU

ADI- SOYADI:

ETKİNLİĞİN NUMARASI:

ETKİNLİĞİN ADI:

TARİH:

Aşağıda bu etkinliğin içeriği ve benim neler öğrendiğim yer almaktadır:

- Bu etkinlik kimyayı günlük hayatla ilişkilendimende nasıl yardımcı oldu?

- Bu etkinliğin amacıyla aynı başka bir etkinlik önerisinde bulunur musun?

- Sence bu etkinlik kimyanın başka hangi konuları ile ilişkilendirilebilir?

EK 10. YANSITICI YAZI FORMU

ADI-SOYADI:

ETKİNLİĞİN ADI:

ETKİNLİĞİN NUMARASI:

TARİH:

- Etkinlikte hangi genel konular vardı?
- Etkinlik için nasıl bir çalışma yürüttüm?
- Ne öğrendim?
- Neleri geliştirmem gerek? Neleri öğrenmede zorlandım?
- Nasıl daha fazla kendimi geliştiririm?
- Bu performansımdan memnun muyum?

Yukarıdaki düşünme sorularını içeren bir yansıtıcı yazı yazınız.

EK 11. TASARLANACAK DENEYLERİ BELİRLEME FORMU

Sevgili öğrenciler;

Aşağıda 9, 10, 11 ve 12. Sınıf Kimya üniteleri ile ilişkili bazı deneyler bulunmaktadır. Lütfen bu deneyleri ilginizi çekme derecelerine göre sıralayınız ve sonrasında gerekçenizi belirtiniz.

Çalışmaya sağlamış olduğunuz katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Arş. Gör. Ayşegül ASLAN



() DENEY 1: Kromatografi kullanılarak yapılan şeker analizi

Bu deneyde, kimyasal analiz yöntemlerinden biri olan kromatografi ile farklı renkteki bonibonların renk analizleri yapılacaktır.

() DENEY 2: Yapraklardaki renkleri görme

Bu deneyde, farklı renk ve şekillerdeki yapraklar alınarak kağıt kromatografisi yöntemine göre analizi yapılacaktır. Bu şekilde pigmentlerinin nasıl farklılık gösterdiği ortaya çıkacaktır.

() DENEY 3: Yangın söndürücü yapalım

Bu deneyde, günlük hayatta sıkça kullandığımız malzemeleri kullanarak yangın söndürücü yapılacaktır. CO₂ üretimin nasıl olduğu öğrenilmiş olacaktır.

() DENEY 4: Dondurma yapma

Bu deneyde, çoğumuzun severek yediği dondurmanın nasıl yapıldığını göreceğiz. Maddenin kolligatif özelliklerinden biri olan donma noktası alçalmasından yararlanılacaktır.

() DENEY 5: Yapışkan yapma

Bu deneyde, günlük hayatta çamaşırlarımızın temizliğinde kullandığımız boraxın polimer yapısından yararlanarak yapışkan yapacağız.

() DENEY 6: Kuru buz deneyi



Bu deneyde, çevremizde sıkça gözlemlediğimiz süblimleşme olayının kuru buzda(katı CO_2) nasıl gerçekleştiğini göreceğiz.

() **DENEY 7: Filin diş macunu**

Bu deneyde, vücudumuzda ve çevremizde gerçekleşen birçok tepkimede katalizör olarak kullanılan maddelerden yola çıkarak H_2O_2 (hidrojen peroksit)'in bozunma reaksiyonu gerçekleştirilecektir.



() **DENEY 8: Zıplayan sodyum**

Bu deneyde, asit-baz reaksiyonlarına örnek olarak sodyum metali ile suyun etkileşiminin fenolftalein indikatörü eşliğinde incelenmesi gerçekleştirilecektir.

() **DENEY 9: Basıncın kaynama noktası üzerine etkisi**

Bu deneyde, kaynamış olan suyun enjektör içerisine alınarak basıncı değiştirildiğinde tekrar kaynamaya başlamasının gözlenmesi gerçekleştirilecektir.



() **DENEY 10: Besinlerdeki C vitamini tayini**

Bu deneyde, sıkça tükettiğimiz meyve, sebze ve içeceklerdeki C vitamininin tayini yapılacaktır.

EK 12. ÖĞRENCİLER TARAFINDAN HAZIRLANAN POSTERLER

MEYVE
HAVAI İŞEK

DENEY ZAMANI!



- ✓ Zamanı seç.
- ✓ Mumu yak.
- ✓ Bas ve işaret parmağın arasına bir parça portakal kabuğu dikir.
- ✓ Kabuğu, dış kenarın mum altına dâhil ederek 2-3 cm mesafeden mumu döğürür.
- ✓ Son olarak limon kabuğunu portakalın arasında esmeye başlar.

Portakal Kabuğundan Gelen Mucize

İçerisinde potasyum, protein, B ve E vitaminleri bulunan portakalın kabuğunda bulunan karoten, kanser temyiz için cilde de çok yararlıdır. Güzelliğe sarı bu kabuktur. Portakal kabuğu aynı yine cilt için çok önemli bir gliği bütlen biberiyeye aza ile birleşince burikalar yaratır. Bu karşın ciltteki sorunları yok ediyor.

Biberiyenin yapraklarının azu, yaralar ve kesiklerin giderilmesinde kullanılıyor. Portakal kabuğu yağı ise derideki bazı sorunları gideriyor. Portakal ve limonun kabuklarındaki diğer neçesinde, deride çok yabakı güçleştirici etki yaratılıyor. Sorunları gideren, deriyi aydınlık ve parlaklık veren portakal ve limon özüleri, biberiyeye gibi doğal başka bir yağ ile buluşturulduğunda mükemmel bir cilt sağlıyor.

Portakal kabuğu yağının bir başka özelliği de selülit düşmanı olması. İçerisindeki mineral tuzlar, organik asitler yağları eritmede önemli etken maddeler de ihtiva ediyor. Portakal yağındaki etken maddeler, deri altındaki kan ve lenfatik doluşımı hızlandırıyor.

ENJEKTÖR DENEYİ

NEKİ BU NARIN ALIŞIR?


Kaynama noktası buharla değişken bir değişken; ve maddeler için aygıt edici bir özellikli kaynamada olan su alınıp bir maddeler bakanlıktan sonra kaynama noktası -200°C'ye düşürülür. Suyun kaynama noktası düşürülür. Aynı kaynama noktası kaynama noktası düşürülür. Bu yüzden su fakirleşir.

DENEY ZAMANI!


- ✓ Kaynamakta olan suya sıcaklık al.
- ✓ Sıcaklık okunur.
- ✓ Enjektör enjekte ediliyor. Suyun kaynama noktası düşürülür.
- ✓ Su sıcaklığı düşürülür.

DİKKET!
Kaynamakta olan suya sıcaklık al.

GEK SPRİNGAYI SU KAYNATASIN



KENDİNİ DONDUR KENDİNİ YE!



ETİRO


Ne Deydi?

Kremayla, şekerle karıştırdık. Ama dondurmanın en önemli bileşeni tuzdur. Demek ki dondurma tuzlu. Yani tuzla dondurma yapılır. Bir süre beklettikten sonra da dondurmayı ağızımıza girdik.

Tuzla dondurma mı olur dedik
Sonra da ağızla yedik!

Ne Öğrendi?


Tuz bizim dondurma yaptığımızda bu dondurma ile tuzun kaynamaya başlamasını etkiler. Yani tuzla dondurma yapılır.



Enjektör Deneyi


Duduklu tencere, yemeleri tuzlu yapmak için buhar gücünden yararlanma prensibi ile çalışır. Buharla suyun kaynama derecesi artmadığı için buharlar ortaya çıkarılır. Duduklu tencere yemeleri tuzlu su ve tencereyi kapalı tutulduğunda, yemelerin pişme süresi en aza indirir, kaynadığını anlamanın için süzme kâğıdı tencereye.

Kaynama sıcaklığı, etkenler bakımında doğru orantılı olarak artar ya da azalır. Yükseklikte çıkıldıkça da basınç düşüştüğünden suyun kaynama sıcaklığı da düşer.



Maddelerin sıcaklığında ve enerjilerinde arttığından molekülleri bir arada tutan kuvvetler ve katı haldeki kuvvetler, buharın da gaz haline geçerler. Böylece, maddelerin bir arada tutan etkilerinden kurtulur. Böylece de buharın dışarıya çıkması ve enerji etkilerinden yararlanır.

	Yükseklik (m)	Hava basıncı (atm)	Suyun kaynama noktası (°C)
Ankara	850	0.96	97.2
Eskişehir	3917	0.61	90.9
Akdeniz	5137	0.52	82.8
Duduklu tencere	-	2	121









Enjektör


YANARDAĞ VE YANGIN SÖNDÜRÜCÜ ETKİNLİĞİ

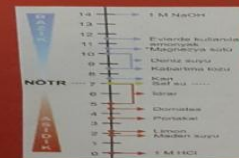
ASİT VE BAZI BİR
TETKİMEYE GİRERİZ
SU İLE TUZ
OLUŞTURUR BİRBİRİMİZİ
ALOTRİZERİZ

Asit + Baz → Tuz + H₂O





EK 13. İZİN BELGESİ

T.C.
TRABZON VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 82438636/604/1194200

20/03/2014

Konu: Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi öğretim elemanlarından Araştırma Görevlisi Ayşegül ARSLAN'ın 'Etkileşimli İnfomal Kimya Ortamı Tasarımı ve Etkinliğinin Değerlendirilmesi' konulu tez çalışmasını Özel Gülbahar Hatun Koleji'nde yürütme isteği Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Hızır AKTAŞ
Millî Eğitim Müdürü

OLUR
.../03/2014

Halil İbrahim ERTEKİN
Vali a.
Vali Yardımcısı

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Adres : Trabzon Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü Strateji Birimi Ek Bina Kat-1 TRABZON
Tlf : 0 462 230 20 94-1400
e-posta : arge61@meb.gov.tr
trabzonarge61@gmail.com
trabzonarge61@hotmail.com

9. ÖZGEÇMİŞ VE İLETİŞİM BİLGİLERİM

1987 yılında Ankara Keçiören'de doğdu. İlköğrenimini Trabzon Cudibey İlkokulu'nda, orta öğrenimini Trabzon Cudibey Ortaokulu'nda ve lise öğrenimini Trabzon Affan Kitapçioğlu Lisesi'nde tamamladı. Liseden birincilik derecesiyle mezun oldu. 2004 yılında K.T.Ü. Fatih Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği programını kazandı. 2008 yılında Erasmus Öğrenci Değişimi Programı ile 4 ay süreyle Danimarka'nın Vordingborg şehrinde bulunan University College Sealand'de öğrenim görmeye gitti. 2009 yılında programından mezun oldu ve K.T.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda doktora eğitimine başladı. 2010 yılında ilgili bölümde araştırma görevlisi olarak göreve başladı. Doktora tez konusunu belirledikten sonra 2011 yılında 6 ay süreyle Erasmus Staj Programı ile Danimarka'nın Kopenhag şehrinde bulunan Danish School of Education'da araştırma yapmaya gitti. Bunun dışında lisans ve lisansüstü eğitimi süresince çeşitli Avrupa ülkelerine yurt dışı çalışma ziyaretlerinde bulundu. 2015 Eylül ayında K.T.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü OFMAE Bölümü Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalında araştırma görevliliği süresi sona ermiştir. Evli ve bir erkek çocuk annesidir. Yabancı dili İngilizcedir.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

Adres: Ayşegül ASLAN, KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi, OFMAE Bölümü, D Blok, Söğütlü, Akçaabat, Trabzon

E-posta: aysgl.aslan@gmail.com

Tel: 0506 877 59 50