

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI

2019-YL-119

SORGULAMAYA DAYALI ÖĞRENME
ORTAMINDA V-DİYAGRAMI KULLANIMININ
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE GENEL
KİMYA LABORATUVAR ALGILARINA ETKİSİ

Aysun CEYLAN


Tez Danışmanı:

Dr. Öğr. Üyesi Burak FEYZİOĞLU

AYDIN

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE
AYDIN

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Programı Yüksek Lisans öğrencisi Aysun CEYLAN tarafından hazırlanan “Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında V-Diyagramı Kullanımının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine ve Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Etkisi” başlıklı tez, 05.09.2019 tarihinde yapılan savunma sonucunda aşağıda isimleri bulunan jüri üyelerince kabul edilmiştir.

	Ünvanı, Adı Soyadı	Kurumu	İmzası
Başkan	Dr. Öğr. Üyesi Burak FEYZİOĞLU	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	
Üye	Prof. Dr. Şenol ALPAT	Dokuz Eylül Üniversitesi	
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Hanife Can ŞEN	Aydın Adnan Menderes Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilen bu Yüksek Lisans tezi, Enstitü Yönetim KurulununSayılı kararıyla tarihinde onaylanmıştır.

Prof. Dr. Gönül AYDIN
Enstitü Müdürü

T.C.
AYDIN ADNAN MENDERES ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Bu tezde sunulan tüm bilgi ve sonuçların, bilimsel yöntemlerle yürütülen gerçek deney ve gözlemler çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kuralların gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

05/09/2019

İmza

Aysun CEYLAN

ÖZET

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında V-Diyagramı Kullanımının Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine ve Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Etkisi

Aysun CEYLAN

Yüksek Lisans Tezi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Burak FEYZİOĞLU

2019, 227 sayfa

Çalışmanın amacı, sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının 1. Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve Genel Kimya Laboratuvar algılarına etkisini incelemektir. Çalışmada zenginleştirilmiş karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma grubu 2018-2019 yılı güz döneminde yürütülmüştür. Genel Kimya dersinde rehberli sorgulama ve açık sorgulama düzeylerine göre V-diyagramları kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerileri testinde, deney tasarlama, gözlem, ölçme, verilerin toplanması, elde edilen verilerin işlenmesi ile yorum ve değerlendirme boyutlarında anlamlı farklılık bulunurken, problemin belirlenmesi boyutunda bulunmamıştır. Genel Kimya Laboratuvar algılarında, açık uçluluk boyutunda anlamlı bir farklılık bulunurken, bütünleşme boyutunda bulunmamıştır. Durum çalışmasında 3 farklı algı düzeyine sahip (yüksek, orta, düşük) öğretmen adaylarının açık uçluluk boyutunda algıları değişirken bütünleşme boyutunda değişmemiştir. Sonuç olarak V-diyagramlarının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ve Genel Kimya Laboratuvar algısının açık uçluluk boyutunu etkilediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerindeki ve algılarındaki değişimin nedenleri bilimsel sorgulamanın doğasına yönelik anlayışları ve sosyobilişsel öğrenme kuramı dikkate alınarak açıklanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sorgulamaya Dayalı Öğrenme, V-diyagramı, Bilimsel Süreç Becerileri, Genel Kimya Laboratuvar Algısı

ABSTRACT

The Effect of V-Diagram Usage on Science Process Skills and General Chemistry Laboratory Perceptions of Pre-Service Science Teachers in Inquiry Based Learning Environment

Aysun CEYLAN

M. sc. Thesis, Science Education

Supervisor: Dr. Öğr. Üyesi Burak FEYZİOĞLU

2019, 227 Pages

The aim of the study is to examine the impact of V-diagram usage on the science process skills and general chemistry laboratory perceptions of the 1. Pre-Service Science teachers in the inquiry-based learning environment. The enriched mixed method was used in the study. The study group was conducted in the fall semester of 2018-2019. In General Chemistry course, V-diagrams were used according to guided inquiry and open inquiry levels. While there was a significant difference in the experimental process test design, observation, measurement, data collection, processing and interpretation and evaluation dimensions of the science process skills test, it was not found in the determination of the problem. General Chemistry there was a significant difference in open perception in laboratory perceptions but not in integration. In the case study, pre-service teachers with 3 different perception levels (high, medium, low) changed their perceptions in the open-ended dimension, but not in the integration dimension. As a result, it was determined that V-diagrams improved the science process skills of prospective science teachers and affected the open-ended dimension of General Chemistry Laboratory perception. The reasons for the changes in the pre-service teachers' science process skills and perceptions are explained by considering their understanding of the nature of science inquiry and sociocognitive learning theory.

Key Words: Questioning Based Learning, V-diagram, Scientific Process Skills, General Chemistry Laboratory Perception

ÖNSÖZ

Bilgi ve deneyim birikimi ile her zaman yanımda olan beni her türlü aşamada bilgilendiren, yönlendiren ve akademik anlamda gelişmem için elinden geleni yapan, çalışmanın bilimsel etik çerçevesinde ilerlemesini sağlayan değerli danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Burak FEYZİOĞLU'na emeklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Yüksek lisans eğitimim boyunca her zaman değerli bilgilerini benimle paylaşan kıymetli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Hanife Can ŞEN, Prof. Dr. Nilgün YENİCE, Prof. Dr. Adem ÖZDEMİR ve Prof. Dr. Hilal AKTAMIŞ'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca şefkatlerini, sevgilerini, güler yüzlerini esirgemeyen, canım annem Emine CEYLAN, kıymetli babam Alameddin CEYLAN, değerli abim Veysel CEYLAN, değerli kardeşim Muammer CEYLAN ve sevgili nişanlım Caner COŞKUN'a tüm destekleri için sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Yüksek lisans süresince desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen canım arkadaşlarım Selvinaz GÜNEY, Efecan ÇELİK, Rabia KIRAN, Cansu TEZCAN, Ayşe YILDIRIM, Zeliha Öykü YILDIZ, Zeren GACAR, Ayşe COŞKUN, Ferdiye KELEŞ ve İlayda GÖKTAŞ'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca çok değerli hocalarım Yasemin İŞGÜDER, Ayla GÜNDOĞDU, Celal YAMEN, Zehra KALEM MENGÜASLAN, Saffet GÜZEL ve emeği geçen tüm hocalarıma minnettarım.

Tez uygulamamı gerçekleştirmemde yardımcı olan, kıymetli görüşlerini dürüstçe paylaşan Fen Bilimleri 1.sınıf öğretmen adaylarına çok teşekkür ederim.

Ayrıca bu araştırma EĞF-18007 No'lu proje kapsamında Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Rektörlüğü Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyon Başkanlığı tarafından desteklenmiştir.

Aysun CEYLAN

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI	iii
BİLİMSEL ETİK BİLDİRİM SAYFASI	v
ÖZET	vii
ABSTRACT	ix
ÖNSÖZ	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xvii
ŞEKİLLER DİZİNİ:.....	xix
ÇİZELGELER DİZİNİ	xxi
1.GİRİŞ	1
1.1.Sosyal Öğrenme Teorisi (Sosyal Bilişsel Teori).....	5
1.1.1. Öğrenme Çevresi.....	11
1.1.1.1. Bilimsel Sorgulama (Science Inquiry/ SI)	11
1.1.1.2. Bilimsel Sorgulamanın Doğası (Natural Science Of Inquiry/ NOSI).....	13
1.1.1.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı	17
1.1.1.3.1.Sorgulama Düzeyi.....	18
1.1.1.3.2. Laboratuvar Yaklaşımı	21
1.1.1.4. V-Diyagramı	23
1.1.1.4.1.V-Diyagramının Kullanım Alanları.....	28
1.1.2. Davranış.....	29
1.1.2.1.Bilimsel Süreç Becerileri	29
1.1.2.2.Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası (NOSI) İlişkisi.....	32

1.1.3. Bireysel Özellikler	39
1.1.3.1. Laboratuvar Algısı.....	39
1.2. Araştırmanın Önemi	48
1.3. Araştırmanın Amacı	49
1.4. Araştırmanın Problemi	49
1.4.1. Alt Problemler;	50
1.4.1.1. Deneysel Desene Ait Alt Problemler.....	50
1.4.1.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Problemler	50
1.4.1.1.2. Laboratuvar Algılarına Yönelik Problemler	51
1.4.1.2. Durum Çalışmasına Ait Alt Problemler	51
1.5. Varsayım	51
1.6. Sınırlılıklar	52
1.7. Tanımlar	52
2. KAYNAK ÖZETLERİ.....	54
2.1. V-Diyagramının Öğrenme Aracı Olarak Kullanılması	54
2.1.1. V-Diyagramı ve Duyuşsal Özellikler.....	56
2.2. V-Diyagramlarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması	58
2.3 V-Diyagramlarının Strateji veya Teknik Olarak Kullanılması	59
3. MATERYAL ve YÖNTEM	62
3.1. İhtiyaç Analizi.....	62
3.1.1. Öğretim Üyelerinin Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Algıları	62
1.3.Hipotez Test Etme Türü	64
3.1.2. 1.Sınıf Fen Bilimleri Öğretmen Adayları İle Yapılan Çalışma	70

3.1.2.1. Öğretmen Adayları İle Yapılan Tarama Araştırmasına Ait Bulgular.....	72
3.2. V-Diyagramlarının Geliştirilmesi	75
3.2.1 V-Diyagramlarının İçeriğinin Hazırlanması.....	75
3.3.Asıl Uygulama	80
3.3.1. Çalışmanın Amacı	80
3.3.2. Çalışmanın Yöntemi	80
3.3.2.1. Deneysel Desen.....	81
3.3.2.2. Durum Çalışması.....	81
3.3.3. Çalışma Modeli	82
3.3.4. Çalışma Grubu.....	82
3.3.4.1. Deneysel Desen İçin Çalışma Grubunun Oluşturulma Süreci	82
3.3.4.2. Durum Çalışması İçin Çalışma Grubunun Oluşturulma Süreci	84
3.3.4.3.Çalışma Grubunun Giriş Özellikleri	87
3.3.5. Veri Toplama Araçları.....	87
3.3.5.1 Deneysel Desen İçin Veri Toplama Araçları	88
3.3.5.1.1. Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği ve Analizi	88
3.3.5.1.2. Kimya Laboratuvarı Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Analizi	90
3.3.5.2.Durum Çalışması İçin Veri Toplama Araçları	91
3.3.5.2.1.Yarı Yapılandırılmış Ön ve Son Görüşme Soruları.....	91
3.3.5.2.2. Etkinlike Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	92
3.3.5.2.3 Yansıtıcı Günlükler ve Etkinlik Raporlarının Yazılması	92
-Etkinlik Raporları ve Analizi	94
3.3.6. Geçerlik, Güvenirlik	95

3.3.7.Araştırmacının Rolü ve Veri Toplama Süreci.....	98
3.3.7.1. V-Diyagramı Nasıl Kullanıldı?	98
4. BULGULAR	106
4.1. Deneysel Desene Ait Bulgular	106
4.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Bulgular	106
4.1.2. Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Ait Bulgular	111
4.2. Durum Çalışmasına Ait Bulgular.....	113
4.2.1. Yüksek Algı (YA) Düzeyine Ait Bulgular	113
4.2.2. Orta Algı (OA) Düzeyine Ait Bulgular	124
4.2.3. Düşük Algı (DA) Düzeyine Ait Bulgular	134
5. TARTIŞMA ve SONUÇ	153
5.1. Deneysel Desene Ait Tartışma ve Sonuç	154
5.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Tartışma ve Sonuç	154
5.1.2. Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Ait Tartışma ve Sonuç	160
5.1.2. Durum Çalışmasına Ait Tartışma ve Sonuç.....	164
5.1.2.1. Yüksek Algı (YA) Düzeyine Ait Tartışma ve Sonuç	165
5.1.2.2. Orta Algı (OA) Düzeyine Ait Tartışma ve Sonuç	167
5.1.2.3. Düşük Algı (DA) Düzeyine Ait Tartışma ve Sonuç.....	170
6. ÖNERİ.....	180
KAYNAKLAR.....	182
ÖZGEÇMİŞ.....	227

KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS: American Association for the Advancement of Science

BSB: Bilimsel Süreç Becerileri

DA: Düşük Algı

DP: D'agustino-Pearson Omnibus Test

f: Frekans

KR-20: Güvenirlilik Katsayısı Kuder Richardson-20

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

N: Veri Sayısı

NOSI: Nature of Science Inquiry

NRC: Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi

OA: Orta Algı

YA: Yüksek Algı

ŞEKİLLER DİZİNİ:

Şekil 1. Üçlü Karşılıklı Nedensellik Modeli (Bandura, 1986).....	7
Şekil 2 Üçlü Karşılıklı Etkileşim Modeli.....	7
Şekil 3. Gowin'in V-Diyagramı ve Bölümleri.....	24
Şekil 4.V-Diyagramı ve Bölümleri (Nakiboğlu Ve Meriç, 2000).....	26
Şekil 5. Genel Kimya Laboratuvarına Yönelik Algılar.....	44
Şekil 6. Genel Kimya Dersi Şeması.....	99
Şekil 7. V-Diyagramlı Hazırlanmış “Rehberli Sorgulama” Düzeyine Örnek Etkinlik Föyü; “Yoğunluk Etkinliği”	103
Şekil 8. V-Diyagramlı Hazırlanmış “Açık Sorgulama” Düzeyine Örnek Etkinlik Föyü; “Gaz Kanunları Etkinliği”	104

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 1. Sorgulama Düzeyi.....	19
Çizelge 2.Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	31
Çizelge 3. Bilimsel Süreç Becerileri İlişkisi ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası ...	33
Çizelge 4. Bilimsel Süreç Becerileri, V-Diyagramı, Bilimsel Sorgulamanın Doğası İlişkisi.....	35
Çizelge 5. Genel Kimya Laboratuvar Algısı Boyutlarının Bilimsel Süreç Becerileri, V-Diyagramı ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası İle İlişkisi.....	45
Çizelge 6. Öğretim Üyelerinin Mesleki Deneyimleri ve Mezun Olduğu Alan (Doktorasını Aldığı Alan)	63
Çizelge 7. Alt Boyutlar ve Kodlar.....	64
Çizelge 8. Açık Uçluluk Boyutuna Ait Yüzde ve Frekans Değerleri	65
Çizelge 9. Deneysel Etkinlikleri Uygulama Yollarına Ait Yüzde ve Frekans Değerleri.....	68
Çizelge 10. Üniversitelere Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı.....	71
Çizelge 11. Boyutların Likert Tiplerine Göre Frekans ve Yüzde Değerleri	72
Çizelge 12. Açık Uçluluk ve Bütünleşme Boyutu Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları	74
Çizelge 13. Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Alınan Ön Puanlar.....	83
Çizelge 14.Laboratuvar Grupları	84
Çizelge 15.Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği Ön Test Puanları.....	85
Çizelge 16. Algı Düzeyleri.....	86
Çizelge 17. Çalışmaya Katılan Öğretmen Adayları	86
Çizelge 18. Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Yönelik Giriş Özellikleri.....	87
Çizelge 19. Deneysel Desen ve Durum Çalışması İçin Veri Toplama Araçları	88
Çizelge 20. Açık Uçluluk ve Bütünleşme Boyutundaki Maddeler	90
Çizelge 21. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Boyutları	91
Çizelge 22. Açık Uçluluk ve Bütünleşme Boyutları Örnek Cümleler	93

Çizelge 23. Örnek Ölçütler ve Puanlamalar	95
Çizelge 24. Laboratuvar Uygulamalarında Sorgulama Düzeyine Göre Yapılan Etkinlikler	98
Çizelge 25. Birinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	106
Çizelge 26. İkinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	107
Çizelge 27. Üçüncü Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	108
Çizelge 28. Dördüncü Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	108
Çizelge 29. Beşinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	109
Çizelge 30. Altıncı Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	110
Çizelge 31. Birinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	111
Çizelge 32. İkinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları.....	112
Çizelge 33. Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algı Düzeyleri.....	113
Çizelge 34. Yüksek Algı Düzeyinde Bulunan Öğretmen Adaylarının Bulguları	114
Çizelge 35. Orta Algı Düzeyinde Bulunan Öğretmen Adaylarının Bulguları.....	125
Çizelge 36. Düşük Algı Düzeyinde Bulunan Öğretmen Adayları.....	134
Çizelge 37. 3 Farklı Algı Düzeyine Sahip Öğretmen Adaylarının Algılarının Değişimi	174

EKLER DİZİNİ

Ek 1.Sınıf Çevre Ölçeğine Göre Öğretim Üyeleri Görüşme Formu	203
Ek 2. Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği	205
Ek 3. Etkinlik Raporu Değerlendirme Ölçütü	207
Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşme Soruları	210
Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Son Görüşme Soruları	212
Ek 6. Etkinliğe Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	214
Ek 7.Rehberli Sorgulama Düzeyine Göre Yansıtıcı Günlük.....	215
Ek 8. Açık Sorgulama Düzeyine Göre Yansıtıcı Günlük.....	216
Ek 9. V-Diyagramları.....	218

1.GİRİŞ

Fen Bilimleri öğretim programı derslerin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamına göre yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir (Milli Eğitim Bakanlığı, (MEB), 2013; 2018). Sorgulamaya yönelik iyi tasarlanmış dersler ve fen laboratuvarlarındaki faaliyetler öğretmen adaylarının kavram geliştirmelerine yardım eden öğrenme fırsatları sağlayabilir. Ayrıca bu öğrenme ortamı öğretmen adayları için araştırmayı, bilimsel düşünme becerileri kazanmayı ve bu düşüncelerini sınıfta akranları ile ve temasta oldukları daha uzman bilim çevreleri ile test etmeyi öğrenmek için önemli fırsatlar sunmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 2004). Bu noktada sorgulamanın öğretmen adaylarının bilimsel çalışma disiplinini ve anlayışını geliştirebileceği söylenebilir (Duru, Demir, Önen, Benzer, 2011).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama becerilerinin gelişimi sağlanır (Lim, 2001). Bu öğrenme ortamında öğretmen adayları fikirlerini rahatça ifade edebilmeli, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeli, arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar geliştirebilmeli ve bilim insanı gibi doğal dünyayı gözlemlemelidir (National Research Council/NRC, 2000; MEB, 2013; MEB, 2018). Dolayısıyla sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının önemi derslerin veya laboratuvarların nitelikli olması ile sağlanabilir. Derslerin veya laboratuvarların nitelikli olması da sorgulama düzeyi ve yaklaşımıyla ilişkilidir.

Sorgulama düzeyi ve laboratuvar yaklaşımı öğretmenin ve öğretmen adaylarının üstlendikleri rollere göre farklılık göstermektedir (NRC, 2000; Buck, Bretz ve Towns, 2008). V-diyagramları, öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvar ortamında üstlendikleri rolleri belirleyen önemli bir araçtır. Sorgulama düzeyleri doğrulama (confirmation), yapılandırılmış sorgulama (structured inquiry), rehberli sorgulama (guided inquiry), açık sorgulama (open inquiry) ve otantik sorgulama (authentic inquiry) olarak 5 düzeydedir (Buck, Bretz ve Towns, 2008).

Laboratuvar yaklaşımları ise tümdengelim (deductive) ve tümevarım (inductive) olarak sınıflandırılmıştır (Domin, 2007). Bu çalışmada V-diyagramı kullanılarak tümevarım yaklaşımı çerçevesinde rehberli sorgulama ve açık sorgulama uygulamaları yapılmıştır. Genel Kimya dersinde kullanılan bu uygulamaların öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyeceği düşünülmektedir.

Fen eğitimi açısından bakıldığında laboratuvar uygulamaları ve laboratuvar uygulamalarına ilişkin algılarda önemlidir. Çünkü bu algılar fen eğitiminin tamamlayıcısı ve çok önemli bir kısmını oluşturan laboratuvar uygulamalarının niteliğini etkiler. Okullarda laboratuvar uygulamalarını etkin hale getirebilmek için öğretmenlerin laboratuvara yönelik olumsuz algılarını değiştirmek gerekir. Öğretmenlerle yapılan çalışmalarda öğretmenlerin fen derslerinde laboratuvar uygulamalarına yeterince ve etkili biçimde yer vermediği görülmektedir (Çallica, Erol, Kavcar ve Sezgin, 2001; Yurdakul, 2004; Güneş, 2007; Büyük, Demir ve Erol, 2010; Erdem, 2011; Kocakulah ve Savaş, 2011). Aynı biçimde eğitim fakültelerinde yapılan bir çalışmada Kimya derslerinde yeterince ve etkili biçimde laboratuvar derslerinin yapılmadığı tespit edilmiştir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2018).

Etkili ve yeterli miktarda ders materyalinin bulunmaması, öğrencilerin hazırbulunuşluklarındaki yetersizliği (Hofstein ve Lunetta, 1982), sınıfların kalabalık olması (Cheung, 2008), laboratuvar ortamında yeterince güvenlik önleminin alınmaması (Deters, 2005; Büyük vd., 2010), laboratuvar etkinliklerine gerekli zamanın ayrılamaması (Booth, 2001; Üce, Sarıçayır ve Demirkaynak, 2003; Tatlı, Yıldırım ve Ayas, 2008), zihin karışıklığına ve sınıf disiplinin bozulması (Hodson, 1990), değerlendirme sisteminin ve Kimya programının uygulamalara uzak olması, laboratuvar uygulamalarının öğrenci merkezli değil de geleneksel yöntemlerle yapılması (Çallica vd., 2001) gibi sorunlar öğretmenlerin laboratuvara yönelik algılarını etkilemektedir. Bu sorunlar öğretmenlerin olumsuz yönde algı geliştirmelerine neden olmuştur. Ve bu algı zamanla güçlenen ve değişime karşı direnç gösteren bir yapıya dönüşecektir (Pajares, 1992). Bir

öğretmene göre öğretmen adayının laboratuvar algısını değiştirmek daha kolaydır. Çünkü öğretmen adayı için laboratuvar uygulamalarına yönelik algıları geçmişte yaşanmış ve yaşanmakta olan öğrenme rolleri ile belirlenir (Duru, 2006). Bu durumda öğretmen adaylarının laboratuvar çevresine yönelik algılarını şekillendirmek inançları ve algıları kalıplaşmış öğretmenlere göre değiştirmek daha kolay ve verimlidir (Tatar, Yıldız Feyzioğlu, Buldur ve Akpınar, 2012).

Bu çalışmada Fen Bilimleri öğretmen adayları ile bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramları ile çalışarak laboratuvar algılarının istenilen yönde şekillenmesi hedeflenmiştir. Bu hedef için sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı araç olarak kullanılmıştır. Alanyazın incelendiğinde daha çok V-diyagramının bilimsel süreç becerilerine etkisini inceleyen çalışmalara yer verilmiştir (Tatar, Korkmaz ve Şaşmaz Ören, 2007; Özkan, 2011). Ancak laboratuvar algısı ile incelenen çalışmaya rastlanılmamıştır. Aslında V-diyagramı bir yaklaşımın- stratejinin içerisinde kullanılan bir araçtır. Ve bu aracın kullanım amacı sorgulama düzeyini değiştirilebilir. Yani bu aracın bilimsel sorgulamanın doğasından ayrı düşünülerek etkisinin incelenmesi çok uygun değildir. Bu çalışmayla V-diyagramı bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde ele alınmıştır.

Öğretmen adaylarına uygulanan programda adayın rolü, bu roldeki süresi, bu rolü yerine getirme düzeyi algılarını etkileyecektir (Doyle, 1997). Öğrenme öğretme sürecinde öğretmen adayının etkin rol alması mesleki yaşantısında kullanacağı öğretim yöntemlerini seçmede etkisi olacaktır (Nuangchalem ve Prachagool, 2010). 2023 Eğitim Vizyonu, öğretmen adayını maddi manevi duyumsal, duygusal ve bilişsel ihtiyaçlarıyla bir bütün olarak görmektedir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının sahip olması gerektiği düşünülen niteliklerin bireylere kazandırılması öğretmen yetiştirmenin küresel anlamda nasıl bir önem arz ettiğini ortaya koymaktadır (Akdemir, 2013). Bilgi ve iletişimin hızlı gelişimi ile ortaya çıkan 21. yüzyıl becerilerini ve yeterliliklerini belirlemek için büyük çaba sarf edilmektedir. Bilim, teknoloji ve küreselleşme çağında 21. yüzyılın zorluklarını aşmak için,

öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış olması gerekir (Karakaş, 2015). Phoenix Üniversitesi (2011), 21. yüzyılda lise sonrası bireylerin öğrenmesi gereken en önemli becerileri önem sırasına göre;

1. Eleştirel düşünme, problem çözme, sorgulama
2. Bilgiye ulaşma, analiz etme ve sentezleme
3. İletişim
4. Yenilik, yaratıcılık, merak, hayal
5. Etiğe uygun karar verme
6. Çeviklik, uyma yeteneği, esneklik
7. Evrensel vatandaşlık, sosyal ve kültürler arası etkileşim
8. İş birliği
9. Girişkenlik, girişimcilik, kendini yönetme, kaynak kullanımı
10. Verimlilik ve sorumluluk
11. Liderlik
12. Diğerleri (Kurumların mezunlarının iş olanaklarını artırarak veya belirli bir iş için beceri ve eğitim sağlayarak (işle ya da teknik becerilerle ilgili değil) öğrencileri iş piyasasına hazırlama yeteneklerine odaklanır.)
13. Çok disiplinli karar alma şeklinde sıralamıştır.

Lise sonrasında öğrenilmesi beklenen bu becerilere öğretmen adayları sahip olmalıdır. Öğretmenlerin de bu tür becerilere sahip öğretmen adaylarını yetiştirebilmeleri için yeni yeterliklere sahip olmaları gerektiği söylenebilir. Bu yeterlilikler; öğretmen adayları ve toplum için; yaratıcı fikirler tasarlamak, uygulamak ve değerlendirmek, öğrencilerin ilgisini çekmek ve öğrenmeyi geliştirmek için profesyonel öğrenme deneyimlerine sahip olmak ve olumlu modeller sunmaktır (Karakaş, 2015). Bu çalışmayla öğretmen adaylarına 21. yüzyıl becerilerini içeren problem çözme, sorgulama, bilgiye ulaşma, bilgiyi analiz etme ve sentezleme, yenilik, yaratıcılık, merak, hayal becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir.

Öğretmenler sorgulama sürecinde model olarak ve nitelikli sorgulama tekniklerini kullanarak harekete geçme koşulunu gerçekleştirmektedir. Öğrenenler sorgulama ve problem çözme becerilerini daha çok geliştirdiklerinde öğretmen de yavaş yavaş desteğini azaltır ve öğrenenlerin kendi öğrenmelerinde daha fazla sorumluluk hissetmelerine fırsat verir (Akınoğlu ve Baykın, 2017, s.289). Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrenme ortamında sorgulamayı kullanabilecekleri fırsatlara yer verilmiştir. Sorgulamaya dayalı bu öğrenme ortamında öğretmen adayları kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla sorumluluk hissetmeleri için, bir problemi çözebilir veya açıklığa kavuşturabilir, bu probleme yönelik fikirlerini ortaya koyabilir, tahminler yapabilir, hipotezler kurabilir, çeşitli yöntemler ile yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabilir, etkinlik tasarlayabilir, veri toplayabilir, topladıkları verileri analiz edebilir, yorumlayabilirler. Bu öğrenme ortamının daha etkili olması için V-diyagramları kullanılmıştır. V-diyagramları kullanılırken sorgulama düzeyinin rehberli ve açık sorgulama olduğu etkinliklere yer verilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde kullanılan sorgulama türüne göre bilimsel süreç becerilerindeki değişimler ve Genel Kimya Laboratuvar algılarının değişimi incelenmiştir. Genel Kimya dersleri için öğretmen adaylarının birlikte öğrenmesine fırsat tanıyan öğrenme ortamları sağlanmıştır. Bu durumda sosyal bir ortam oluşturulmuş olunur. Bu nedenle bilişsel davranış ve sosyal öğrenme teorilerini harmanlayan Sosyal Öğrenme Teorisi (Sosyal Bilişsel Teori) bu ortamda önemlidir (Bandura, 1977). Bu çalışmada Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel kimya laboratuvar algıları ve bilimsel süreç becerileri sosyal bilişsel öğrenme teorisi çerçevesinde ele alınmıştır.

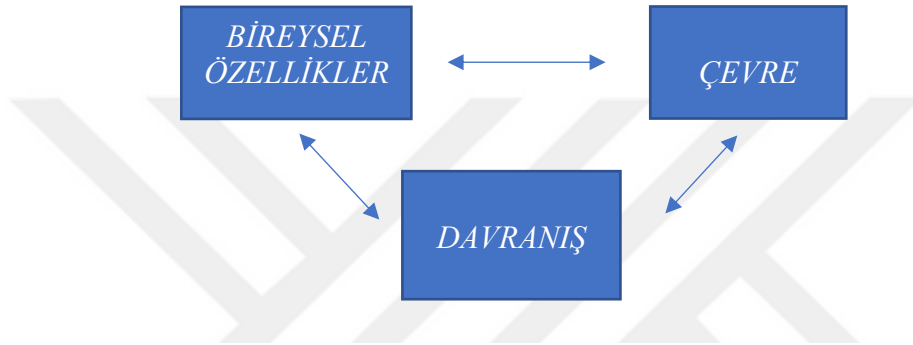
1.1.Sosyal Öğrenme Teorisi (Sosyal Bilişsel Teori)

Bu teori, öğrenmenin sosyal bir çevrede gerçekleştiğini belirtir. Bireyler başkalarını gözlemleyerek bilgi, kural, yetenek, strateji, inanç, tutum ve algılar edinebilir. Ayrıca davranışlarının uygunluğunu ve sonuçlarını kavrayabilir ve kendi kapasitelerinin bilincinde ve yaptıkları davranışların sonuçlarından haberdar

olarak davranırlar (Shunck, 2014, s. 78). Davranışçılar öğrenmeyi uyarıcı tepki ilişkisi olarak açıklamaktadırlar. Uyarıcı ödül ve ceza, tepki ise bireyin davranışı olarak ele alınmıştır. Bireyin, davranışının sonucunda ödül alırsa bu davranışı sergilemeye devam edeceğini, ceza alırsa kaçınacağını savunmaktadırlar. Bandura (1977; 1986), insan davranışlarının oluşum mekanizmasının bu kadar basit olamayacağını, davranışların, kişisel faktörlerin ve çevrenin birbirini etkilediğini ileri sürmüştür. Yani öğretmen adayları öğretmenlerinden, arkadaşları ile ilişkilerinden, sınıftaki öğrenme ortamından, kendi düşünce ve algılarından etkilenirken aynı zamanda çevresindekileri de etkiler. Bu durumda öğretmenler, öğretmen adaylarının o derse yönelik algılarını, bilimsel süreç becerilerini, bilimin doğası anlamalarını geliştirecek yönde desteklemelidir. Bu uygulamaların açıklamaları model alınan davranışa dayanmaktadır (Shunck, 2014, s. 78). Böylece sosyal bilişsel teorinin önemli bir unsuru olan model almanın da etkili olduğu söylenebilir.

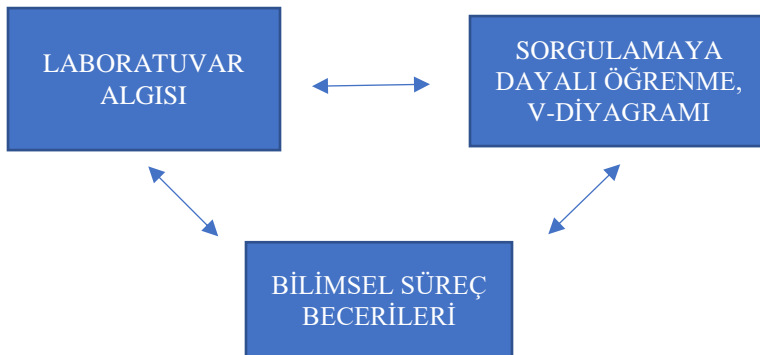
Model alma, birden fazla modeli gözlemlene sonucunu oluşan davranışsal, bilişsel ve duygusal değişikliklerdir (Zimmerman, 1977; Rosenthal ve Bandura, 1978; Schunk, 1987, 1998). Tarihsel olarak model alma taklit olarak tartışılmıştır ancak bundan daha geniş anlamı vardır. Taklit, davranışların öğretilmesinde önemli bir araç olarak görülmüştür (Rosenthal ve Zimmerman, 1978). Diğer yaklaşımlar taklidin içgüdü (James, 1890; Tarde, 1903; McDougall, 1926), gelişim (Piaget, 1962), koşullanma (Humphrey, 1921) ve araçsal davranışla (Miller ve Dollard, 1941) ilişkili olduğunu belirtmiştir. Öğretmen adayları öğretmenini, grup arkadaşlarını veya diğer akranlarını model alabilir. Örneğin gruptaki bir arkadaşın etkinlik düzenlediğini hazırlarken arkadaşını izleyebilir sonra kendisi de benzer bir düzenek kurabilir. Bu durumun tersi de gerçekleşebilir. Öğretmenin daha bilgili, yetenekli olduğunu bilmelerinden öğretmenini model alabilir. Ayrıca bu durum dikkatlerini de artırmaktadır. Bu sebeple öğretmen etkinliklerinin, öğrenmelerini artıracak için yararlı olacağına inanmaktadırlar (Shunck, 2014, s. 87). Öğretmen adayı öğrenme ortamında öğretmeninden ve akranlarından etkilenebileceği gibi öğrenme çevresinden, öğrenme çevresinde kullanılan öğretim yöntemlerinden,

tekniklerinden, araçlarından da etkilenebilir. Bu etkilenmeler öğretmen adaylarının bireysel özelliklerine göre farklılık gösterebilir. Bu karşılıklı etkilenmeleri Bandura (2001) insan davranışlarına göre üçlü karşılıklı nedensellik modelini bireysel özellikler, davranış ve çevre olarak açıklamıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Üçlü karşılıklı nedensellik modeli (Bandura, 1986)

Birbiri ile ilişkili bu etkenler sınıf ortamı ve öğretmen adayları açısından düşünüldüğünde birçok yolla birbirini etkiler. Bireysel özellikler ve davranış arasındaki ikili etkileşimler, davranış ve çevre arasındaki ikili etkileşimler, bireysel özellikler ile çevre arasındaki ikili etkileşimler farklı olabilir. Bu çalışmada üçlü karşılıklı nedensellik modelinde yer alan bireysel özellikler laboratuvar algısı ile, çevre sorgulamaya dayalı öğrenme ile, davranış ise bilimsel süreç becerileri ile Şekil 2'deki gibi ilişkilendirilmiştir. Laboratuvar algısı ile sorgulama arasındaki ikili etkileşimler, laboratuvar algısı ile bilimsel süreç becerileri arasındaki ikili etkileşimler, bilimsel süreç becerileri ile sorgulama arasındaki ikili etkileşimler farklılık gösterebilir.



Şekil 2. Üçlü karşılıklı etkileşim modeli

Şekil 2' de gösterilen üçlü karşılıklı etkileşim modeline örnek olarak, öğretmen adayı öğretmenin derste konuyu anlattıktan sonra etkinlik yapmasını istiyorsa öğretmen adayının tümdengelim yaklaşımı algısında olduğu söylenebilir. Eğer öğretmen derslerde etkinlik yaptıktan sonra konunun kuramsal çerçevesinden bahsediyorsa yani derste tümevarım yaklaşımı kullanılıyorsa bu durumda öğretmen adayının algısını bu yöne doğru geliştirmesi beklenmektedir (bireysel özelliğin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını etkilemesi). Ya da sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan sorgulama düzeyi öğretmen adayının algısı doğrultusunda sorgulama sürecine katılmasını etkileyebilir (sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının bireysel özelliği etkilemesi). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamındaki öğretmen ve öğretmen adayının rolleri, derslerde kullanılan yaklaşım, teknik ve araçlar öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerini etkileyebilir (sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı ile bilimsel süreç becerileri ilişkisi). Öğretmen adayı laboratuvardaki etkinlikleri kendisinin yapmayıp öğretmenin yapması gerektiği algıdaysa bilimsel süreç becerileri de bu doğrultuda etkilenecektir (laboratuvar algısı ile bilimsel süreç becerileri ilişkisi). Bu etkileşimlerin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve Genel Kimya Laboratuvar algılarını etkileyeceği söylenebilir. Öğretmen adaylarının öğrenmesi, büyük oranda davranış kalıplarının ve çevresel olaylarla ilgili bilginin davranış için rehber sembolik sunumlara dönüştüğü bilgi işleme sürecidir (Bandura, 1986, s.51). Öğrenme ya doğrudan ya da dolaylı olarak başkalarını gözlemleyerek gerçekleşir.

Doğrudan öğrenme, kişinin kendi yaptıklarından öğrenmesidir. Başarılı ve kabul gören davranışlar bellekte tutulur, başarısız olanlar tekrar edilmez (Shunck, 2014, s. 80). Sosyal bilişsel teori, davranışsal sorunların davranışı güçlendirmek yerine bilgi ve motivasyon kaynağı olarak kullanıldığını savunmaktadır. Sonuçlar davranışın doğru ve uygun olup olmadığı konusunda bireyi bilgilendirir. Bir görevi başaran veya davranış sonucunda ödüllendirilen birey davranışın doğru olduğunu anlar. Birey yanlış yaptığını hissettiğinde veya cezalandırıldığında o davranışı düzeltmeye çalışır. Bireyler değer verdikleri davranışları yapmaya

çalışırlar ve beklenen sonuçları alacaklarına inanırlar ancak cezalandırılan ve kabul görmeyen davranışlardan kaçınırlar. Öğrenmenin sonuçlarından daha çok öğretmen adaylarının bilişleri etkilenir (Shunck, 2014, s. 80). Bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yapılan ilk dört V-diyagramı etkinliği rehberli sorgulama düzeyindedir. Rehberli sorgulamada öğretmen adaylarına etkinlikle ilgili problemi çözmeye veya açıklamaya yönelik sorular, etkinlikte kullanılacak malzemeler ve etkinliğin yöntemi öğretmen tarafından hazır olarak verilmiştir. Öğretmen tarafından başlatılan tartışma ortamına katılabilir, fikirlerini ortaya koyabilirler. Bu durumda öğretmen adayları öğretmenini model alarak etkinliği anlamaya çalışır. Bu rehberli sorgulamaya dayalı etkinlikler doğrudan öğrenme ile ilişkilendirebilir. Bu ilişkilendirmede öğretmen adayı bilginin kaynağını öğretmen olarak görebilir, teorik derslerde ve etkinliklerde bazı bilgilerin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini düşünebilir. Bu duruma bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde bakıldığında bilginin kaynağının öğretmen olmadığı, kendi fikirlerini, hipotezlerini, tahminlerini tartışmaları ve test etmeleri gerektiği söylenebilir. Bilgiye ulaşma sürecini bilmeli, bilimsel yöntemi kullanmalı, yöntemin güvenilirliği için verilerini tekrar yorumlamalı ve test etmelidir.

Dolaylı öğrenme, kişinin genel kaynakları canlı (bire bir), sembolik ya da video, elektronik veya basılı modellerden gözlemlemesi ve dinlemesidir. Karışık beceriler genellikle yaparak veya gözlemleyerek yapılır. Öğretmen adayları öğretmenin becerileri açıklamasını ve göstermesini gözlemler. Gözlemle çoğunlukla karmaşık bir becerinin sadece belli bir kısmı öğrenilir. Bu durumda öğretmen adaylarının etkinliklerle ilgili genel kaynaklara ulaşması ve kendi becerilerini geliştirmeye çalışması, öğretmenin bu süreçte rehber olması dolaylı öğrenme ile ilişkilendirebilir. Öğretmen adayları genel kaynaklara ulaşırken ve kendi becerilerini geliştirirken öğretmenlerini model alarak öğrenmelerinden sorumlu davranabilir. Çünkü model davranışın yararlı olduğuna inandıklarında modele daha dikkatli yönelir ve davranışı tekrar ederler (Shunck, 2014, s. 81). Bu sebeple öğretmenlerin süreçteki davranışları, düşünceleri, rolleri öğretmen

adaylarının bilimsel süreç becerilerini, laboratuvar algılarını, bilimi, bilimsel bilginin özelliklerini, bilimsel yöntemin sürecini ve bilimin doğasını anlamalarında belirleyici olacağı düşünülmektedir. Bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yapılan son dört V diyagramı etkinliği açık sorgulama düzeyindedir. Açık sorgulamada öğretmen adaylarına etkinlikle ilgili problemi çözmeye veya açıklamaya yönelik sorular öğretmen tarafından hazır olarak verilmiştir. Öğretmen adayları etkinlikte kullanılacak malzemeleri, etkinliğin yöntemini, nasıl bir etkinlik tasarlayacaklarını kaynaklara ulaşarak kendileri belirlemişlerdir. Bu durum da kendileri araştırabilir, süreçte izlenecek yollara karar verebilir, istediği etkinliği yapma olanağını bulabilir, yöneme karar verebilir, yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabilir. Kendileri tartışma ortamı oluşturabilir ve fikirlerini tartışabilir. Böylece bilimi, bilimsel bilginin özelliklerini, bilimsel yöntemin çeşitliliğini ve bilimin doğasını anlamaları sayılabileceği söylenebilir.

Bu çalışmada Fen Bilimleri öğretmen adayları ile bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramları ile çalışarak laboratuvar algılarının istenilen yönde şekillenmesi hedeflenmiştir. Öğretmen adaylarının laboratuvar algıları Moos ve Trickett (1987) tarafından oluşturulan açık uçluluk ve bütünleşme boyutları çerçevesinde incelenmiştir. Açık uçluluk, her öğrencinin aynı etkinlikleri yapmaya zorlanmaması, her öğrenciye istediğinde farklı etkinlik yapabilme şansını tanıma derecesidir. Bütünleşme, laboratuvardaki etkinliklerin teorik derslerdeki konularla bütünleşme derecesidir. Algılarında öğrenme ve öğretimle ilgili inançlarla ilişkili olduğu düşünülürse öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarındaki deneyimlerinin öğretmenlik yaşantılarında fen derslerinde kullanacakları yöntem ve tekniklerin üzerinde belirleyici etkisi olacaktır. Bu sebeple laboratuvar uygulamalarında istenilen becerilerin ve kavramların ediniminde öğrenme çevresinin rolünü de dikkate almak gerekir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Bu nedenle öğretmen adaylarının öğrenme ortamı hakkındaki algıları öğrenmelerini analiz etmede de önemlidir (Entwistle, 1998).

1.1.1. Öğrenme Çevresi

Bu çalışmada öğrenme ortamı üçlü karşılıklı nedensellik modeli ile laboratuvar algısı, sorgulamaya dayalı öğrenme ve bilimsel süreç becerileri olarak belirtilmiştir. Öğrenme çevresinde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı kullanılmıştır. Bu yaklaşımda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirebilmeleri ve Genel Kimya Laboratuvar algılarını pozitif yönde değiştirmeleri hususunda, bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde incelenmiştir.

1.1.1.1. Bilimsel Sorgulama (Science Inquiry/ SI)

Bilimsel sorgulama, gözlem, çıkarım, sınıflandırma, tahmin, ölçme, soru sorma, yorum ve analiz gibi bilimsel süreç becerilerinin yanında bilimsel bilgi, bilimsel akıl ve eleştirel düşünmeyi de içerir. Bilimsel sorgulamanın birinci hedefi bilimsel düşünme becerilerinin kazandırılmasıdır (Oğuz-Ünver, 2015). Bilimsel sorgulama bilimsel süreçlerin, bilginin epistemolojik özellikleri ve bilimin doğasını ile ilgilidir (Erduran ve Dagher, 2014). Bilim insanlarının çalışmalarını ve sonuçta ortaya çıkan bilimsel bilginin nasıl üretilip kabul edildiği süreçlerdir (Lederman, Lederman, Bartos, Meyer ve Schwartz, 2014). Carey ve Smith (1993), öğrencilerin bilimsel bilginin yapısı ve bilimde bilgi edinimiyle ilgili farklı kavramların yer aldığı üç farklı türden epistemolojik anlayış düzeyine sahip olduklarını belirtmiştir. **Birinci tür bilgi olan sorunsuz bilgi anlayışında;** bilimsel bilgi, somut süreçlerden oluşan doğru inançlar (örneğin, bir şeyi doğru olarak yapmak) ya da basit gerçekler (örneğin, ne olacağını bilme) toplamıdır. Bu nedenle bilimsel düşüncüyü oluşturan görüşleri ve etkinlikleri (özellikle deneyleri), kendi düşüncelerinden belirgin olarak ayıramaz. Bilimsel bilgiyi doğrudan anlatılan ya da ilk elden gözlemlerle parçalardan oluşan birikimli olarak düşünür. **İkinci tür bilgi olan yarı sorunlu bilgi anlayışında;** bilimsel bilginin sınanmış düşüncelerden oluştuğunu varsayar. Deney ile düşüncüyü birbirinden ayırır. Açıklama ve hipotez sınaama fikirleri ortaya çıkmaya başlar. Deneylerin, düşüncelerin doğru olup olmadığını sınamak için yapıldığını düşünür. Bir

deneyden elde edilen sonuca göre, sınanan düşüncenin ya terk edileceği ya da üzerinde değişiklik yapılacağı anlayışı hakimdir. Bilimsel düşüncenin bir tahmin olduğunu, kuramsal bir temelinin olmadığını (çoğunlukla kuram nedir bilginin de olmadığı) görüşündedir. Üzerinde değişiklik yapılan düşüncenin eski ve yeni verilerin her ikisini birden içereceği yönünde değerlendirme gelişmemiştir. Çok dikkatli çalışılırsa ve yeterli kadar çaba gösterilirse kesin bilginin elde edileceği düşünülür. **Üçüncü tür bilgi olan sorunlu bilgi anlayışında;** deney ile düşüncüyü rahatlıkla birbirinden ayırır. Deneylerin, gerekçelendirme veya araştırma için yapıldığını düşünmeye başlar. Bilimsel bilginin yeni olayların sonuçlarını tahmin etmede kullanıldığını anlar. Kuram ve hipotez arasındaki ayrımı fark eder. Araştırmanın tüm yönlerine hipotezin üretilmesi, yöntemin seçilmesi, verin yorumlanmasında kuramın yol gösterdiğini düşünür. Deneysel sonuçlarının, sadece hipotezlere kanıt oluşturma ya da hipotezi çürütmek için değil, dolaylı olarak da olsa hipotezi desteklemek ya da yanlışlamak üzere de kullanıldığını kavrar. Ayrıca, deneyden elde edilen sonuç ile (özellikle beklenemeden bir sonuç) tahmine ulaştıran kuram arasında ilişki olduğunu değerlendirir. Bilimin döngüsel ve giderek artan doğasını fark etmeye ve bilimin amacının doğal dünyaya ciddi açıklamalar getirmek olduğunu anlamaya başlar. Bilimsel kuramların bilme ve anlama için sıkı standartlar getirdiğini ve gerçeklik bilgisinin belirsiz olduğunu anlar. Her düzeyde öğrencilerin sahip oldukları bilimsel bilginin niteliği diğer düzeylerle hiyerarşik olarak gelişim göstermektedir (Ünal Çoban, 2009). Bilginin nasıl geliştiği bilimin doğasıyla ilişkiliyken, bilim insanının bilim, teknoloji, üretim ya da süreç yapma şekli bilimsel sorgulamayı kapsamaktadır (Schwartz, Lederman ve Lederman, 2008; Lederman vd., 2014).

Palmquist ve Finley (1997), bilim insanlarının rolünü açıklarken, bilim insanlarının meraklı olduğunu, hayal gücü ve yaratıcılığını kullanarak bilimsel çalışma yaptığını, verileri ilk bilgileri, gözlemleri, mantığı ve sosyal unsurlara dayalı olarak yorumladığını, geçmiş araştırmalardan etkilendiğini belirtmektedir. Yani sorgulama bilimsel bilgilerin oluşturulmasında bilim insanlarının kullandıkları bilimsel süreçleri esas alır. Bu durum sorgulamayı bilimin doğasıyla

ilişkilendirir (Oğuz-Ünver, 2015). Bu çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın içerisinde yer alan gözlem, çıkarım, sınıflandırma, tahmin, ölçme, soru sorma, yorum ve analiz gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir. Bunların yanında öğretmen adaylarının bilimsel bilginin edinimi, bilimsel bilgiyi ve yöntemi kullanmaları ve bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları ve bu süreci yaşamaları hedeflenmektedir.

1.1.1.2. Bilimsel Sorgulamanın Doğası (Natural Science Of Inquiry/ NOSI)

Bireylere yaşamı bilimsel doğrularla anlama, kavrama anlayışının kazandırılması açısından fen eğitimi önemlidir (Ünal Çoban, 2009). Fen bilimleri öğretmenlerinin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamındaki gelişimleri için gerekli olan bilimsel sorgulamanın doğası konularını daha iyi anlayabilmek için sınıfların bu şekilde algılanması önemlidir. Fen Bilimleri öğretmenleri, Fen Bilimleri içeriklerini bilimsel sorgulama uygulamalarıyla öğrencilerine aktarabilirler. Böylece bilim insanlarının çalışmalarını ve sonuçta ortaya çıkan bilimsel bilginin nasıl üretilip kabul edilme süreçlerini öğrenmiş olurlar (Lederman vd., 2014). Schwartz ve ark. (2008), bilimsel sorgulamanın doğası ya da bilimsel süreçleri genellikle daha genel bir çerçevede öğretmen adaylarının fen anlayışı altında birleştirmişlerdir.

Osborne, Collins, Ratcliffe, Millar ve Duschl (2003), Schwartz ve ark. (2008), Lederman vd., (2014) bilimsel sorgulamanın doğasına ait modeller oluşturmuştur. Osborne vd., (2003), bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm, verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve tahmin, yaratıcılık boyutlarını tanımlamıştır. Schwartz ve ark. (2008), bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, verilerin analizi ve yorumu, bir uygulama topluluğu olarak bilim, bilimsel araştırmaların çoklu hedefi olarak ifade etmiştir. Schwartz ve ark. (2008), bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, gözlem ve ölçüm, hipotez kurma ve tahminde bulunma olarak belirtmiştir. Bu üç modelde bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği ile verilerin analizi ve yorumu boyutları ortaktır. Dolayısıyla bilimsel sorgulamanın

doğasının başlangıcında soru sorma ve sorulara cevap arama olduğu söylenebilir. Bilimde çeşitli yöntemlerin ve yaklaşımların kullanılabilmesi, verilerin analiz edilmesi ve yorumlanmasında bilim insanları aynı veriyi kullanarak farklı yorumlara varabileceği görülmektedir. Bu durumda bilimsel bilginin değişebilir ve deneysel özelliğinden, bilgiyi ortaya çıkarırken öznel değerlerinden, gözlem, çıkarım, hayal gücü, yaratıcılık, sosyal ve kültürel değerlerden etkilenmesinden kaynaklanmaktadır (Lederman, 1999).

Bu çalışmada bilimsel sorgulamanın doğası Osborne vd., (2003) tarafından tanımlanan boyutlar ile incelenmiştir. Bu tanımlanan boyutlar şunlardır:

Bilim ve Sorgulama: Bilimsel sorgulamanın doğasının başlangıcında soru sorma ve sorulara cevap arama vardır. Sorular soran ve cevap arayan ve daha sonra yeni sorulara yol açan sürekli ve döngüsel süreç; yeni bilimsel kuram ve teknikler yer alır (Osborne vd., 2003; Schwartz vd., 2008; Lederman vd., 2014). Bu çalışmada V diyagramının odak soru kısmından yararlanarak fen bilimleri öğretmen adaylarına konuyla ilgili sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara işbirlikli öğrenme ortamında öğretmen adayları tarafından yanıt aranmıştır. Böylece adaylar bu süreçte hem kendi hem de akranlarının bilgilerini sorgulamışlardır. Sorgulanan bilgiler V-diyagramının kavramsal kısmında yer alan kavramlar, ilkeler ve teoriler ile sınırlı kalmıştır. Odak sorusuna yanıt ararken öğretmen adaylarının yaratıcılıkları ve sahip oldukları sosyal ve kültürel değerleri kadar önceki deneyimleri ve kullandıkları bilimsel süreç becerilerinin de etkisi vardır.

Bilimsel Yöntemlerin Çeşitliliği: Bilim bir dizi yöntem ve yaklaşım kullanır. Bilim tek bir bilimsel yöntemi kullanmaz. Bu durumun farkında olan öğretmen adayı odak sorusuna yanıt ararken farklı yöntemler kullanabilir. Kullandığı yöntem diğerlerinin yöntemiyle uyum sağlamak zorunda değildir. Bilimsel süreçte yöntemin farklı olması laboratuvar etkinliklerinde sorgulama düzeyine göre farklılık gösterebilir. Bu çalışmada kullanılan rehberli ve açık sorgulama düzeyine göre V-diyagramının yöntem kısmında içerik değişmiştir. Bu çalışmada son dört

etkinlikte genel kimya laboratuvarı açık sorgulama düzeyinde yapılmıştır. Bu düzeyde yapılan etkinliklerde V-diyagramının yöntem kısmı öğretmen adayları tarafından geliştirilmiştir. Bilimsel yöntemin çeşitliliği hakkında bilgisi ve inancı düşük düzeyde olanlar farklı etkinliklerin türetilmesini uygun bulmayacak, hatta bunu eksiklik olarak belirtecektir.

Bilimsel Yöntem ve Eleştirel Test: Bilim fikirleri test etmek için deneysel yöntemi kullanır; kontroller gibi temel teknikler vardır. Tek bir etkinliğin sonucu nadiren bir bilgi talebi oluşturmak için yeterlidir. Bu çalışmada öğretmen adayları fikirlerini test etmek için deneysel yola başvurmuştur. Öğretmen adayları laboratuvar etkinliklerinde bilimsel süreç becerilerini kullanarak deneysel süreci kullanmışlardır. Deneysel süreçte etkinliklerin sonucunda ulaştıkları deneysel bilgilerle kuramsal bilgilerini karşılaştırmıştır. Ulaştıkları sonuçlar fikirlerin doğrulanmasını veya yanlışlanmasını sağlamıştır. Yanlışlanan fikirlerin nedenleri araştırılarak etkinlikler yorumlanmıştır. Bu bölümde sahip oldukları bilgi anlayışı etkili olmuştur. Sorunlu bilgi anlayışındaki öğretmen adayları etkinlik yapılırken aslında bir fikrin test edildiğinin farkında iken sorunsuz bilgi anlayışına sahip olanlar etkinliği sadece bilginin doğrulanması ya da görselleştirilmesi olarak tanımlamışlardır. Bunlar için bilimsel bilgi kesindir ve zaten sorgulanamaz.

Gözlem ve Ölçüm: Gözlem ve ölçüm, bilim insanlarının temel faaliyetidir; bazı belirsizliklere maruz kalabilir ancak bir ölçüye olan güveni artırmanın yolları olabilir. Bu çalışmada öğretmen adayları etkinlik sürecinde etkinlik yaparken gözlem ve ölçüm becerilerini kullanmıştır. Ölçümlerini tekrarlayarak deneysel sürecin güvenilir olmasını sağlamaya çalışmıştır. Ancak gözlem ve ölçüm konusunda yeterince beceriye sahip olmayanların bu sürece aktif katılımı beklenmez. Düşük beceriye sahip olanlar bu becerilerin öğretmen tarafından gösterilmesini ister. Bilimsel süreç becerilerindeki yeterlilik laboratuvara yönelik algıları ve bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin inançlarıyla ilişkilidir.

Verilerin Analizi ve Yorumu: Bilim, verilerin ustaca analizi ve yorumlanmasını içerir; gelişmiş becerileri gerektirebilecek yorumlama ve teori oluşturma süreci; bilim insanları aynı verinin farklı yorumlarına varabilir. Bu çalışmada öğretmen adayları deneysel süreçte elde ettikleri verilerini analiz etmiş, görsel olarak tablolar, şekiller, grafikler veya modeller halinde sunmuştur. Etkinlikteki verilerini kuramsal bilgileriyle karşılaştırmıştır. Etkinlik yaparken aynı verileri kullanmalarına rağmen farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Farklı sonuçlara ulaşma nedenlerini grup arkadaşlarıyla tartışmış ve hata hesaplamalarını, hata yüzdesini hesaplamışlardır. Hata yüzdesine göre etkinliği ya sonlandırmış ya da tekrarlamışlardır. Verilerin analiz edilmesi ve yorumlanması bireysel özelliklerin etkili olduğu süreçtir. Bireysel farklılıkların bu süreçte etkili olduğunu bilen öğretmen adayları için etkinliklerin farklı şekilde yorumlanması kendileri için şartırtıcı olmayacaktır. Ancak bireysel özelliklerin bu süreçteki etkisinin farkında olmayanlar için bilginin farklı yorumlanması yetersizlik hatta hata kaynağı olarak gösterilecektir. Ayrıca bu konuda kendisini yeterli hisseden öğretmen adaylarının sürece aktif katılımı beklenir.

Hipotez ve Tahmin: Bilim insanları, doğal olgular hakkında hipotezler ve tahminler geliştirir; yeni bilgi taleplerinin geliştirilmesi için süreç gereklidir. Bu çalışmada öğretmen adayları sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramında yer alan odak soruyu çözmek için hipotez veya tahminlerde bulunmuştur. Bu hipotez veya tahminlerini deneysel süreçle test etmişlerdir. Sorunsuz bilgi anlayışında olanlar için hipotez ve tahminlerin önemi yoktur. Ancak sorunlu bilgi anlayışında olanlar hipotez veya tahminlerin deneysel süreçte etkisinin farkındadır.

Yaratıcılık: Bilim, birçok insani faaliyet kadar yaratıcılık ve hayal gücü içerir; Bazı bilimsel fikirler muazzam entelektüel başarılarıdır. Bilim insanları tutkulu ve ilham veren, ilham ve hayal gücüne dayanan insanlardır. Bu çalışmada öğretmen adayları açık sorgulama düzeyi etkinliklerinde yaratıcılıklarını, hayal güçlerini

kullanarak farklı yöntemlere başvurmuştur. Bu durumda farklı etkinliklerin türetilmesini ve aynı zamanda bilimsel yöntemin çeşitliliğini ortaya çıkarmıştır.

Öğretmen adayları bilimsel sorgulamanın olduğu öğrenme ortamında hem bilimin nasıl yapılacağını hem de bilimsel sorgulamanın doğasını öğrenmiş olurlar (Strippel ve Sommer, 2015). Bu durumda öğretmen adaylarının bilim insanlarının doğal dünya ile ilgili sorularına cevap arama sürecini birebir yaşamaları için sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği sınıflarda yer almaları gerekmektedir (Karapınar, 2016).

1.1.1.3. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Fen Bilimleri öğretim programı derslerin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre yürütülmesi gerektiğini belirtmiştir (MEB, 2013; 2018). Sorgulama, öğrenmenin temel basamaklarından biri ve bilgiye ulaşma yoludur. Bu noktada sorgulamanın öğretmen adaylarının bilimsel çalışma disiplini ve anlayışını geliştirebileceği söylenebilir (Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011). Sorgulamaya yönelik iyi tasarlanmış fen laboratuvarı faaliyetleri öğretmen adaylarının kavram geliştirmelerine yardım eden öğrenme fırsatları sağlayabilir. Ayrıca öğretmen adayları araştırmayı, bilimsel düşünme becerileri kazanmayı ve bu düşüncelerini sınıfta akranları ile ve temasta oldukları daha uzman bilim çevreleri ile test etmeyi öğrenmek için önemli fırsatlar sunmaktadır (Hofstein ve Lunetta, 2004).

Sorgulamaya dayalı öğrenme öğretmen adaylarının öğrenmeyi öğrenmelerinde ve üst düzey düşünceleri geliştirmelerinde etkili olan bir yaklaşımdır (Minner, Levy ve Century, 2009). Bu yaklaşımda, ürün ortaya koymaktan ziyade özellikle araştırma süreci vurgulanarak öğretmen adaylarının araştırma-sorgulama becerilerinin gelişimi sağlanır (Lim, 2001). Bu öğrenme ortamında öğretmen adayları fikirlerini rahatça ifade edebilmeli, düşüncelerini farklı gerekçelerle destekleyebilmeli, arkadaşlarının iddialarını çürütmek amacıyla karşıt argümanlar

geliştirebilmeli ve bilim insanı gibi doğal dünyayı gözlemlemelidir (NRC, 2000; MEB, 2013; MEB, 2018).

Sorgulamaya dayalı öğrenme süreci öğretmen adaylarının bir problemi fark etmesi ve bu problemin nedenini merak etmesi ile başlar. Öğrenenler meraklarını gidermek için fikirlerini tartışırlar. Sonuca ulaşmak için araştırma yapar, veri toplar, topladıkları verileri birleştirip analiz ederler (NRC, 2000; MEB, 2013; 2018). Dolayısıyla bir öğrenme ortamının sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı olarak tanımlanabilmesi için öğretmen adayları merak ettiği bir problemi sınıf içinde, laboratuvarında ya da okul dışında araştırabilmeli, öğrenmeye odaklanabilmeli ve rahat davranabilmelidir (Güney, 2017). Öğretmenler, öğretmen adaylarının geçerli verilere dayalı oluşturdukları iddiaları haklı gerekçelerle sundukları tartışmalarda yönlendirici ve rehber rolü üstlenmelidir. Ayrıca öğretmen adaylarına bilimsel olgulara yönelik yarar-zarar ilişkisini tartışabilecekleri ortamları sağlamalıdır (MEB, 2018). Öğretmen ya da öğretmen adayları üzerine düşen görevleri gerçekleştirmediğinde bu süreç kesintiye uğrayabilir ve motivasyonları düşebilir. Öğretmen adayları eksik ya da hatalı öğrenmeler yaşayabilir (Güney, 2017). Bu süreçte öğretmen ve öğretmen adayları rollerinin ilişkili olduğu görülmektedir. Dolayısıyla sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının önemi derslerin veya laboratuvarların nitelikli olması ile sağlanabilir. Derslerin veya laboratuvarların nitelikli olması da sorgulama düzeyi ve yaklaşımıyla ilişkilidir.

1.1.1.3.1.Sorgulama Düzeyi

Öğretmen adaylarının, derslerde gördükleri soyut kavramları somutlaştırılması ve bu kavramların daha anlaşılır hale getirilebilmesi için laboratuvarlar önemlidir (Hofstein ve Lunetta, 1982; Lunetta, 1998; Kozma, Chin, Marx ve Russell, 2000; Hofstein, Levi-Nahum ve Shore, 2001; Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun, 2012; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Öğrenme ortamında öğretmen adaylarının bilim insanlarının çalışmalarını ve sonuçlarını ortaya koymalarını, bilimsel

bilginin elde edilmesi süreçlerini öğrenmeleri açısından da bilimsel sorgulamanın doğasını öğrenmeleri önemlidir (Lederman vd., 2014). Sorgulama düzeyi öğretmen adaylarının laboratuvar algıları üzerinde de belirleyicidir. Sorgulamanın yüksek düzeyde olduğu öğrenme ortamında yer alan öğretmen adaylarının algıları ile düşük düzeyde olanların algıları aynı olmayacaktır (Feyzioğlu, 2019a).

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmen farklı sorgulama düzeylerine göre öğrenmelere rehberlik edebilir (Güney, 2017). Öğretmenin ve öğretmen adaylarının üstlendikleri roller sorgulamanın farklı düzeylerinde olabilmektedir (NRC, 2000; Buck, Bretz ve Towns, 2008). Bu düzeyler (Buck, Bretz ve Towns, 2008) doğrulama, yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama, açık sorgulama ve otantik sorgulama olarak 5 düzeydedir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Sorgulama Düzeyi

Açıklık Düzeyi	Problem/ Soru	Yöntem ve Amaç	Verilerin Analizi	Sonuç
Doğrulama	Verilir	Verilir	Verilir	Verilir
Yapılandırılmış sorgulama	Verilir	Verilir	Verilir	Verilmez
Rehberli sorgulama	Verilir	Verilir	Verilmez	Verilmez
Açık sorgulama	Verilir	Verilmez	Verilmez	Verilmez
Otantik sorgulama	Verilmez	Verilmez	Verilmez	Verilmez

- Doğrulama düzeyinde, tüm karakteristik özellikler öğretmen tarafından verilir.
- Yapılandırılmış sorgulama düzeyinde, öğretmen tarafından problem/ soru yöntem ve amaç ile sonuçların analizi verilirken sonuçlar verilmaz.

- Rehberli sorgulama düzeyinde, öğretmen tarafından problem / soru, yöntem ve amaç verilirken sonuçların analizi ile sonuçlar verilmez.
- Açık sorgulama düzeyinde, problem / soru verilirken yöntem ve amaç, sonuçların analizi ile sonuçlar verilmez.
- Otantik sorgulama düzeyinde, problem / soru, yöntem ve amaç, sonuçların analizi ile sonuçlar verilmez. Bunlar öğretmen adaylarının tasarımına bırakılmıştır. Öğretmen adaylarının rolünün en kapsamlı olduğu sorgulama türüdür.

Fen öğretim programında belirtildiği gibi öğretmen adaylarının bilim insanı olarak yetişebilmesi için laboratuvarda yapılan etkinliklerin açıklık düzeyinin artırılması gerektiği düşünülmektedir. Genel Kimya laboratuvarlarında etkinliklerin açıklık düzeyi artırılırsa öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerisi, yaratıcılık, paylaşım ve iletişim becerilerinin (Hofstein, Shore ve Kipnis, 2004; Ergin, Yıldız ve Akpınar, 2005), laboratuvara yönelik algılarının (Ceylan ve Feyzioglu, 2018) arttığı belirtilmiştir. Bunun için öğretmen adayları ilgilendiği etkinliklerde, kimyasal konularda araştırma yapma olanağına sahip olmalı, etkinlikleri öğretmen adayları tasarlamalı, farklı etkinlik yapmak istediklerinde öğretim görevlileri buna izin vermeli ve öğretmen adaylarını desteklemelidir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017; Ceylan ve Feyzioglu, 2018). Bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında rehberli ve açık sorgulama düzeyi kullanılmıştır. Öğretmen adayları rehberli sorgulama düzeyine ait etkinliklerde yöntemi öğretmenin belirlediği gibi gerçekleştirerek uygulamaları 4 etkinlik boyunca yapmıştır. 4 etkinlik uygulamasından sonra sorgulama düzeyi açık sorgulamaya yükselmiştir. Öğretmen adayları bu sorgulama düzeyinde etkinlik yaparken yönetime kendileri karar vermiştir. Bu durumda bilimsel süreçte farklı yöntem kullanmalarına olanak oluşturmuştur. Dolayısıyla bu düzeyde öğretmen adayı yaratıcılığını, hayal gücünü kullanarak bilimsel yöntemin çeşitliliği deneyimine sahip olmuştur. Bunlara ek olarak laboratuvar uygulamalarında dersin sorgulama düzeyinin değiştirilmesi

öğretmen adaylarının farklı deneyimler kazanmasına imkan sunduğu gibi derste kullanılan laboratuvar yaklaşımı da laboratuvar uygulamalarını etkileyebilmektedir.

1.1.1.3.2. Laboratuvar Yaklaşımı

Laboratuvar yaklaşımı tümdengelim (deductive) ve tümevarım (inductive) olarak belirtilmiştir (Domin, 2007).

a. Doğrulama (Tümdengelim) Laboratuvar Yaklaşımı:

Fen eğitiminde en sık kullanılan yaklaşımdır. Bu yaklaşımda laboratuvar kılavuz kitapları ya da öğretmenler, etkinliğin işlem basamaklarına ve verilerin nasıl toplanıp, ne şekilde analiz edileceğine dair ayrıntılı açıklamalar yapar. Kısacası bilginin tamamı verilir ve öğretmen adaylarının tüm eylemleri yönlendirilir. Etkinliklerden elde edilen sonuçlar ise, gerçekleşmesi beklenen sonuçlar ile karşılaştırılır. Bu özellikleri ile bu tür bir laboratuvar çalışması yemek kitabından bakarak yemek yapmaya benzer. Böyle bir durumda ise öğretmen adayları bağımsız düşünemezler (Kanlı, 2007). Öğretmenin çözeltilerle ilgili konuyu anlattıktan sonra etkinlik yapması veya öğrencilere yemek listesi gibi çözeltilerin etkinliğinin tüm aşamalarını yazması tümdengelim laboratuvar yaklaşımına örnek olarak verilebilir. Doğrulama düzeyinde etkinlikler yapılıyorsa öğretmen adaylarının hipotez kurma, sonuç çıkarma ve yorum yapma, yaratıcılığını kullanma, bilimsel yöntemin çeşitliliği gibi becerileri kullanımına gerek kalmayabilir.

b. Tümevarım Laboratuvar Yaklaşımı:

Doğrulama laboratuvar yaklaşımının tam tersidir. Bu yaklaşım öğretmen adaylarının sınıf ortamında konuyu öğrenmelerinden önce, laboratuvar ortamında ilk elden yaşantılar yoluyla; kavramlar, ilkeler ve kanunlar geliştirmesi için fırsatlar sunar. Fen öğretmenleri sıklıkla doğrulama laboratuvar yaklaşımını

kullanmalarına rağmen, öğretmen adaylarının kendi kavram ve ilkelerini inşa etmelerini sağlayan bu yaklaşımı da kullanmaları gerekmektedir (Chiapetta ve Koballa, 2002). Laboratuvar çalışmalarıyla öğretmen adayları, ilke, kavram veya bilimsel genellemeleri bizzat kendileri bulmaya çalışır; sonuçlar sınıf ortamında tartışmaya açılır ve öğretmen adayları araştırılan konuyla ilgili bilimsel bilgiler verilerek konunun öğrenilmesi sağlanır. Öğretmen adayları etkinlik sonunda hangi sonuca ulaşacağını önceden bilmemektedir ve etkinliğin yapılması, verilerin toplanması ve yorumlanması öğretmen adaylarına bırakılır. Etkinlikte kullanılacak araç-gereçler ise öğretmen tarafından belirlenir ve temini sağlanır (Ayas, 1998). Öğretmen adaylarının çözümlerle ilgili etkinlik yapması, verilerini, sonuçlarını kullanarak kuramsal çerçeveye ulaşması tümevarım laboratuvar yaklaşımına örnek olarak verilebilir. Bilimsel sorgulamanın doğası açısından bakıldığında öğretmen adaylarının hipotez kurma, tahmin etme, hipotez veya tahminlerini test etme, etkinlik sonucuna varma, yorum yapma, bilimsel yöntemin çeşitliliği, yaratıcılık, hayal gücü becerilerini geliştirmeleri sağlanabilir.

Gunstone ve Champagne (1990), laboratuvarında öğrenmenin öğretmen adaylarına yeterli zaman ve tartışma başlatmak için etkileşim olanağının verildiği takdirde gerçekleşeceğini önermektedir. Böylece öğretmen adayları etkinlik yapacağı zaman tartışma ortamında fikirlerini ortaya koyabilir, fikirlerini test edebilir, problemi, hipotezi ve etkinlikte kullanacağı malzemeleri belirleyebilir, etkinlik sonucuna yönelik tahminlerde bulunabilir. Bu çalışmada Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvar algılarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için bilimsel sorgulamanın doğasına uygun olarak sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı araç olarak kullanılmıştır. V-diyagramı kullanılarak sorgulama düzeyinin değiştirebileceği düşünülmektedir.

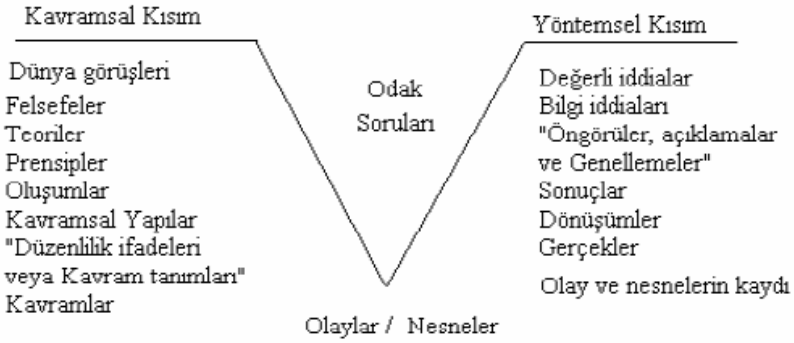
1.1.1.4. V-Diyagramı

Öğretmen adaylarının laboratuvarda bilgiyi daha iyi anlayıp yapılandırılması amacıyla 70'li yıllarda Gowin “V” şeklinde bir diyagram geliştirmiş ve “V-diyagramı” olarak adlandırmıştır (Novak ve Gowin, 1984). V-diyagramı "düşünüyor" ve "yapıyor" olarak çalışır (Novak ve Gowin, 1984; Gowin ve Alvarez, 2005). Gowin'in “Öğrenmeyi Öğrenmek” kitabında yazdığı bölümler V-diyagramı ile ilgili ilk yazılı literatür çalışması olmuştur. Öğrenmeyi Öğrenmek” kitabında Novak ve Gowin'in (1984) temel amaçları kavram haritası ve V-diyagramının öğretim, öğrenme, müfredat ve öğretimin yönetimi ile ilgili alanlar üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ortaya koymak olmuştur. Kavram haritasının sözel ve yazılı dersler için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde bir araç olduğu Novak tarafından önerilmiştir. V-diyagramı da laboratuvar dersleri için anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için Gowin tarafından önerilmiş önemli bir araçtır. Novak ve Gowin'in eğitime getirdikleri bu önemli araç aslında David Ausubel'in (1963) bir bireyin kavram veya bilgi öğrenmesi onun kendine has anlamı ve bilgiyi oluşturması temeline dayanmaktadır. V-diyagramlarının öğretmen adaylarının kavramları öğrenmesine yardımcı olduğu belirtilmiştir (Meriç, 2003).

V-diyagramları ile laboratuvar çalışmalarının gerçekleştirilmesi sırasında teorik bilgi ile ilişki kurularak temel kavramların doğru anlaşılması sağlanmaktadır. Bunun yanında öğretmen adayının laboratuvar öncesi hazırlığı yapmasına da fırsat verir. Laboratuvarlar öğretmen adaylarının el becerisinin geliştirildiği bir yer olmasının yanında, bilginin öğretmen adayları tarafından yapılandırılmasıyla gerçek bir öğrenme ortamı sunmaktadır. En temel kavramların öğretmen adayları tarafından doğru olarak öğrenilmesi, ilerideki konuların da iyi anlaşılmasına bir altyapı sağlamaktadır (Nakiboğlu ve Meriç, 2000). V-diyagramları öğretmen adaylarının derste öğrendikleri teorik bilgilerini laboratuvar çalışmalarına aktarmalarına olanak sağlayan etkili bir araç olarak kullanılabilir (Dilger, 1992; Nakhleh, 1994; Meriç, 2003). Aynı zamanda anlamlı öğrenmeyi

kolaylaştıran araçlardan biridir (Novak ve Gowin, 1984; Novak,1990; Nakhleh, 1994; Novak, 1998; Passmore, 1998; Nakiboğlu ve Meriç, 1999; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001).

V-diyagramı aracı Gowin tarafından belirtilen orijinal kaynağında kavramsal kısım, odak sorusu ve yöntemsel kısım olmak üzere 3 ana bölümden meydana gelen V şeklinde bir araçtır. V-diyagramı aracının Gowin'in önerisinde ifade edilen kavramları ve bölümleri Şekil 3'te yer almaktadır.



Şekil 3. Gowin'in V-diyagramı ve Bölümleri

KAVRAMSAL KISIM (TEORİK)

Dünya görüşleri, örneğin doğa düzenli ve yaşanabilirdir.

Felsefeler, örneğin, Toulmin'e göre insanın anlayışıdır.

Teoriler, açıklamaların yapılabilmesi için gerekli kavramlar kümesinden oluşan ilgili teorilerdir.

Prensipler, olaylarda öncül bilgi iddialarından ayrı olan, olaylardaki örnekleri yönlendiren kavramsal kurallar olarak ifade edilir.

Oluşumlar, ilgili teoriyi, olaylar veya nesnelerdeki direkt referanslara dayanmadan destekleyen fikirlendir.

Kavramsal yapılar, araştırmada direkt olarak kullanılan teorinin altyapısını oluşturan bilgilerdir.

Düzenlilik ifadeleri veya kavram tanımları

Kavramlar, sosyal olarak paylaşılan ve olaylardaki düzenliliklere işaret eden işaret ve sembollerdir.

ODAK SORULARI, OLAYLAR / NESNELER (ORTA KISIM)

Odak soruları, olaylara ve nesnelere dikkat çeken araştırmanın başlangıç noktasını ya da amacını ifade eden önemli sorulardır. Odak sorusu veya sorularının altında V şeklinin her iki tarafının etkileşim ve ilişki içinde olduğunu ifade eden iki yönlü aktifliği simgeleyen eğri bir ok işareti yer almaktadır.

Olaylar/ Nesnelere, kavramlarla ve kaydı alınacak ilgi duyulan olguların, oluşumların, nesnelere yer aldığı bir kısımdır.

YÖNTEMSEL KISIM (UYGULAMA)

Değerli iddialar, alanla ilgili ya da alan dışı, bir araştırmada üretilen değerli olarak nitelendirilen iddialar olarak ifade edilebilir.

Bilgi iddiaları, açığa çıkarıcı (etkili) sorulara verilen yanıtlara dayalı olarak, araştırma kapsamında elde edilen yeni genellemeler olarak düşünülmelidirler.

“Öngörüler, Açıklamalar ve Genellemeler, iddiaların yetkinliği için kullanılan, metodoloji veya öncül bilgi ürünleri olarak düşünülmelidirler.

Sonuçlar, verilerin, tablo, çizim ve grafikler şeklinde sunulmasıdır.

Dönüşümler, ölçüm ve sınıflandırma teorisince düzenlenmiş olan gerçeklerdir.

Gerçekler, metodun güvenilirliğine dayanılarak, olaylar veya nesnelerin geçerliliğinin kaydını yapan, varılan karar veya kararlar ifade edilir.

Olay ve nesnelerin kaydı, olaylar ve kullanılan nesnelerle ilgili her türlü ölçüm ve sonuç bilgilerine, kayıtlarına yer verilir. V-diyagramı hakkında Gowin tarafından da ifade edildiği gibi; kesin bir şekil ve formattan bahsedilemez. Ancak önerilen aracın ana kısımları ve gerekli bölümleri bu şekilde ifade edilebilir. Yapılan çalışma veya araştırmaya göre asıl eğitim teorisi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesi amacıyla yönelik olarak orijinal bir V-diyagramı tasarlanarak farklı amaçlar için kullanılabilir. Mesela en geniş kapsamlı ilk Türkçe çalışma da (Nakiboğlu ve Meriç, 2000) V-diyagramı bir laboratuvar raporu oluşturmak amacıyla yönelik olarak farklı bir şekilde kullanılmıştır. Bu çalışmada V-diyagramı Nakiboğlu ve Meriç'in (2000) kendi çalışmalarında kullandıkları gibi kavramsal kısım, odak sorusu ve yöntemsel kısım olmak üzere 3 temel aşamada kullanılmıştır (Şekil 4).



Şekil 4.V-diyagramı ve Bölümleri (Nakiboğlu ve Meriç, 2000)

Odak Sorusu: Sol tarafta yer alan kavramsal kısım ile sağ taraftaki yöntem kısmı ile bağlantılıdır ve bir geçiş sağlar. Teoriden pratiğe bir geçiştir. Maddeler ve araştırmanın ana olayı ile ilgilidir ve bunları tanıma ve kavrama ile başlar. İki taraf ile de bağlantılı olmalıdır ve iki taraf arasında düşüncelerin ileri, geri hareket ettiği ortadaki ok işareti ile de anlatılmaya çalışılmıştır. Odak sorusu bir veya en fazla iki tane olabilir ve araştırmanın bazı anahtar kavramlarını içerebilir, araştırmadaki olayları belirtir. Deneysel olarak kanıtlanması gereken bir soru, etkinlikte ulaşılan bir sonuç, bir anahtar kavram veya etkinliğin amacını ortaya koymaktadır.

Araç ve Gereçler: Etkinlik süresince kullanılan, etkinliğe özgü etkili araç ve gereçlerin bir listesinin bulunduğu araç ve gereçler kısmı, V-diyagramının tabanında V-şeklinin alt sivri ucunda yer alır.

Teoriler ve İlkeler: Deneyin konusuyla ilgili teori ve ilkeler bu kısma yazılır. Teori ve İlkeler deneyin anlaşılması için yol gösterici olup, deneyde hangi aletleri kullanacağımızı da belirlememize yardımcı olur.

Kavramlar: Deney konusu ile ilgili bilinmesi gereken kavramları ve bunlar ile ilgili terimler, ifadeler ve semboller bu kısma deneyden önce yazılır ve böylece öğretmen adayları deneye başlamadan, konu ile ilgili kavramları öğrenmiş olur.

İddialar: Bilgi iddiaları, odak sorularına cevaplardır. Bu iddialar, odak sorusuna yön veren kavramsal ve yöntemsel bilgiyle tutarlı olmalıdır. En geçerli iddialar, odak sorusuna cevap verenler ya da sağlayanlardır. Aynı şekilde bu iddiaların deneyle daha ilgili olanları yani uygulamaya yönelik olanları ise **deneysel iddialar** olarak bu kısımda yer alır. **Değer iddiaları,** yeni araştırma ve iddialara yön verebilecek yeni sorular önerebilirler.

Veri ve Bilgi Dönüşümleri: Dönüşümler aslında olayların daha başarılı ve anlamlı bir şekilde yeniden sunulan, yeniden düzenlenen veya düzeltilen kayıtlarıdır. Bunlar karşılaştırmalar, farklar, tablolar, grafikler, çizimler,

istatistikler ve değer yargıları gibi özel bilgilerden oluşmaktadır. Verilerin bu şekilde yeniden sunumları öğretilen adaylarının odak sorusuna daha rahat ve daha kolay bir şekilde cevap bulabilmesine izin vermektedir.

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler): Deney süresince elde edilen tüm sonuçlar, ölçümler ve gözlemler bu kısımda ortaya konulacaktır.

Genel Kimya deneyleri gerçekleştirirken V-diyagramına güvenlik önlemleri bölümünün eklenmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir. Çünkü deneyde kullanılan kimyasalların tanınması ve kullanımı konusunda güvenli davranılması gerekmektedir. Ayrıca deneyde dikkat edilen güvenlik önlemlerinin deney raporlarında belirtilmesi de istenmektedir ve deney raporunun değerlendirilmesinde bu bölüm yetersiz kalmaktadır. Bu çalışmada öğretilen adaylarının bilimsel süreç becerileri değerlendirilirken güvenlik önlemlerine de yer verilmektedir. Güvenlik önlemleri V-diyagramının deneyin yapılışı bölümünde ele alınabilir.

1.1.1.4.1.V-Diyagramının Kullanım Alanları

Kimya derslerinde V-diyagramı, kavramsal ve deneysel çalışmalar arasında ilişki kurulmasını, öğretilen adaylarının anlamlı öğrenmesini (Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001), laboratuvar öncesi ön hazırlık sırasında öğretilen adaylarını araştırmaya sevk etmesini, laboratuvar raporu hazırlamada bir standart olmasını ve kavram öğrenimine yardımcı olmasını sağlar (Nakiboğlu ve Meriç, 2000). Laboratuvar çalışması sırasında baştan belirlenen kavramlara ait örneklerin görülmesiyle bu kavramların anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğretilmesi sağlanmış olur (Meriç ve Nakiboğlu, 1999). V-diyagramının kullanıldığı her alanda büyük yararlar sağlayabilecek nitelikte kullanışlı (Meriç, 2003) ve önemli bir araç olduğu belirtilmiştir (Morgil, Seçken ve Karaçuha, 2005). V-diyagramları öğretilen adaylarının bilişsel başarılarıyla üst bilişsel becerileri arasında öğrenme stratejisi olarak kullanılmıştır (Soesilawaty, Saefudin, Wulan ve Adianto, 2019). Bu çalışmada V-diyagramının bir araç olduğu ancak bir yaklaşım içinde

kullanıldığında anlamlı öğrenme ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olacağı ortaya konmaktadır. Bu çalışmayla hatta Genel Kimya laboratuvarına yönelik algılarında da etkili olacağı düşünülmektedir. V-diyagramının sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı içindeki bu etkileri diğer çalışmalardan farklı olarak bilimsel sorgulamanın doğası ve sosyal bilişsel öğrenme kuramı çerçevesinde ele alınmıştır.

1.1.2. Davranış

Öğrenme ortamını etkileyen üçlü karşılıklı nedensellik modelinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamındaki öğretmen ve öğretmen adayının rolleri, derslerde kullanılan yaklaşım, teknik ve araçlar öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerini etkileyebilir (sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı ile bilimsel süreç becerileri ilişkisi). Burada davranış, bilimsel süreç becerileri olarak ele alınmıştır. Öğretmen adayı laboratuvarında etkinliği kendisinin yapmayarak öğretmenin yapması algısında bilimsel süreç becerileri de bu doğrultuda etkilenecektir (laboratuvar algısı ile bilimsel süreç becerileri ilişkisi). Bu etkileşimlerin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini etkileyeceği söylenebilir.

1.1.2.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, kişilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarını üretmelerine olanak veren fenin temelidir (Myers, Washburn ve Dyer, 2004). Bu yüzden fen eğitimi, bilimsel süreçlerinin öğretimine dönüşmelidir. Bu dönüşüm sayesinde öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri zamanla gelişecektir. Bu durumda problem çözme, cevaplar bulma, meraklarını giderme, eleştirel düşünme, karar verme olanağı verecektir (Pekmez, 2000). Öğretmen adaylarının aktif olmasını sağlayan, fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran temel becerilerdir (Taşar, Temiz ve Tan, 2006). Pekmez (2000), bilimsel süreç becerilerini, öğrenmeye yardım eden, keşfetme metotlarını öğreten,

öğrencileri aktif yapan, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmaları anlamalarına yardımcı olan temel beceriler olarak açıklamaktadır. Dünyamız hakkında bilgiyi üretmek ve düzenlemek için sahip olduğumuz en güçlü materyal olduğu için öğretmen adayları bu becerileri kullanmalı ve kullanırken kendilerini bilim insanı gibi düşünmelidir (Ostlund, 1992). Ayrıca bilimsel süreç, bilginin elde edilmesi ve değiştirilmesinde araştırma yapmak veya deney tasarlamak, hipotez kurmak ve hipotezleri test etmek, tahminlerde bulunmak, veri toplamak sürecidir (Wilkening ve Sodian, 2005; Kuhn ve Franklin, 2006).

Fen Bilimleri dersi öğretim programında bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; MEB, 2018). Bu çalışmada Ergin ve arkadaşlarının (2005) tanımladığı bilimsel süreç becerileri dikkate alınmıştır. Bu beceriler problemin belirlenmesi, deney tasarlama, gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi ile yorum ve değerlendirme becerileridir. Problemin belirlenmesi becerisi, günlük hayatta karşılaşılan ve çözülmesi gereken sorunları belirleme becerisidir. Deney tasarlama becerisi, değişkenleri belirleme ve kontrol etme sürecidir (Ergin vd., 2005: 45). Gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi becerisinde; Ostlund (1992) gözlemi, bilgiye ulaşmak için beş duyu organından bir ya da birkaçını kullanmak; ölçmeyi ise, nesnelere standart olan ya da olmayan keyfi birimlerle karşılaştırma olarak tanımlamaktadır. Gözlem ve ölçme sonucu elde edilen veriler kaydedilmektedir. Verileri yorumlama ve değerlendirme becerisi, bir araştırmada toplanan verilerden tahmin yapmayı, çıkarım yapmayı ve hipotez kurmayı içermektedir (Aydoğdu, 2009).

Koslowski (1996)'ye göre, bir durum ile ilişkili akıl yürütme ya da problemin çözümünde bilimsel araştırma yöntemlerinin uygulanması sürecidir. Zimmerman ise (2007), bilimsel sürecin araştırma, sorgulama, deney yapma, verileri kaydetme/

değerlendirme ve sonuç çıkarma olarak tanımlamaktadır. Bilimsel süreç becerileri literatürde farklı şekillerde (Çizelge 2) sınıflandırılmıştır (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1993; Ramig, Bailer ve Ramsey, 1995; Rezba vd., 1995; YÖK ve Dünya Bankası, 1997; Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Şen ve Nakipoğlu, 2012).

Çizelge 2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

American Association for the Advancement of Science (AAAS), (1993)	Ramig, Bailer ve Ramsey (1995); Rezba vd., (1995)	Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, (2005)	Şen ve Nakipoğlu, (2012)
Gözlem, Sınıflama, Hipotez Kurma, Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme, Deney Yapma, Verileri Yorumlama ve Model Oluşturma, Ölçme, Tahmin, İletişim, Operasyonel Tanımlama, Uzak/Zaman İlişkilerini Kullanma, Sayıları Kullanma, Sonuç Çıkarma	Temel Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem, Sınıflama, İletişim, Ölçme, Sonuç Çıkarma ve Tahmin Bütünleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Belirleme, Değişkenleri Tanımlama, Değişkenler Arasındaki İlişkileri Tanımlama, Tablo Oluşturma, Grafik Çizme, Veri Elde Etme ve Verileri İşleme, Araştırmayı Analiz Etme, Hipotez Kurma, Deney Tasarlama ve Deney Yapma	Problemin Belirlenmesi, Deney Tasarlama, Gözlem, Ölçme Verilerin Toplanması, Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi, Yorum ve Değerlendirme	Temel Bilimsel Süreç Becerileri Gözlem, Sınıflama, İletişim, Verileri Kaydetme, Sayı-Uzak İlişkisi Kurma, Ölçme Birleştirilmiş Bilimsel Süreç Becerileri Deney Doğrulama Önceden Kestirme, Değişkenleri Belirleme, İşlemsel Tanımlama, Sonuç Çıkarma Özgün Deney Tasarlama ve Uygulama Hipotez Kurma, Deney Kurgulama, Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme, Verileri Kullanma ve Model Oluşturma, Karar Verme

Tüm sınıflandırmalarda gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, hipotez yazma, deney

tasarlama/araştırmayı tasarlama, verileri toplama ve kaydetme, model oluşturma, sonuç çıkarma ve yorum yapmanın ortak olduğu görülmektedir (Feyzioğlu, 2019b). Ergin, Pekmez ve ngel-Erdal (2005), bu becerilerin genelde laboratuvarda kullanıldığı düşüncesinin hkim olduğunu da belirtmektedir. Harlen (1999), bazı süreç becerilerinin fen derslerinde (sadece laboratuvar alıştırmalarında değil) kullanılması için, fırsatlar yaratılmasını belirtmektedir. Üstelik bu beceriler, bireysel ğrenci olarak değerlendirmenin odağında daima gerekli değildir. Öğrenciler grupla çalıştığı ve aktiviteler hakkında kararlar bir bütün olarak grupça yapıldığı zaman, bu beceriler grup değerlendirmenin ve öğretimin odağındadır.

1.1.2.2. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası (NOSI) İlişkisi

Fen bilimleri ğretim programı ğretmen adaylarının derslerde yer alan kavram öğrenmelerinin yanında beceri öğrenilmesini de hedef almaktadır (MEB, 2018). Öğretmen adayları sorgulamanın olduğu öğrenme ortamında bilimsel sorgulamanın doğasını ve bilimsel süreç becerilerini öğrenme imkanına sahip olabilirler. Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği sınıflarda ğretmen adaylarının bilim insanlarının doğal dünya ile ilgili sorularına cevap arama sürecini birebir yaşarlar. Böylece ğretmen adayları bilimsel düşünme, sorgulama ve dolayısıyla bilimsel süreç becerilerini geliştirme olanağına sahip olurlar (Karapınar, 2016). Bu sebeple bu çalışmada Fen bilimleri ğretmen adaylarının Genel Kimya dersindeki etkinliklerinde bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir. Bu hedefin gerçekleşmesinin yanında dolaylı olarak ğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları, kavramaları ve bu süreci yaşamaları hedeflenmiştir. Bu nedenle bu çalışmada bilimsel sorgulamanın doğası Osborne vd., (2003) tarafından tanımlanan boyutlar ile Ergin ve arkadaşlarının (2005)'nin açıkladığı bilimsel süreç becerileri ilişkilendirilmiştir (izelge 3).

Çizelge 3. Bilimsel Süreç Becerileri İlişkisi ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası

Bilimsel Süreç Becerileri (Ergin vd., 2005)	Bilimsel Sorgulamanın Doğası (Osborne vd., 2003)
Problemin Belirlenmesi	Bilim ve Sorgulama, Hipotez ve Tahmin
Deney Tasarlama	Bilimsel Yöntemlerin Çeşitliliği, Yaratıcılık,
Gözlem, Ölçme ve Verilerin Kaydedilmesi	Bilimsel Yöntemlerin Çeşitliliği, Yaratıcılık, Bilimsel Yöntem ve Eleştirel Test, Gözlem ve Ölçüm
Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi	Verilerin Analizi ve Yorumu
Yorum ve Değerlendirme	Verilerin Analizi ve Yorumu, Hipotez ve Tahmin

Osborne vd., (2003) bilimsel sorgulamanın doğasını) bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm, verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve tahmin, yaratıcılık boyutları olarak tanımlamıştır. Burada bilimsel sorgulamanın doğası kapsamında hipotez kurma, tahmin etme, hipotez veya tahminleri test etme, gözlem ve ölçüm yapma, verileri analiz etme ve yorumlama bilimsel süreç becerilerinin de yer aldığı görülmektedir.

- **Problemin Belirlenmesi**, bilimsel sorgulamanın her zaman bir soruyla başladığı, sorgulama sürecine soruların rehberlik edeceği belirtilmiştir (Lederman vd., 2014). Soru sorma ve sorulara yanıt arama süreci yeni sorulara, bilimsel teknik ve teorilere yol açmaktadır (Osborne vd., 2003).
- **Deney Tasarlama**, öğretmen adayları farklı fikirlere sahip olabileceği için farklı deneyler ortaya koyabilirler. Farklı yöntemlerin olması bilimsel bilginin oluşum sürecinin öznel olduğunu, bilimsel yöntemin çeşitliliğini, yaratıcılığı göstererek bilimsel sorgulamanın doğasını anlamayı sağlayabilir (Osborne vd., 2003).

- **Gözlem, Ölçme ve Verilerin Kaydedilmesi**, bilim fikirleri test etmek için deneysel yöntemi kullanır (Osborne vd., 2003). Bilimsel bilginin oluşum sürecinin öznel olması hatalara neden olabilir. Hataları azaltmak ve bilimsel çalışmaların güvenilirliğini artırmak için gözlemleri, ölçümleri ve kaydedilen verileri kontrol etmek ve tekrarlamak gerekmektedir (Osborne vd., 2003; Lederman vd., 2014). Çünkü gözlem ve ölçümlere kuramsal olarak bakılması verilerin ve sonuçların arasındaki tutarlılığı sağlayacaktır. Böylece bilimsel bilginin kuramla açıklanması ve tekrarlanabilir olması bu bilginin nesnel olduğunu göstermektedir. Bilimsel bilgiye ulaşma yolları sonuçların tekrar edilebilirliğidir (Carey ve Smith, 1993).
- **Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi**, öğretmen adayları topladığı verileri tablo halinde sunabilir, grafik, formül veya denklem ile gösterebilir (AAAS, 1993; NRC, 1996; Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Şen ve Nakipoğlu, 2012). Sonuçların görsel olarak ifade edilmesi verileri anlamlı ve farklı gösterebilir. Bilim insanları aynı verinin farklı yorumlarına varabilir (Osborne vd., 2003). Veriler ile kanıtlar aynı olmayabilir ve araştırma sonuçları verilerin toplanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Lederman vd., 2014).
- **Yorum ve Değerlendirme**, deneylerin çözümü kontrol edilir, iddialar, hipotez ve tahminler değerlendirir, veriler analiz edilir ve yorumlanır, kuramsal bilgi ile deneysel çalışma ilişkilendirir. Öğretmen adaylarının verileri analiz ederken ve yorumlarken gelişmiş becerileri kullandığı söylenebilir (Osborne vd., 2003).

Fen öğretim programının laboratuvara yönelik deneyler yapılması beklentisi doğrultusunda öğretmen adaylarını yetiştirirken laboratuvar uygulamalarında bilimsel süreç becerileri için onlara fırsat verilmelidir (MEB, 2013; 2018). Bu sebeplerle Kimya öğretiminde kavram, ilke ve modellerin öğretiminde

sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımını benimsemek hedeflenmektedir. Bu öğrenme ortamı öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve laboratuvar algısını geliştirmeye yönelik düzenlenmelidir. Dolayısıyla bu çalışmada Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı aracını kullanarak geliştirmek, aynı zamanda bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları ve bu süreci yaşamaları düşünülmektedir. Sorgulamanın doğası gereği öğretmen adayları bu ortamda bilim insanları gibi düşünüp çalışmaları, bilimsel süreç becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir. Bu açıdan bilimsel süreç becerileri ile V-diyagramı ve bilimsel sorgulamanın doğası ilişkisi kurulmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bilimsel Süreç Becerileri, V-Diyagramı, Bilimsel Sorgulamanın Doğası İlişkisi

Bilimsel Süreç Becerileri (Ergin ve arkadaşları, 2005)	V-Diyagramı (Novak ve Gowin, 1984)	Bilimsel Sorgulamanın Doğası (Osborne vd., 2003)
Problemin Belirlenmesi	Odak Sorusu, Kavramsal Kısım	Bilim ve Sorgulama, Hipotez ve Tahmin
Deney Tasarlama	Yöntemsel Kısım	Bilimsel Yöntemlerin Çeşitliliği, Yaratıcılık,
Gözlem, Ölçme ve Verilerin kaydedilmesi	Yöntemsel Kısım, Kayıtlar	Bilimsel Yöntemlerin Çeşitliliği, Yaratıcılık, Bilimsel Yöntem ve Eleştirel Test, Gözlem ve Ölçüm
Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi	Veri ve Bilgi Dönüşümleri	Verilerin Analizi ve Yorumu
Yorum ve Değerlendirme	Veri ve Bilgi Dönüşümleri, Odak Sorusu, Değer İddiaları, Bilgi İddiaları, Deneysel İddialar, Kavramsal Kısım	Verilerin Analizi ve Yorumu, Hipotez ve Tahmin

Çizelge 4'e göre,

Problemin belirlenmesi becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının odak sorusu ve kavramsal kısmı, bilimsel sorgulamanın doğasının bilim ve sorgulama, hipotez ve tahmin boyutlarının etkili olacağı düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya dersine başlanırken o konuyla ilgili laboratuvar uygulamasında yapılacak etkinliğin odak sorusu sınıfa sorulur. Böylece tartışma ortamı kurulur. Öğretmen adayları odak soru hakkında fikirlerini açıklar ve tartışır. Ayrıca öğrenme ortamının olumlu olması fikirlerin rahatça açıklanması ve tartışılması için dikkat edilmesi gereken noktalardan biridir. Çünkü bilimsel sorgulamanın doğasına uygun bu ortamda her zaman bir soruyla başlanması, sorgulama sürecine soruların rehberlik etmesini sağlamaktadır (Lederman vd., 2014). Fikirlerin tartışılmasında soru sorma ve sorulara yanıt arama süreci önemlidir. Bu süreç yeni sorulara, bilimsel teknik ve teorilere yol açmaktadır (Osborne vd., 2003). Öğretmen adayları fikirlerini tartıştıktan sonra yapılacak etkinlikle ilgili hipotez belirler, etkinliğin sonucunu tahmin ederler. Her öğretmen adayı farklı fikre sahip olduğu için farklı hipotezler ortaya çıkabilir. Bu durumda bilimsel bilginin üretilmesinde ve değişiminde fikirlerin etkili olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda bilimsel çalışmaların fikirlerin veya konuların araştırılması için yapıldığı belirtilmiştir (Smith, Maclin, Houghton ve Hennesy, 2000). Farklı fikirlerden dolayı elde edilen sonuçlar yeni olaylar hakkında tahmin etmede kullanılmaktadır (Feyzioğlu, 2019b). Bu çalışmada tahminlerin ve hipotezlerin test edilmesi için öğretmen adaylarının ilk dört etkinliği kendilerinin yapması, son dört etkinlikte deneyleri tasarlama beklenmiştir.

Deney tasarlama becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının yöntemsel kısmı, bilimsel sorgulamanın doğasının bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, yaratıcılık boyutlarının etkili olacağı düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya laboratuvar uygulamalarında öğretmen adayları hipotezleri ve tahminlerinin doğruluğu veya yanlışlanması için etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adayları deney tasarlarken yaratıcıları ve hayal

güçleri doğrultusunda farklı deneyler tasarlayabilirler. Rutherford'un Thomson Atom Modelini çalışırken altın levhayı kullanması ve bu levhayı helyum parçacıkları ile bombardıman etmesi, Galilei Galileo'nun avizelerin hareketini inceleyerek sarkaçların hareketler ile ilgili yasalar üzerine çalışması bilimsel çalışmalarda yaratıcılığın kullanılmasına örnek olarak verilebilir (Feyzioğlu, 2019b). Farklı fikirlere sahip oldukları için farklı yöntemler kullanabilirler. Ayrıca farklı yöntemler kullanarak benzer sonuçlara ulaşabilirler. Bu durum bilimsel yöntemin çeşitliliği ile ilgilidir (Strippel ve Sommer, 2015). Yöntemin çeşitliliği bilimsel bilginin üretilmesinin öznel olduğunu göstermektedir. Çalışma yapanlar ve bilim insanları farklı yöntemler kullandığında hatalar yapabilir. Bu hatalar fiziksel yetersizlikten (teknolojinin ve laboratuvar koşullarının yetersiz olması, ölçüm yapılan aletlerin hassaslığının düşük olması) kaynaklanabileceği gibi fikirlerin yanlış olmasından da kaynaklanabilir (Carey ve Smith, 1993). Yanlış fikirler sonucunda yanlış hipotezler ve tahminler kurulabilir, yanlış veya eksik malzemeler kullanılabilir, etkinlikler eksik ya da yanlış yapılabilir. Bu yetersizliklerde çalışma yapacakları ve bilim insanlarını yanlış sonuçlara götürebilir. Doğru sonuçlara ulaşmak için çalışmalar ancak fikirlerin sınanmasıyla ve geliştirilmesiyle gerçekleşmektedir (Smith vd., 2000). Öznellikten kaynaklanan hataları ve çalışmaların güvenilirliğini artırmak için deney tasarlama süreci önemlidir (Lederman vd., 2014).

Gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının yöntemsel kısmı ile kayıtlar, bilimsel sorgulamanın doğasının bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, yaratıcılık, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm boyutlarının etkili olacağı düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında genel kimya laboratuvar uygulamalarında öğretmen adayları deneyleri tasarlarlarken farklı yöntemler kullanabilirler. Hayal güçleri, deneyimleri ve yaratıcılıklarını kullanabilirler. Yöntemin çeşitliliği bilimsel bilginin üretilmesinin öznel olduğunu göstermektedir. Bilimsel bilginin oluşumu ne kadar öznel süreç olsa da deney sonuçlarının kuramlarla açıklanması, deneylerin veya fikirlerin test edilmesi bu bilginin nesnel olduğunu göstermektedir. Yani bilim

fikirleri test etmek için deneysel yöntemi kullanmaktadır (Osborne vd., 2003). Deneysel süreçte gözlemleri, ölçümleri ve kaydedilen verileri tekrarlamak ve kontrol etmek gerekmektedir (Osborne vd., 2003; Lederman vd., 2014). Çünkü deneysel süreç hataları azaltmada ve bilimsel çalışmaların güvenilirliğini artırmada etkilidir. Bilimsel çalışmalarda sonuçların güvenilir olması için ölçme araçlarının güvenilir olması gerekmektedir. Lederman vd., (2014) bilim insanlarının çalışmalarında aynı metodu kullanmalarına rağmen benzer sonuçları elde edemeyebileceklerini belirtmektedir. Gözlem ve ölçümlere kuramsal olarak bakılması verilerin ve sonuçların arasındaki tutarlılığı sağlayacaktır. Böylece bilimsel bilginin kuramla açıklanması ve tekrarlanabilir olması bu bilginin nesnel olduğunu göstermektedir. Bilimsel bilgiye ulaşmak için sonuçlar tekrar edilmelidir (Carey ve Smith, 1993). Bu bakış açısına farklı olarak Sandoval (2005) bilimsel nesnellik sağlamanın tek yolunun kontrollü deney olmadığını, bunun için gözlemlerimizin doğal dünya ile uyumlu olmasını ve bunları açıklamanın da gerektiğini belirtmiştir.

Elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının veri ve bilgi dönüşümleri, bilimsel sorgulamanın doğasının verilerin analizi ve yorumu boyutlarının etkili olacağı düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarında öğretmen adayları topladığı verileri tablo halinde sunabilir, grafik, formül veya denklem ile gösterebilir (AAAS, 1993; NRC, 1996; Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Şen ve Nakipoğlu, 2012). Sonuçların görsel olarak ifade edilmesi verileri anlamlı ve farklı gösterebilir. Bilim insanları aynı verileri farklı yorumlayabilir ve fikirlere katılmayabilir. (Osborne vd., 2003). Veriler ile kanıtlar aynı olmayabilir ve araştırma sonuçları verilerin toplanmasıyla ortaya çıkabilir. Ayrıca sorgulama süreci sonuçları etkileyebilir. Bu sebeple deneysel çalışmalarda elde edilen veriler ile araştırma sonuçları tutarlı olmalıdır (Lederman vd., 2014).

Yorum ve değerlendirme becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının veri ve bilgi dönüşümleri, odak sorusu, değer iddiaları, bilgi iddiaları, deneysel iddialar ve kavramsal kısmı ile bilimsel sorgulamanın doğasının verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve tahmin boyutlarının etkili olacağı düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarında öğretmen adayları deneylerin çözümünü kontrol eder, iddiaları, hipotezleri ve tahminleri değerlendirir, verileri analiz eder ve yorumlar, kuramsal bilgi ile deneysel çalışmayı ilişkilendirir. Öğretmen adaylarının verileri analiz ederken ve yorumlarken gelişmiş becerileri kullandığı söylenebilir. Ayrıca yeni deneysel ve bilgi iddialarının geliştirilmesinde hipotez kurmak ve tahminde bulunmak temel bir süreci oluşturmaktadır. (Osborne vd., 2003).

Bu çalışmada Çizelge 4 ile belirtilen ilişkilerin sonucunda, Fen Bilimleri öğretmen adayları sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı aracının etkisi ile bilimsel süreç becerilerini geliştirirken, aynı zamanda bilimsel sorgulamanın doğasını öğrenmeleri beklenen hedeflerden biridir. Diğer hedef bu öğrenme ortamında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirirken aynı zamanda Genel Kimya Laboratuvar algılarını da geliştirmeleridir.

1.1.3. Bireysel Özellikler

1.1.3.1. Laboratuvar Algısı

Fen eğitimi öğretmen adaylarının; sorgulayan, keşfeden, karşılaştığı problemlere çözümler üretebilen bireyler olması, fen dersinde yaparak yaşayarak öğrenmelerine imkân tanınması, yeni teknolojileri anlayabilmesi hedeflerini içermektedir (Amerika Fen Bilimleri Geliştirme Kurumu [AAAS], 1990, 1993; Kaptan ve Korkmaz, 1999; Köseoğlu ve Kavak, 2001; Tan ve Temiz, 2003). Bu hedeflere ulaşmak için öğrenme ortamlarının düzenlenmesi ve öğrenen merkezli hale getirilmesi gerekmektedir (Voogt, Tilya ve Van Den Akker, 2009). Öğrenme ortamlarının düzenlenmesinin, öğrenme ürünlerini olumlu yönde etkilediği vurgulanmaktadır (Fraser, Giddings ve McRobbie, 1992, 1995). Bu nedenle

laboratuvarların fen eğitiminin bir parçası ve odak noktası olduğu belirtilmiştir (Yılmaz, 2005).

Fen derslerinde laboratuvar kullanımı öğretmen adaylarına; gözlem yapma, sınıflama, ölçüm yapma, verileri kaydetme, iletişim gibi temel bilimsel süreç becerileri kazandırmanın yanı sıra tahminde bulunma, çıkarım yapma gibi nedensel süreç becerileri, hipotez kurma, değişkenleri belirleme, karar verme, deney tasarlama gibi deneysel becerilerin kazandırılmasında da büyük rol oynamaktadır (Ayas, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvacı, 2012; Şen ve Nakiboğlu, 2012). Bunun yanı sıra laboratuvarlar, öğretmen adaylarının anlamakta zorlandıkları fen konularını yaparak yaşayarak öğrenme imkânı tanıdığı için kalıcı öğrenmeye olanak sağlayan etkin bir öğrenme ortamıdır (Çallıca vd., 2001). Bu öğrenme ortamında laboratuvar çalışmalarıyla kazanılması hedeflenen amaçlar şöyle sıralanabilir;

1. Öğretmen adaylarına teorik bilgileri laboratuvar da deneylerle destekleme becerisi kazandırmak.
2. Öğretmen adaylarına laboratuvar da ve pratik çalışmalarda kullanacakları materyal, araç ve gereçleri tanımalarını ve kullanmalarını sağlamak.
3. Öğretmen adaylarına derslerdeki bilgilerin günlük yaşamda kullanılabilirliğini göstererek, öğrendikleri bilgileri günlük hayatla ilişkilendirme kabiliyetlerini geliştirmelerine imkân sağlamak.
4. Öğretmen adaylarının kavramsal anlama düzeylerini arttırmak.
5. Öğretmen adaylarının bilime karşı ilgi, merak, olumlu algı geliştirmelerini sağlamak.
6. Öğretmen adaylarının bilimsel düşüncelerini geliştirmek.

7. Öğretmen adaylarının yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmek.
8. Öğretmen adaylarının veri toplama, verileri kaydetme, gözlem ve ölçüm yapma, sonuçları yorumlama gibi uygulama becerilerinin geliştirilmesini sağlamak ve yazılı/sözel rapor verme becerilerini geliştirmek.
9. Öğretmen adaylarının eleştirel ve sorgulayıcı düşüncelerini geliştirmek.
10. Öğretmen adaylarının öğrendikleri kavramları yeni duruma uygulamaları için uygun ortamlar sağlamak ve bu süreçte yaptıkları hataları kendilerinin fark etmelerini sağlamaktır (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997; Coştu, Ayas, Çalık, Ünal ve Karataş, 2005; Çepni ve Ayvacı, 2006; İlhan, Sadi, Yıldırım ve Bulut, 2009).

Laboratuvar çalışmalarıyla öğretmen adaylarına kazandırılması hedeflenen bu amaçların etkili ve verimli olması için öğretmen adaylarının önceki deneyimleri, inançları, hedefleri ve algıları dikkate alınmalıdır. Çünkü öğrenme ortamını etkileyen bu etmenler laboratuvar uygulamalarını ve öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvarına yönelik algılarını yönlendirecektir. Genel Kimya laboratuvarına yönelik algıları etkileyen diğer etmenler, öğretmen adaylarının hazırbulunuşluklarındaki yetersizliği, etkili ve yeterli miktarda ders materyalinin bulunmaması (Hofstein ve Lunetta, 1982, Ayvacı ve Küçük, 2005), açık ve anlaşılır bir şekilde planlanmayan laboratuvar çalışmalarının verimli olmadığı (Yurdakul, 2004; Güneş, 2007; Erdem, 2011), sınıfların kalabalık olması (Cheung, 2008), laboratuvar ortamında yeterince güvenlik önleminin alınmamasıdır (Deters, 2005; Büyük vd., 2010).

Özellikle üniversite sınavının öğrenci, öğretmen ve veliler için büyük önem taşıdığı lise seviyesinde, laboratuvar çalışmalarına yeterince zaman ayrılmadığı vurgulanmaktadır (Kavcar ve Erol, 1998). Ayrıca ders süresinin azlığı, idareden

kaynaklanan eksiklikler, okulların çoğunda kimya laboratuvarlarının eksik olması, öğrenci ve öğretmenlerin “ya araç-gereç ve malzeme kırılırsa” korkuları, öğretmen ve öğrencilerin birinci önceliği üniversite giriş sınavına vermeleri ve dolayısıyla deneye ayrılan zamanın gereksiz olduğunu düşünmeleri gösterilmektedir (Çallica vd., 2001; Tezcan ve Günay, 2003; Tatlı vd., 2008;). Bunlara ek olarak zihin karışıklığına ve sınıf disiplinin bozulmasına neden olan (Hodson, 1990) sorunlarda eklenebilir. Bazı okullarda ise laboratuvarların yeterli olmasına rağmen öğretmenler laboratuvar çalışmalarına önem vermemekte ve dersi sınıfta işlemektedir (Şahin ve Yıldırım, 2001). Laboratuvarların fiziki donanımının yeterli olmasına rağmen öğretmenlerin laboratuvar uygulamalarından kaçınmalarının nedeni olarak laboratuvara yönelik algıları gösterilmektedir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017). Bu algıları olumsuz etkileyen durum öğretmen adaylarının mezun oldukları üniversitelerde laboratuvar imkânının olmaması ya da var olan imkânlardan yeterli düzeyde yararlanma/ deneyim kazanma fırsatı bulamamaları olarak gösterilmiştir (Değirmençay, 1999; Şenler vd., 2017). Dolayısıyla öğretmen adaylarının lisans eğitimi sırasında laboratuvar deneyiminin eksiksiz ve nitelikli yaşaması gerektiğinden bahsedilebilir.

Öğretmen adayları da mezun olduktan sonra laboratuvar kullanımından kaçınma veya laboratuvara önem vermeme gibi problemlerin azalacağı ve tamamen iyileştirilmesi halinde ortadan kalkacağından bahsedilebilir. Ayrıca bu sorunları iyileştirmek ve okullarda laboratuvar uygulamalarını etkin hale getirmek için öğretmen ve öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik algıları belirli dönemlerde tespit edilmelidir. Kimya laboratuvarına yönelik algıların belirlenmesi, laboratuvar uygulamalarının planlanmasında ve daha etkili olmasında önemlidir (Özden, 2007). Bu problemlerin iyileştirilmesi ve tamamen ortadan kalkması laboratuvar deneyiminin psikomotor, bilişsel ve duyuşsal öğrenme üzerine katkılar saylayacağı vurgulanabilir.

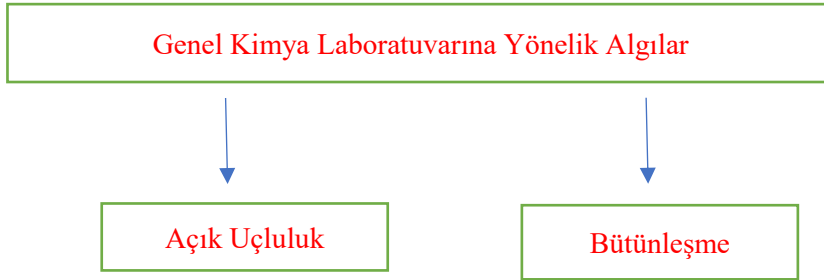
Laboratuvarlar, öğretmen adaylarının doğal meraklarını gideren, bağımsız çalışmalarını destekleyen, öğrenmelerinde aktif kılan ve tartışmayı destekleyen

ortamlardır (Karamustafaoğlu, 2000). Ayrıca öğretmen adaylarına somut yaşantılar sağlaması, araştırma ve sorgulama sürecine fırsatı sunması gereken ortamlardır. Kimya derslerindeki teorik bilgiler, ilke, süreç ve açıklamalar bizzat öğretmen adayları tarafından deneylerin gerçekleştirilmesiyle kalıcı ve anlaşılır hale gelmektedir (Çepni vd., 1997). Öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvarlarında ilgilendiği deneylerde, kimyasal konularda araştırma yapma olanağını bulması, deneyleri tasarlaması, farklı deney yapmak istediğinde öğretim görevlilerinin buna izin vermesi ve aynı zamanda desteklemeleri gerektiği belirtilmektedir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Bu sayede laboratuvarında hem sorgulama düzeyinin hem de laboratuvara yönelik algılarını artıracak ifade edilmektedir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2018).

Öğretmen adayları laboratuvar derslerinde, ilgilendiği konularda araştırma yapma olanağına sahip olursa, verilen bir konuda arkadaşlarından farklı deneyler tasarlırsa, laboratuvar saatleri dışında da laboratuvarı kullanmasına izin verilirse, deney yaparken izlenecek yola öğretmen değil öğretmen adayları karar verirse, öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik algıları olumlu yönde artar (Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011). Öğretmen adaylarının istediği zaman laboratuvardan yararlanabildiği, laboratuvar saatlerinin sınırlı olmadığı ve aynı deneyi yapmaya zorlanmadıkları durumda akademik başarı, sorgulama becerisi, yaratıcılık, paylaşım ve iletişim becerilerinin arttığı belirlenmiştir (Hofstein, Shore ve Kipnis, 2004; Ergin, Yıldız ve Akpınar, 2005). Ayrıca laboratuvar uygulamaları bilimsel bilgi sağlamanın yanında, öğrenenlerin bilimsel düşünme, gözlem yapma, yaratıcı düşünme, olayları yorumlama, verileri toplama ve analiz etme, problem çözme becerilerinin gelişmesini sağlamaktadır (Taitelbaum vd., 2008). Öğretmen adaylarının farklı deney yapmak istemeleri bilimin doğası açısından bilimsel yöntemin çeşitliliğini ortaya koymakta, yaratıcılıklarını geliştirmeye ihtiyaç duymalarını göstermektedir.

Genel Kimya laboratuvar çevresine yönelik algılar yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutlarıyla tanımlanmıştır (Moos

ve Trickett, 1987). Yakınlık, öğrencilerin birbirlerini tanıma, birbirlerine yardım etme ve birbirlerini destekleme derecesidir. Açık uçluluk, her öğrencinin aynı deneyleri yapmaya zorlanmaması, her öğrenciye istediğinde farklı deney yapabilme şansını tanıma derecesidir. Bütünleşme, laboratuvardaki etkinliklerin teorik derslerdeki konularla bütünleşme derecesidir. Kurallarda netlik, laboratuvarında çalışma kurallarının açıklığı ve formal olarak belirlenme derecesidir. Laboratuvarındaki davranışlara bu kurallar yön verecektir. Fiziksel ortam, laboratuvarın fiziki altyapısı, içerisinde bulunan araç ve gereç sayısı ve diğer materyallerin amaca uygunluk derecesidir. Ancak bu çalışmada, Genel Kimya laboratuvarına yönelik Fen Bilgisi öğretmen adaylarının algıları açık uçluluk ve bütünleşme boyutları olarak incelenmiştir (Moos ve Trickett, 1987). Açık uçluluk, her öğretmen adaylarının aynı deneyleri yapmaya zorlanmaması, her öğretmen adayları istediğinde farklı deney yapabilme şansını tanıma derecesidir. Bütünleşme, laboratuvarındaki etkinliklerin teorik derslerdeki konularla bütünleşme derecesidir (Şekil 5).



Şekil 5. Genel Kimya Laboratuvarına Yönelik Algılar

Şekil 5'te gösterilen açık uçluluk boyutu Buck, Bretz ve Towns (2008) tarafından tanımlanan sorgulama düzeyi ile ilişkilendirilmiştir. Bütünleşme boyutu ise Domin (2007) tarafından belirtilen tümevarım ve tündengelim yaklaşımları ile ilişkilendirilmiştir. Açık uçluluk ve bütünleşme boyutlarındaki algılar Fen bilimleri öğretmen adaylarının önceki deneyimleri, inançları ve hedefleri Genel Kimya Laboratuvarına yönelik algılarında etkili olurken aynı zamanda bilimsel sorgulamanın doğasına da yön verecektir. Bu durumda sorgulamayı doğası gereği

öğretmen adayları bu ortamda bilim insanları gibi düşünüp çalışmalı, bilimsel süreç becerilerini ve Genel Kimya Laboratuvar algılarını geliştirmelidir. Genel Kimya Laboratuvar algılarını bilimsel süreç becerileri, V-diyagramı, bilimsel sorgulamanın doğası ilişkisine (Çizelge 4) eklemek uygun görülmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Genel Kimya Laboratuvar Algısı Boyutlarının Bilimsel Süreç Becerileri, V-Diyagramı ve Bilimsel Sorgulamanın Doğası İle İlişkisi

Genel Kimya Laboratuvar Algısı (Moos ve Trickett, 1987)	Bilimsel Süreç Becerileri (Ergin ve arkadaşları, 2005)	V-Diyagramı (Novak ve Gowin, 1984)	Bilimsel Sorgulamanın Doğası (Osborne vd., 2003)
Açık Uçluluk	Problemin Belirlenmesi, Deney Tasarlama, Gözlem, Ölçme ve Verilerin kaydedilmesi, Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi	Odak Sorusu, Kavramsal Kısım, Yöntemsel Kısım, Veri ve Bilgi Dönüşümleri, Değer İddiaları, Bilgi İddiaları, Deneysel İddialar	Bilim ve Sorgulama, Hipotez ve Tahmin, Yaratıcılık, Bilimsel Yöntemlerin Çeşitliliği, Bilimsel Yöntem ve Eleştirel Test, Gözlem ve Ölçüm
Bütünleşme	Problemin Belirlenmesi, Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi, Yorum ve Değerlendirme	Odak Sorusu, Kavramsal Kısım, Yöntemsel Kısım, Kayıtlar	Verilerin Analizi ve Yorumu, Hipotez ve Tahmin, Gözlem ve Ölçüm

Çizelge 5'e göre,

Genel Kimya Laboratuvar algısının açık uçluluk boyutu, bilimsel süreç becerileri, V-diyagramı ve bilimsel sorgulamanın doğası ile ilişkilendirilmiştir. Açık uçluluk boyutunda incelenen rehberli ve açık sorgulama düzeyi öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar dersinde kullandığı problemin belirlenmesinde, deney tasarlama, gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi, elde

edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi bilimsel süreç becerilerini etkilemektedir. Ayrıca V-diyagramının; odak sorusu, kavramsal kısım, yöntemsel kısım, veri ve bilgi dönüşümleri, değer iddiaları, bilgi iddiaları, deneysel iddialar bölümleri ve bilimsel sorgulamanın doğasında; bilim ve sorgulama, hipotez ve tahmin, yaratıcılık, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm boyutlarını etkilemektedir.

Genel Kimya Laboratuvar algısının bütünleşme boyutu, bilimsel süreç becerileri, V-diyagramı ve bilimsel sorgulamanın doğası ile ilişkilendirilmiştir. Bütünleşme boyutunda incelenen tümevarım ve tümdengelim yaklaşımı öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar dersinde kullandığı problemin belirlenmesi, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi, yorum ve değerlendirme bilimsel süreç becerilerini etkilemektedir. Ayrıca V-diyagramının odak sorusu, kavramsal kısım, yöntemsel kısım, kayıtlar bölümleri ve bilimsel sorgulamanın doğasında; verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve tahmin, gözlem ve ölçüm boyutlarını etkilemektedir.

Bu çalışmada V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında durum çalışmasıyla düşük, orta ve yüksek düzeyde algıya sahip öğretmen adaylarının algılarındaki değişim incelenmiştir.

Düşük düzeyde algı, sorgulama düzeyinin doğrulama olduğu, laboratuvar yaklaşımının tümdengelim olduğu düzey olarak belirlenmiştir. Bu düzeyde öğretmen adayları odak sorunun, etkinliğin yapılışının, yöntemin, etkinlik malzemelerinin ve etkinliğin sonucunun etkinliği yapmadan önce öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini, etkinliğin teorik bilginin pekiştirilmesi/kanıtlanması için yapıldığını düşünebilir. Öğretmen adayları bilginin kaynağının kendi deneyimlerinin ve fikirlerinin olabileceğinin farkında olmayabilir ve bilginin kaynağının öğretmen olduğunu düşünebilir. Karşılıklı etkileşim ilkesine göre öğretmen adayı bilgiye ulaşırken öğretmeniyle yeterli etkileşime giremezse kendini yetersiz hissedebilir, bilimsel süreç becerileri düşük olabilir. Bilimin

ortaya nasıl çıktığını sorgulamayabilir, bilimsel süreci, bilimsel sorgulamanın doğasını yeterli ölçüde anlamayabilir. Bu düzeyde yer alan öğretmen adayları Carey ve Smith'in (1993) tanımladığı **sorunsuz bilgi anlayışına** sahip olabilir.

Orta düzeyde algı, sorgulama düzeyinin doğrulamadan rehberli sorgulamaya doğru yükseldiği, laboratuvar yaklaşımının tümdengelimden tümevarıma doğru yükseldiği düzey olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları odak sorunun, yöntemin, etkinlik malzemelerinin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini belirtebilir. Ancak etkinlik sonucunu etkinliği yapmadan önce bilmek istemeyebilir, sonuca kendisinin ulaşmasını isteyebilir. Öğretmen adaylarının bilimsel bilginin sınıdığını, deneyle düşüncenin birbirinden ayıramayacağını düşündüğü söylenebilir. Bu düzeyde yer alan öğretmen adayları Carey ve Smith'in (1993) tanımladığı **yarı sorunlu bilgi** anlayışına sahip olabilir.

Yüksek düzeyde algı, sorgulama düzeyinin rehberli sorgulamadan açık sorgulamaya doğru yükseldiği, laboratuvar yaklaşımının tümevarım olduğu düzey olarak belirlenmiştir. Öğretmen adayları bu düzeyde öğretmenin sadece odak soruyu vermesinin gerekli olduğunu belirtmektedir. Etkinliğin yapılışının, yöntemin, etkinlik malzemelerinin ve etkinlik sonucunun öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini düşünebilir. Öğretmen adayları deneyin düşünceden ayrı olduğu, deneylerin gerekçelendirme veya araştırma için yapıldığını, bilimsel bilginin yeni olayların sonuçlarını tahmin etmede kullanıldığını düşünebilir. Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin yeterli olduğu ve deneyle düşüncenin ayrıldığını düşündükleri söylenebilir. Bu düzeyde yer alan öğretmen adayları Carey ve Smith'in (1993) tanımladığı **sorunlu bilgi** anlayışına sahip olabilir.

1.2. Araştırmanın Önemi

V-diyagramı geliştirilme amacına uygun olarak literatürde anlamlı öğrenme yaklaşımı/kuramı ile ilişkilendirilerek açıklanmıştır. Ancak laboratuvarda uygulanması ve bilimsel süreç becerileri gibi becerilerin hatta laboratuvar algılarında da değişime neden olmasından dolayı sadece anlamlı öğrenme çerçevesinde incelemenin yeterli olmayacağı anlaşılmıştır. V-diyagramı bir yaklaşımın- stratejinin içerisinde kullanılan bir araçtır. Ve bu aracın kullanım amacı sorgulama düzeyini değiştirebilir. Bu aracın bilimsel sorgulamanın doğasından ayrı düşünülerek etkisinin incelenmesi çok uygun değildir. Bu çalışmayla V-diyagramı bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde Fen Bilimleri öğretmen adaylarının sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında bilimsel süreç becerilerinin ve Genel Kimya Laboratuvar algılarının istenilen yönde şekillenmesi hedeflenmiştir. Bu hedef için sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı araç olarak kullanılmıştır. Bu çalışmada ilk olarak deneysel çalışma ile Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve Genel Kimya laboratuvar algılarındaki değişim incelenmiştir. İkinci olarak durum çalışması ile üçlü karşılıklı nedensellik ilkesi ile yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Çalışma verileri hem deneysel desen hem de durum çalışması sonuçlarıyla ilişkilendirilerek açıklandığı için önemlidir. Durum çalışmasında 3 farklı düzeyde algıya sahip öğretmen adaylarının algılarındaki değişimin detaylı incelenmesi ve öğretmen adaylarının algılarının düzey olarak karşılaştırılması çalışmayı ayrı bir önemli kılmaktadır.

Ayrıca öğrenme öğretme sürecinde öğretmen adayının etkin rol alması mesleki yaşantısında kullanacağı öğretim yöntemlerini seçmesinde etkili olacaktır (Nuangchalem ve Prachagool, 2010). Bu durumda öğretmen adaylarına uygulanan programda adayın rolü, bu roldeki süresi, bu rolü yerine getirme düzeyi algılarını etkileyecektir (Doyle, 1997). Öğretmen adaylarının bilim, teknoloji ve küreselleşme çağında 21. yüzyılın zorluklarını aşmak için 21. yüzyıl becerileri ile donatılmış olması gerekir (Karakas, 2015). Dolayısıyla lise sonrasında öğrenilmesi beklenen bu becerilere öğretmen adayları sahip olmalıdır. Öğretmen adaylarının

bu yeterliklere sahip öğretmen olmaları ve öğrencilerini bu doğrultuda yetiştirebilmeleri için hem 21. yüzyıl becerilerine hem de 2023 Eğitim Vizyonuna uygun olmalarının gerektiği söylenebilir. Bu çalışmayla öğretmen adaylarına 21.yüzyıl becerilerini içeren problem çözme, sorgulama, bilgiye ulaşma, bilgiyi analiz etme ve sentezleme, yenilik, yaratıcılık, merak, hayal becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bulunan bir devlet üniversitesinde Genel Kimya dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının 1. Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve Genel Kimya Laboratuvar algılarına etkisini incelemektir.

1.4. Araştırmanın Problemi

1. Deneysel desene ait problem: Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve Genel Kimya laboratuvar algılarına etkisi nasıldır?
2. Durum çalışmasına ait problem: Laboratuvar algıları farklı düzeyde olan fen bilimleri öğretmen adaylarının 8 etkinlik süresince V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı genel kimya dersindeki genel kimya laboratuvar algılarındaki değişim nasıldır?

1.4.1. Alt Problemler;

1.4.1.1. Deneysel Desene Ait Alt Problemler

1.4.1.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Yönelik Problemler

1. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin **ön test puanları ile son test puanları** arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **problemin belirlenmesi** boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **deney tasarlama boyutunun** ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
4. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **gözlem, ölçme, verilerin toplanması** boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
5. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi** boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
6. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **yorum ve değerlendirme** boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4.1.1.2. Laboratuvar Algılarına Yönelik Problemler

1. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvar algılarının **açık uçluluk boyutu** açısından ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Fen Bilimleri öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvar algılarının **bütünleşme boyutu** açısından ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

1.4.1.2. Durum Çalışmasına Ait Alt Problemler

1. Laboratuvar algıları farklı düzeyde olan fen bilimleri öğretmen adaylarının 8 etkinlik süresince V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı genel kimya dersindeki **açık uçluluk boyutundaki** Genel Kimya Laboratuvar algılarındaki değişim nasıldır?
2. Laboratuvar algıları farklı düzeyde olan fen bilimleri öğretmen adaylarının 8 etkinlik süresince V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı genel kimya dersindeki **bütünleşme boyutundaki** Genel Kimya Laboratuvar algılarındaki değişim nasıldır?

1.5. Varsayım

1. Öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeğini yanıtlarken samimi davrandıkları varsayılmaktadır.
2. Öğretmen adaylarının Kimya Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi'nden aldıkları puanların bilimsel süreç becerilerini yansıttığı varsayılmaktadır.
3. Öğretmen adaylarının görüşme sorularına dürüst bir şekilde cevap verdiği varsayılmaktadır.

4. Araştırmacının sınıfta bulunmasının öğretmenin yürüttüğü sorgulamaya dayalı öğrenme ortamını etkilemediği varsayılmaktadır.

1.6. Sınırlılıklar

1. Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde gerçekteşmiştir.
2. Bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 28 öğrenci ile çalışılmıştır.
3. Çalışma grubu tek gruptan oluşmaktadır.
4. Çalışma 11 hafta ile sınırlıdır.
5. Çalışma gruplarına öğretmen adayları atanırken Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği dikkate alınmıştır. Bu ölçekte algının düşük, orta ve yüksek olması ile ilgili bilgi verirken doğrulama, yapılandırılmış, rehberli, açık ve otantik sorgulama gibi düzeyler hakkında yeterince bilgi vermemektedir. Bu bilgilere ulaşmak için öğretmen adayları ile nitel görüşmeler yapılmış ve yansıtıcı günlük hazırlamaları istenmiştir. Öğretmen adaylarının gruplara atanırken sadece ölçek puanının dikkate alınmış olması bu çalışma için sınırlılıktır.
6. Öğretmen adaylarının laboratuvar algıları sadece Genel Kimya I dersinden etkilenmemiştir. Bu dersle beraber Genel Fizik I dersini de almışlardır. Bu derste yapılan uygulamaların içeriği ve kullanılan yaklaşımlara müdahale edilememiştir.

1.7. Tanımlar

Bilimsel Süreç Becerileri: Kişilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarını üretmelerine olanak veren fenin temelidir (Myers ve arkadaşları, 2004). Bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol

etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (Ergin ve arkadaşları, 2005; MEB, 2018).

Algı: Bir şeye dikkati yönelterek o şeyin bilincine varmak, idrak etmektir (TDK). Algı motivasyonel durumlardan ve beklentilerden etkilenmektedir.

V-Diyagramı: V-diyagramı kavramsal kısım, odak sorusu ve yöntemsel kısım olmak üzere 3 ana bölümden meydana gelen V şeklinde bir araçtır (Novak ve Gowin, 1984).

Sorgulama: Öğrenmenin temel basamaklarından biri ve bilgiye ulaşma yoludur. Bu noktada sorgulamanın öğretmen adaylarının bilimsel çalışma disiplini ve anlayışını geliştirebileceği söylenebilir (Duru, Demir, Önen, Benzer, 2011).

Sorgulamaya Dayalı Öğrenme: Bireylerin öğrenmeyi öğrenmelerinde ve üst düzey düşünceleri geliştirmelerinde etkili olan bir yaklaşımdır (Minner, Levy ve Century, 2009). Sorgulamaya dayalı öğrenme süreci öğretmen adaylarının bir problemi fark etmesi ve bu problemin nedenini merak etmesi ile başlar. Öğrenenler meraklarını gidermek için fikirlerini tartışırlar. Sonuca ulaşmak için araştırma yapar, veri toplar, topladıkları verileri birleştirip analiz ederler (NRC, 2000; MEB, 2013; 2018).

Bilimsel Sorgulamanın Doğası: Bilim insanlarının çalışmalarını ve sonuçta ortaya çıkan bilimsel bilginin nasıl üretilip kabul edilme süreçlerini öğrenmiş olurlar (Lederman vd., 2014).

Sosyal Bilişsel Öğrenme Kuramı: Öğrenme sosyal bir çevrede gerçekleşmektedir. Bilişsel davranışın bireyin iç psikolojik güçleri ve sosyal çevrenin davranışı oluşturduğu belirtilmiştir. Bireyin diğer insanların davranışlarını gözlemleyerek öğrendiği savunulmaktadır (Bandura, 1977).

2. KAYNAK ÖZETLERİ

Gowin 70'li yıllarda bilginin yapısını ve bilgi oluşturma sürecini anlamaya yardımcı olması için kullanışlı bir araç keşfetmiştir. Gowin bu aracı “V” şeklinde bir diyagram olarak geliştirmiş ve “V-diyagramı” olarak adlandırmıştır. V-diyagramının merkezinde nesnelere ve olaylar yer almaktadır. Nesne ve olaylar bilgi üretiminin başlangıç noktası sayılmaktadır. Örneğin bazı olayları gözlemlediğimizde öncelikle çevremizde gerçekleşen özel olay veya nesnelere seçmeye özen gösteririz. Sonrasında seçtiğimiz bu özel olay veya nesnelere gözlemler ve bunlarla ilgili gözlemlerimizi kaydedebiliriz. Gözlemlerimiz esnasındaki üç ana faktör olan, kavramlar, olaylar ya da nesnelere ve gözlem kayıtları ihtiyacı duyulan yeni bilgiyi oluşturmak için bir araya gelmelidirler. V-diyagramı özünde bu kavramları, olayları ya da nesnelere ve gözlem kayıtlarını birlikte sunarak öğrencinin anlamlı öğrenmesini sağlamayı amaçlayan önemli bir araçtır (Novak ve Gowin, 1984). Alanyazında V-diyagramları, Gowin'in geliştirdiği amaca uygun olarak derslerde anlamlı öğrenmeyi sağlayan bir araç olarak kullanılmıştır. Ancak literatürde zamanla kullanım amacının değişerek değerlendirme, strateji veya teknik olarakta kullanıldığı belirlenmiştir.

2.1. V-Diyagramının Öğrenme Aracı Olarak Kullanılması

V-diyagramları laboratuvar derslerinde öğrenme aracı olarak kullanılabilir. Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, (2001) öğrencilerin laboratuvar ortamında deney yaparak öğrenmelerini gerçekleştirirken teorik bilgileri de zihinlerinde yapılandırabilmeleri için V-diyagramlarını araç olarak kullanmışlardır. Öğrenciler V-diyagramlarını kullanarak etkinlik yapabilir, teorik bilgiler öğrenebilir, öğrenmelerini kolaylaştırabilir. Öğrenme ortamında öğrenciler laboratuvarda gerçekleştirdiği uygulamaların sonuçlarını teorik bilgi ile karşılaştırabilir. Karşılaştırma yaparken eksik veya hatalı olan durumlar oluşursa bunları giderme yoluna gidebilir. Çünkü V-diyagramının özünde teori ve uygulamayı birleştirmek, beraber yürütmek ve sonucunu yorumlamak vardır. Bu durumda öğrenciler anlamlı öğrenmelere sahip olabilirler. V-diyagramlarının anlamlı öğrenmeyi

kolaylaştıran araçlardan biri olarak görüldüğü çalışmalar yürütülmüştür (Novak ve Gowin, 1984; Novak, 1990; Nakhleh, 1994; Novak, 1998; Passmore, 1998; Meriç ve Nakiboğlu, 1999; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, 2001).

Öğrencilerin anlamlı öğrenmeleri derslerde V-diyagramının etkili kullanımıyla sağlanabilir. Bu sayede öğrenciler laboratuvara yönelik olumlu düşüncelerde, algılarda olabilir. Aynı zamanda bir problemi anlayabilir, çözmeye çalışabilir, problemi çözmek için izlenecek bilimsel yollara karar verebilir. Gözlem yapabilir, deneysel yola başvurabilir, yaratıcılığını ve hayal gücünü kullanabilir. Problemin sonucunu tahmin edebilir ve yorumlayabilir. Bu durumda bilimsel sorgulamanın doğasını anlayabilir ve bilimsel süreç becerilerini geliştirebilir. Tatar, Korkmaz ve Ören (2007), sorgulamaya dayalı fen laboratuvarlarında bilimsel süreç becerilerini geliştirmede V-diyagramlarını araç olarak kullanmıştır. Germann (1989), V-diyagramı oluşturulmasının işlevli ve işe yarar bir öğrenme aracı olduğunu sorgulama tabanlı öğretim ve bilimsel problem çözme metoduna dayalı çalışmasında ifade etmektedir. Bu çalışmalarla V-diyagramının sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında araç olarak kullanıldığı görülmektedir. Bu çalışmada da V-diyagramı sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında araç olarak kullanılmıştır. V-diyagramı aracı ile öğrencilerin bilimsel süreç becerileri geliştirilirken dersin başlangıcında öğrencilerin ön bilgilerini ortaya çıkarmak için sorular sorulabilir. Bu sorular V-diyagramında yer alan odak sorunun çözümüne yönelik olabilir, yapılacak olan uygulamanın amacını ortaya koymak için olabilir veya kavram öğretimine yönelik olabilir. Roth ve Bowen (1993), öğrencilerin bilgilerini daha iyi organize etmesi, daha etkili bir biçimde araştırma yapması ve öğrenmesi için V-diyagramlarının ana hatlar oluşturmada yardımcı olduğunu belirtmektedir. Böylelikle V-diyagramının öğrencilerin bilgilerini düzenlemede ve kavramları öğretmede yardımcı olacağı söylenebilir. Bu durumda öğrenciler derse ve laboratuvara hazırlıklı gelebilme fırsatına da erişmiş olur. Bu durum öğrencilerin bilişsel olarak öğrenmelerini etkileyebilir. Öğrencilerin daha iyi anlamalarında ve anlamlı öğrenmelerinde V-diyagramlarının bilişsel alana katkı

sağlayacağı söylenebilir. V-diyagramları bilişsel alanı etkilediği gibi duyuşsal alanı da etkilemektedir.

2.1.1. V-Diyagramı ve Duyuşsal Özellikler

Roth (1990), öğrencilerin laboratuvar derslerine ilişkin tutumlarının olumlu yönde değişmesi ve laboratuvarlardaki egzersizleri daha iyi anlamaları için kavram haritası ve akış grafikleri ile birlikte V-diyagramının da etkili bir araç olarak kullanılabileceğini belirtmiştir. Demirtaş (2006), deneysel bir çalışma ile Temel Kimya Laboratuvar deneylerinin öğretiminde V-diyagramı uygulamalarının laboratuvar dersine yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği sonucuna varmıştır. Roth (1990) ve Demirtaş'ın (2006) çalışmaları doğrultusunda öğrencilerin laboratuvar derslerine ilişkin tutumlarının olumlu yönde değişmesinde V-diyagramlarının duyuşsal alana katkı sağladığı görülmektedir. Ancak alanyazında V-diyagramlarının tutum üzerinde etkili bir teknik olmadığını belirten çalışmalara da rastlanılmaktadır. Tortop (2012), V-diyagramları stratejisinin Fizik öğretmenlerine yönelik Mekanik Laboratuvarı II dersinde Newton hareketleri ve fizik laboratuvarına karşı tutumlarının anlaşılması üzerine çalışma yürütmüştür. Yarı deneysel yapılmış çalışmada, V-diyagramının Newton hareket yasası anlayışını klasik laboratuvar raporlarından daha fazla arttırmıştır. Ancak fizik laboratuvarına karşı tutumunda bir fark görülmemiştir. Gencer, Sevim ve Kaska (2015), çalışmalarının sonucunda Fen bilgisi öğretmen adaylarının ders başarısı düzeyinde bir artış olurken, fen öğretimi öz-yeterlik inançlarında ve biyolojiye yönelik tutumlarında herhangi bir etkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Bu çalışmalar sonucunda V-diyagramının tutum üzerinde etkisinin olmadığı görülmektedir (Tortop, 2012; Gencer, Sevim ve Kaska, 2015).

V-diyagramlarının duyuşsal alanda laboratuvar derslerine ilişkin tutumları ile ilgili çalışmalara rastlanırken (Roth, 1990; Demirtaş, 2006; Tortop, 2012; Gencer, Sevim ve Kaska, 2015) laboratuvar derslerine ilişkin algılara etkisi ile ilgili çalışmalara rastlanılmamıştır. Bu çalışmada V-diyagramı kullanımının Genel

Kimya Laboratuvarına ilişkin algılara etkisi incelenmiştir. Bu durumun hem alanyazına katkı sağlayacağı hem de çalışmanın özgünlüğünü ortaya koyacağı düşünülmektedir.

Alanyazında V-diyagramlarının kavram öğretiminde kullanıldığı çalışmalar bulunmaktadır. Nakiboğlu ve Meriç (2000), V-diyagramlarını kavram öğrenimine yardımcı olması, laboratuvar öncesi ön hazırlık sırasında öğrencileri araştırmaya sevk etmesi, laboratuvar raporu hazırlamada bir standart sağlaması için kullanmıştır. Alvarez (2000), öğrencilerin gerekli ön bilgileri araştırıp genişletebilmeleri ve grup üyeleriyle tartışmalar sırasında hedeflenen kavramın kavranmasını arttırabilmek amacıyla V-diyagramlarından yararlanmıştır. Okebula (1992), V-diyagramlarını kavram haritaları ile beraber faydalı araç olarak görmüş ve Fen Bilimleri ve Matematik öğretmenlerinin kavram öğretiminde bu araçlardan yararlanmıştır. Alan yazına bakıldığında V-diyagramları kavram öğretiminde kullanılarak öğrencilerin dersten önce yapılacak laboratuvar uygulamalarına hazırlıklı gitmesi, laboratuvarda gerçekleşecek olan tartışma ortamına katılması, ön bilgilerini araştırıp genişletmeleri için yararlanılması gereken araç olarak görülmektedir. Aydoğdu ve Kesercioğlu (2005) ile Alvarez ve Risko (2007), V-diyagramlarının kavramlar ve kavramlar arasında ilişki kurmada, bireyin bilgiyi daha iyi organize etmesi ve anlamlı öğrenmesi için kullanılmasını vurgulamıştır. Thiessen (1993), öğrencilerin problemleri çözerken var olan kavramlarının öğretiminde V-diyagramlarının yardımcı olduğunu belirtmiştir. V-diyagramlarının kavram öğretiminde kullanılması teorik konunun anlaşılması, ön bilgilerin genişletilmesi, anlamlı öğrenmenin sağlanması, kavramların doğru bilinmesi ve kavram yanlışlığının oluşmaması açısından önemli olduğu söylenebilir. Passmore (1998), V-diyagramlarının kavram yanlışlarının teşhisi için de kullanılabileceğini belirtmiştir. Nakiboğlu, Benlikaya ve Kalın (2002), Kimya öğretmen adaylarında kimyasal kinetik konusu ile ilgili yanlış kavramların belirlenmesinde V-diyagramlarından yararlanmıştır. İncelenen alanyazında V-diyagramlarının kavram öğretiminde kullanıldığı görülmektedir.

Alanyazında V-diyagramlarının bilimsel süreç becerilerini, iletişim becerilerini, eleştirel düşünme becerilerini, problem çözme becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir. Germann (1991) ve Özkan (2011), V-diyagramının kullanımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmek için etkili bir araç olduğunu belirtmişlerdir. Roehrig, Luft ve Edwards (2001), V-diyagramlarının oluşturulması sırasında, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu anladıkları ve birlikte çalışmaları sonucunda iletişim becerilerinin arttığını açıklamıştır. Evren, Batı ve Yılmaz (2012), deneysel çalışmasında, V-diyagramlarının öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerini kullanmaya teşvik eden araç olduğunu belirtmiştir. Novak, Gowin ve Johansen (1983), V-diyagramını problem çözme becerilerini etkileyen bir araç olarak kullanmışlardır. Alanyazın doğrultusunda V-diyagramlarının öğrenme ortamlarında becerileri geliştirdiği görülmektedir. Ayrıca Genel Kimya Laboratuvarı'nda öğrencilerin becerilerini geliştirmeye katkı sağlamasının yanında laboratuvarlarda en çok kullanılan grafik düzenleyicisi olduğu da belirtilmiştir (Nakiboğlu, Şen, Akgün ve Fidan, 2015).

V-diyagramlarının öğrenme aracı olarak kullanıldığı çalışmalar incelenmiştir. Alanyazında V-diyagramlarının hem öğretim hem de değerlendirme aracı olarak kullanılabileceğinden de bahsedilmektedir (Afamasaga-Fuata'i, 2004).

2.2. V-Diyagramlarının Değerlendirme Aracı Olarak Kullanılması

V-diyagramları öğrenme aracı olarak kullanılmasının yanı sıra değerlendirme aracı olarakta kullanılabilir. Nakiboğlu ve Nakiboğlu (2002), V-diyagramını deney raporu olarak kullanmışlardır. Novak ve Gowin (1984), V-diyagramlarını laboratuvar föylerinin incelenmesi, öğrencilerin değerlendirilmesi, araştırma raporunun hazırlanması ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılabilir bir araç olduğunu belirtmiştir. V-diyagramları dersin farklı aşamalarında da kullanılabilir. Gurley Dilger (1992), V-diyagramını deney öncesi, sırası ve sonrası aktivitelerde öğrencilerin deneye yönelik bir rapor oluşturmada kullanılabileceğini belirtmiştir. Bu sayede öğrencilerin Fen Bilimleri derslerinde öğrendikleri teorik bilgi ile

laboratuvar çalışmaları arasında bağlantı kurmasını ve laboratuvar raporlarını daha kolay anlamalarını sağladığını belirtmiştir. V-diyagramları değerlendirmede laboratuvar fynn incelenmesi, öğrencilerin değerlendirilmesi, araştırma raporu olarak hazırlanması, teorik ve laboratuvar uygulamasının ilişkisi kurulmada kullanılmaktadır.

Çelikler, Güneş, Güneş ve şendil (2008), deneysel olarak yürüttükleri bir çalışmada Temel Kimya Laboratuvarı dersinde V-diyagramlarını kullanarak teorik bilgiler ile laboratuvar uygulamaları arasında ilişki kurmuştur. Bu çalışmada bu ilişki bütünleşme olarak ifade edilmiştir. Doğru, Selvi, Köklükaya ve Güven Yıldırım (2015), Fen bilimleri ğretmen adaylarının nitel yarı yapılandırılmış görüşmelerle Fizik Laboratuvarı II dersinde V-diyagramlarını lme ve değerlendirme aracı olarak kullanmışlardır. V-diyagramlarını lme ve değerlendirme aracı olarak kullanırken klasik deney raporlarından üstünlüklerine ilişkin Fen bilimleri ğretmen adaylarının görüşlerini içerik açısından, görsel açıdan ve ğrenci kazanımları açısından üç tema altında değerlendirmişlerdir. Daha sonra ğretmen adaylarına V-diyagramlarına yönelik kişisel görüşleri sorulmuş ve adayların çoğunun V-diyagramlarına yönelik olumlu görüş bildirdiği bulunmuştur. Ayrıca V-diyagramlarını kullanışlı ve pratik olma, ilgi çekici olma ve anlaşılır olma gibi özelliklerinden dolayı ğretmen olduklarında kullanacaklarını belirtmişlerdir. V-diyagramlarının lme ve değerlendirme aracı olarak kullanıldığı çalışmalara rastlanıldığı gibi öğrenme ortamında strateji veya teknik olarak kullanıldığı çalışmalara da rastlanılmaktadır.

2.3 V-Diyagramlarının Strateji veya Teknik Olarak Kullanılması

Tekeş ve Gönen (2012), 10. sınıf öğrencileri ile ‘‘Dalgalar’’ konusunda laboratuvarda deneyler yaparak V-diyagramlarından öğrenme tekniği olarak yararlanmışlardır. n test ve son test kontrol gruplu deneysel çalışma yaparak V-diyagramlarının öğrencilerin başarılarını etkilediğini tespit etmişlerdir. Öğrencilerin V-diyagramlarını kullanarak deney yapmaktan zevk aldıkları ve

kavramları öğrenmek ve anlamlı bir bilgiyi düzenli bir şekilde sunmak için V-diyagramlarını faydalı bir teknik olarak gördükleri sonucuna varılmıştır. Bu çalışma incelendiğinde V-diyagramları öğrenme tekniği olarak, kavramları öğrenmede ve bilginin düzenlenmesinde kullanılacak bir teknik olarak görülmektedir. Gencer, Sevim ve Kaska (2015), laboratuvar uygulamalarında V-diyagramlarını bilginin anlamlı bir şekilde yapılandırılmasını sağlayan bir öğretim stratejisi olarak görmekte-dirler. Araştırmalarında Genel Biyoloji Laboratuvarında V-diyagramlarını öğrenme günlükleriyle birlikte laboratuvar öğretim stratejisi olarak kullanmışlardır. Bu strateji ile Fen bilgisi öğretmen adaylarının ders başarısı, öz-yeterlik ve tutumları üzerine etkisini karma yöntem ile incelemiştirler. Nitel verileri sonucunda öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarını pozitif yönde etkileyebilecek potansiyele sahip deneyimler yaşadıklarını göstermektedir. Bu çalışma doğrultusunda V-diyagramlarının Fen bilgisi öğretmen adaylarının ders başarısı ve fen öğretimi öz-yeterliği üzerine etkili bir teknik olarak kullanılabilirliği söylenebilir. Saefudin, Wulan ve Adianto (2019), öğretmen adaylarının bilişsel başarılarıyla üst bilişsel becerileri arasındaki ilişkiyi incelerken V-diyagramlarını öğrenme stratejisi olarak kullanmışlardır.

Tamir (1989), fen eğitimcilerinin laboratuvarı anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği bir yer olarak kullanılabilmesi için V-diyagramını bu yöndeki etkili araçlardan biri olarak görmüş ve öğrenme ortamında strateji olarak kullanmıştır. Öğrencilerin laboratuvar uygulamalarında gözlem yapma, problem çözme, araştırma yapma ve bunlar arasında ilişkiler kurabilme gibi becerileri kazanmaları çok önemlidir. V diyagramları laboratuvar derslerin de kullanılan bu becerileri kazandırılabilmesi için geleneksel doğrulama ortamından uzaklaşılabilir, gerçek bir öğrenme ortamı oluşturulabilir. Özer (2002), öğrencileri ezberci yaklaşımdan kurtarabilmek için V-diyagramlarından öğrenme stratejisi olarak yararlanılması gerektiğini vurgulamıştır. Nakiboğlu ve Nakiboğlu (2002), Enstrümental Analiz Laboratuvar'ında Kimya bölümü öğrencilerinin başarısını incelerken V-diyagramını laboratuvar eğitiminde yaklaşım olarak kullanmıştır. İncelenen

alanyazın doğrultusunda V-diyagramlarının öğrenme aracı, değerlendirme aracı ve strateji veya teknik olarak kullanıldığı görülmektedir.

V-diyagramlarının öğrenme ortamlarında farklı amaçlarda kullanıldığı görülmektedir. Ancak V-diyagramları, ilk olarak Gowin'in geliştirdiği amaca uygun olarak derslerde anlamlı öğrenmeyi sağlayan bir araç olarak kullanılmıştır. Gowin öğrenmeyi öğrenmek adlı kitabında V-diyagramlarını laboratuvar dersleri için anlamlı öğrenmenin gerçekleştiği bir araç olarak tanımlamıştır. Bu aracı tanıtırken David Ausubel'in anlamlı öğrenme ilkesini (Ausubel, 1963) temel almıştır (Novak ve Gowin, 1984). Günümüzde V-diyagramının kullanılması ile ilgili çalışmalar incelendiğinde bu çalışmalarda V-diyagramının dayandığı kuramsal çerçeve yeterince vurgulanamamış hatta göz ardı edilmiştir. Bunun sonucu olarak da aslında bir araç olan V-diyagramı çalışmalarda değerlendirme, strateji veya teknik, kavram öğretimi ve beceri öğretimi olarak ele alınmıştır. Bu durumda V-diyagramlarının kullanım amacının zamanla değiştiği görülmektedir. V-diyagramının laboratuvar ile ilişkili olması ve günümüzde bilimsel sorgulamanın doğasıyla ilgili gelişmelerde sadece anlamlı öğrenme ile ilişkilendirilmesinin yeterli olmadığı söylenebilir. V-diyagramları laboratuvar süreciyle ilişkili olmasına rağmen bilimsel sorgulamanın doğası ve bilimsel süreç becerileri ile yeterince ilişkilendirilmemiştir. Laboratuvar algısını etkilemesine rağmen yeterince çalışılmamıştır. V-diyagramlarının bilimsel sorgulamanın doğasıyla ilişkilendirilen çalışmalara yer verilerek alanyazındaki bu eksiklik giderilebilir. Bu çalışmanın özgün yanı: V-diyagramının kuramsal çerçevesinin sadece kavramsal değişime dayandırılmaması, beceri gelişimi ve algıyla ilişkisi varsa bilimsel sorgulamanın doğasının da dikkate alınması gerektiğidir. Yani bu çalışmada V-diyagramı kullanımının bilimsel sorgulamanın doğası açısından da bakılması gerektiği vurgulanmaktadır. Ayrıca bu çalışma Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yürütülmüştür. V-diyagramının Kimya eğitimi ve öğretmen eğitimi açısından önemini vurgulayan çalışmaların olması alanyazın için önemlidir (Okebula, 1992; Nakiboğlu ve Meriç, 2000; Nakiboğlu ve Nakiboğlu, 2002; Nakiboğlu vd., 2002; Demirtaş, 2006; Çelikler vd., 2008; Tortop, 2012; Doğru vd., 2015; Gencer vd., 2015; Nakiboğlu vd., 2015).

3. MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışmanın yöntemi üç aşamadan oluşmaktadır.

1. Çalışmanın ilk aşamasında üniversitelerin Eğitim Fakülteleri'nde Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarına ne kadar yer verildiği, laboratuvarın ne kadar etkili kullanıldığına ilişkin ihtiyaç analizi yapılmıştır.
2. Çalışmanın sonraki aşamasında Genel Kimya Laboratuvar deneyleri V-diyagramına göre geliştirilmiştir.
3. Çalışmanın son aşamasında sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve Genel Kimya Laboratuvar algılarına etkisi incelenmiştir.

3.1. İhtiyaç Analizi

İhtiyaç analizi için Türkiye'nin 7 farklı Eğitim Fakültesi'nde Genel Kimya Laboratuvar derslerini veren öğretim üyelerinin (8 kişi) ve Türkiye'nin 10 farklı Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 1.sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının (557 kişi) Genel Kimya ve Genel Kimya Laboratuvarına yönelik algıları kesitsel tarama çalışmasıyla tespit edilmiştir.

3.1.1. Öğretim Üyelerinin Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarına Yönelik Algıları

Türkiye'de bulunan 7 devlet üniversitesindeki Genel Kimya Laboratuvar dersini veren gönüllülük esasına dayanılarak katkıda bulunan 8 öğretim üyesinin algısı 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde tespit edilmiştir. Çizelge 6'da öğretim üyeleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Çizelge 6. Öğretim Üyelerinin Mesleki Deneyimleri ve Mezun Olduğu Alan (Doktorasını Aldığı Alan)

Öğretim Üyeleri	Mesleki Deneyim (Yıl)	Mezun olduğu alan
Ö1	4	Fen Bilgisi
Ö2	6	Fen Bilgisi
Ö3	6	Fen Bilgisi
Ö4	7	Fen Bilgisi
Ö5	7	Kimya Bölümü
Ö6	13	Kimya Bölümü
Ö7	18	Kimya Bölümü
Ö8	23	Kimya Bölümü

Çizelge 6'ya göre, öğretim üyelerinin isimleri yerine Ö1, Ö2 şeklinde devam eden kodlar kullanılmıştır. Öğretim üyelerinin meslekteki deneyim yılları verilmiştir. 8 öğretim görevlisinin 4'ü Fen Bilgisi Öğretmenliği doktora programından, 4'ü ise Kimya Bölümü doktora programından mezundur.

Araştırma verileri, araştırmacı tarafından hazırlanan ve 25 yarı yapılandırılmış sorudan oluşan “Sınıf Çevre Ölçeğine Göre Öğretim Üyeleri Görüşme Formu” ile (Ek 1) toplanmıştır. Bu form hazırlanırken Moss ve Trickett (1987) tarafından geliştirilen ve Doğan, Atılğan ve Demirci (2003) tarafından Türkçe'ye uyarlanan Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeğinden (Ek 2) yararlanılmıştır. Ölçekte yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutları yer almaktadır. Bu ölçeğin boyutları dikkate alınarak Sınıf Çevre Ölçeğine Göre Öğretim Üyeleri Görüşme Formu hazırlanmıştır. Öğretim üyeleri bu formda yer alan Deney-Teorik İlişkilendirme, Dersin Durumu, Deney Tasarlanması, Deneyin Uygulanması, Deney Föyü İçeriği ile ilgili soruları yanıtlamışlardır.

Görüşme formu öğretim üyelerine yazılı olarak gönderilmiş ve formu dolduran öğretim üyeleri de cevapları yazılı olarak iletmiştir. Görüşme formu analiz edilirken yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutları dikkate alınmıştır. Öğretim üyelerinin yanıtlarındaki benzerliğe göre boyutlarda yeniden kategoriler oluşturulmuştur. Betimsel analiz kapsamında, veriler alt boyutlara göre özetlenip yorumlanmıştır (Çizelge 7). Fen Bilimleri ve Kimya Eğitimi konusunda toplam iki uzmandan görüş alınarak uygun kodlamanın yapılıp yapılmadığı ya da verilen uygun kategoriye yerleştirilip yerleştirilmediği tespit edilmiştir. Böylece çalışmanın güvenilirliği sağlanmıştır.

Çizelge 7. Alt Boyutlar ve Kodlar

Alt boyutlar	Kodlar
1.Açık Uçluluk	1.1.Kapalı Uçlu
	1.2.Yarı Açık Uçlu
	1.3.Hipotez Test Etme Türü
	1.4.Açık Uçlu
2.Bütünleşme	2.1. Pekiştirme
	2.2. Keşfetme
	2.3.Probleme Dayalı
	2.4.Sorgulama

Çizelge 7’de öğretim üyeleri ile belirtilen boyutlarda açık uçluluk ve bütünleşme boyutuna odaklanılmıştır. Bu sebeple bu iki boyutun sonuçları verilmiştir. Açık uçluluk boyutu, her öğrencinin aynı deneyleri yapmaya zorlanmaması, her öğrenciye istediğinde farklı deney yapabilme şansını tanıma derecesidir. Bütünleşme boyutu, laboratuvaradaki etkinliklerin teorik derslerdeki konularla bütünleşme derecesidir. Açık uçluluk boyutu için Çizelge 8, bütünleşme boyutu için ise Çizelge 9 incelenmelidir.

Öğretim üyelerinin deneylerinde açık uçluluk boyutunu belirlemede problemin, yöntemin, sonucun ve yorumun verilmesi veya öğretmen adaylarına bırakılması

belirli olacaktır. Deney düzeneği kapalı uçlu (0.düzye), yarı açık uçlu (1.düzye), hipotez test etme türü (2.düzye) ve açık uçlu (3.düzye) olarak Ergin Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, (2005, s.60) tarafından tanımlanan boyutlar dikkate alınmıştır. Çizelge 8 incelendiğinde öğretim üyelerinin derslerinde yapılan deneyin açık uçluluk durumu ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

Çizelge 8. Açık Uçluluk Boyutuna Ait Yüzde ve Frekans Değerleri

Düzye	Problem	Yöntem	Sonuç ve yorum	Kullanılıyor		Kullanılmıyor		Toplam	
				f	%	f	f	f	%
Kapalı Uçlu (0.Düzye)	Verilir	Verilir	Verilir	4	50	4	50	8	100
Yarı Açık Uçlu (1.Düzye)	Verilir	Verilir	Açık	3	37,5	5	62,5	8	100
Hipotez Test Etme Türü (2.Düzye)	Verilir	Açık	Açık	2	25	6	75	8	100
Açık Uçlu (3.Düzye)	Açık	Açık	Açık	1	12,5	7	87,5	8	100

Çizelge 8 incelendiğinde öğretim üyelerinin 4'ünün kapalı uçlu, 3'ünün yarı açık uçlu, 2'sinin hipotez test etme türü ve 1'inin açık uçlu deney kullandığı görülmektedir. Bazı öğretim üyeleri derslerinde farklı deney düzeylerini kullanmaktadır.

Kapalı uçlu deney düzeyini (0.Düzye) kullanan öğretim üyelerinin görüşme formundaki yanıtları aşağıda verilmiştir.

Ö3: "Öğrencilere bir problem durumu verilmiyor. Daha çok sebep sonuç ilişkisini irdeleyecekleri bir düzenek kurmaları isteniyor.

Ö4: *Kapalı uçlu deneyi uyguluyorum. Özkütle deneyinde ise öğrencilere verilen materyal belli, prosedür belli.”*

Ö6: *“Kapalı uçlu”*

Ö7: *“Kapalı uçlu deney kullanıyorum. Deneyin adı- Kuramsal Bilgi (ki kesinlikle sadece genel tanımlar, ekstradan çalışmak zorundalar)- Deneyin Yapılışı- Bulgular-Sonuçlar”*

Yarı açık uçlu deney düzeyini (1.Düzye) kullanan öğretim üyelerinin yanıtları:

Ö2: *“Öğrencilere bir problem veriyorum ve nasıl bir sonuca varacaklarını bekliyorum.”*

Ö4: *“Molekül geometrisiyle ilgili oyun hamurlarından molekül modeli yaparken öğrenci deneyin amacını biliyor.”*

Ö8: *“Çözelti hazırlama deneyinde önceden hazırlanan öğrencilere açık uçlu kısa cevaplı sorular yöneltiliyoruz, çözelti derişimlerini hesaplatıyoruz; testten geçebilen öğrencilere malzemelerini teslim edip deneye başlamalarını sağlıyoruz.”*

Yarı açık uçlu deney düzeyini (2.Düzye) kullanan öğretim üyelerinin yanıtları:

Ö2: *“Bazı deneylerde öğrencilere bir problem veriyorum. Problemi çözme yöntemlerini öğrenci ayarlıyor.”*

Ö5: *“Hipotez, teori veya yasa doğrulması şeklinde somut olarak anlaşılmayı sağlayarak uygulamalar yaptırıyorum. Deney sırasında her grubu sorgulayarak dönüt alıyoruz. Öğrenciler çözelti deneyini kendileri hazırlıyor.”*

Açık uçlu deney düzeyini (3.Düzye) kullanan öğretim üyelerinin yanıtları:

Ö4: “Örneğin kapalı kutu deneyinde tamamen açık uçlu bir yaklaşım izliyoruz. Öğrenci başlangıçta amacın ne olduğunun farkında olmuyor. Deneyde ilerledikçe sorguladıkça yavaş yavaş anlamaya başlıyor. Tümevarım yapıyoruz.”

Öğretim üyelerinin görüşme formuna verdikleri yanıtlarda 4'ünün kapalı uçlu, 3'ünün yarı açık uçlu, 2'sinin hipotez test etme türü ve 1'inin açık uçlu deney kullandığı görülmektedir. Öğretim üyeleri kapalı uçlu deney kullandığında deneyin adını, deneyle ilgili genel tanımları, deneyin yapılışını, bulguları ve sonuçları verdiğini belirtmiştir. Yarı açık uçlu deney düzeneğini kullanan öğretim üyeleri öğretmen adaylarına problemi vererek sonuca ulaşmalarını ve problem çözme yöntemlerini belirlemelerini beklediğini ifade etmiştir. Açık uçlu deney düzeneğini kullanan öğretim üyeleri derste tümevarım yaklaşımıyla ders işlediğini, öğretmen adaylarının deneyleri sorguladığını ve deneyin amacını zamanla anladıklarını belirtmiştir.

Bütünleşme Boyutu İçin;

Öğretim üyelerinden gelen yanıtlar doğrultusunda derslerin sorgulama düzeyinin iyileştirilmesi gerektiği söylenebilir. Çünkü sorgulama türünün iyi olması öğretmen adaylarının da sorgulamayı öğrenmesi ve mezun olunca görev yaptıklarında kullanmasını sağlayacaktır. Ayrıca laboratuvar uygulamalarını sorgulama düzeyinin etkileyeceği gibi kullanılan laboratuvar yaklaşımı da laboratuvar uygulamalarının niteliğini etkilemektedir. Burada laboratuvar yaklaşımı bütünleşme olarak ele alınmaktadır. Laboratuvarda uygulama yolu pekiştirme/ kanıtlama, keşfetme, probleme dayalı ve sorgulama olarak Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, (2005) tarafından tanımlanan boyutlar dikkate alınmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. Deneysel Etkinlikleri Uygulama Yollarına Ait Yüzde ve Frekans Değerleri

Uygulama yolu	Sonuçlar	Yaklaşım	Yöntem	Var		Yok		Toplam	
				f	%	f	%	f	%
Pekiştirme/Kanıtama	Önceden bilinir (Öğretmen ve öğrenci tarafından)	Tümdengelim	Verilir	5	62,5	3	37,5	8	100
Keşfetme	Önceden bilinir (Genellikle yalnız öğretmen tarafından)	Tümevarım	Verilir	3	37,5	5	62,5	8	100
Probleme dayalı	Önceden bilinir (Genellikle yalnız öğretmen tarafından)	Tümdengelim	Öğrenci belirler	3	37,5	5	62,5	8	100
Sorgulama	Önceden bilinmez (Öğretmen ve öğrenci tarafından)	Tümevarım	Öğrenci belirler	2	25	6	75	8	100

“Laboratuvarda yapılan deneyleri teorik dersle ilişkilendiriyor musunuz? Nedenini belirtiniz. Bu ilişkilendirmeyi nasıl yapıyorsunuz?” sorusu sorulmuştur. Öğretim üyelerinin deneysel etkinlikleri uygulama yollarından en çok pekiştirme deneyleri yaptığı (%62,5), en az ise sorgulamaya dayalı deneyler yaptığı (%25) görülmüştür (Çizelge 9).

Öğretim üyelerinden alınan yanıtlar:

Ö1: “Yıllardır uygulanan bir deney sırası vardır ve genel kimya dersine paralel olarak devam etmektedir. Kaynak kitap olarak ise “Fen Bilgisi Laboratuvarı Deneyleri” (Güneş (Ed.), 2008) isimli kitabı önermekteyiz.”

Ö2: “Deneyleri yapma amacımız zaten öğrencilerin teorik derste gördüklerini uygulamada pratiğe dökmektir. Bu amaçla teorik derslerle laboratuvar dersleri birebir sürmektedir.”

Ö3: “Laboratuvar dersi teorik derse paralel olarak yürütüldüğü için çok kısa bir hatırlatmadan sonra deney yapılıyor. Öğrencilere bir problem durumu verilmiyor. Daha çok sebep sonuç ilişkisini irdelenecekleri bir düzenek kurmaları isteniyor. Hipotezi doğrulamak için deney yapıyorlar.”

Ö4: “Aslında bütün yaklaşımlardan yararlandığımızı söyleyebilirim farklı derslerde farklı bir yaklaşım şeklinde. Örneğin kapalı kutu deneyinde tamamen açık uçlu bir yaklaşım izliyoruz. Öğrenci başlangıçta amacın ne olduğunu farkında olmuyor. Deneyde ilerledikçe sorguladıkça yavaş yavaş anlamaya başlıyor. Tümevarım yapıyoruz. Öte yandan molekül geometrisiyle ilgili oyun hamurlarından molekül modeli yaparken öğrenci deneyin amacını biliyor. Bir nevi hipotez doğrulama deneyi yapmış oluyoruz. Özkütle deneyinde ise öğrencilere verilen materyal belli, prosedür belli. Kapalı uçlu bir deney yapmış oluyorlar. Ancak biz bütün deneylerimizde öğrencilerin sorgulama becerileri üzerinde duruyoruz.”

Ö5: “Genel Kimya Lab da, deneyden önce yapılan Quiz sınavlarında hem yapacakları deney ile ilgili teorik bilgi, daha önceki haftalarda yaptıkları deneylerle ilgili ise deneyin yapılışını içeren sorular soruluyor.”

Ö6: “Derslerden sonra deneyler yapılır”

Ö7: “Ders saatinde konu işlerken zaten laboratuvar da yapacakları deney ile ilgili bölümlerde ilgili açıklama yapıyorum. Laboratuvar da deneyden önce Quiz sınavları yapıldıktan sonra, kuramsal bir bilgi deneye başlamadan önce mutlaka öğrencilere aktarılıyor.

Ö8: “Teorik ders ile laboratuvar deneylerini mümkün olduğunca eş zamanlı olarak yürütmeye çalışıyoruz; deneysel bilgiler teorik bilgiler ile ne kadar çok desteklenirse, kalıcılığının da o derece fazla olacağına inanıyoruz.”

“Kullanılan laboratuvar uygulamalarının türü nedir? (Problem çözme mi? Hipotezi doğrulamak için mi?) Nasıl? Neden?” sorusu sorulmuştur.

Öğretim üyelerinden alınan yanıtlar:

Ö1: “Kimi deneylerde problem çözüme tercih edilirken kimisinde hipotez doğrulama gerçekleştirilmektedir. Çoğunlukla hipotez doğrulama yapılmaktadır. Öğrenciler sahip oldukları ön bilgiler ile deney hakkında bazı hipotezlerde bulunurlar. Bu hipotezleri doğrulamak ya da yanlışlamak amacıyla deneyleri gerçekleştirirler.”

Ö2: “Deneye göre değişiyor. Ama tüm uygulama yollarını kullanıyoruz.”

Ö5: “Hipotez, teori veya yasa doğrulması şeklinde somut olarak anlaşılması sağlayacak uygulamalar.”

Ö6: “Beher, balon vs. kendim dağıtıyorum. Ama çözelti hazırlama deneyi yapacak kendileri hazırlıyorlar. Bazı deneylerde ise zaman kazanmak için çözeltiyi hazır verdiğim de oluyor. Ama deneylerin büyük çoğunluğu öğrenciler tarafından yapılıyor.”

Ö7: “Hipotez doğrulamak için kapalı uçlu deney yapıyoruz. Mesela kütlelin korunumunu nasıl ispatlarsınız diyip onlardan bir deney tasarlamasını bekliyor ve kullanılabilir malzemelerin neler olduğunu tartışıyoruz.”

3.1.2. 1.Sınıf Fen Bilimleri Öğretmen Adayları İle Yapılan Çalışma

1.Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yapılan çalışmanın modelinde, tarama araştırmasının türlerinden olan kesitsel tarama kullanılmıştır. Kesitsel tarama, veri toplama sürecinin bir seferde gerçekleştirildiği tarama türüdür (Fraenkel ve Wallen, 2000). 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde Türkiye’de bulunan Fen Bilgisi Öğretmenliği programında okuyan 1. sınıf öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Araştırma verileri, “Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği” ile (Ek 2) toplanmıştır. Bu çalışmada ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.84 bulunmuştur. Çalışmanın evren büyüklüğü, 2017 Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi’nin tercih kılavuzunda yer alan kontenjanlardan hesaplanmıştır. Örneklem, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun/amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Türkiye’de 2016-2017 öğretim yılı bahar döneminde 68 devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği programında eğitim verilmekteydi. Çalışmada, Türkiye’nin farklı bölgelerinde yer alan 10 devlet üniversitesine ulaşılabilmiştir. Bu üniversitelerde toplam 660

öğrenci bulunmaktaydı. Çalışma 557 birinci sınıf öğretmen adayı ile gerçekleşmiştir. Bu örneklem grubuyla evrenin %13'üne ulaşılmıştır. Çizelge 10'da öğretmen adaylarının üniversiteye göre dağılımı gösterilmektedir.

Çizelge 10. Üniversitelere Göre Öğretmen Adaylarının Dağılımı

Üniversite Adı	Öğretmen Adaylarının Toplam
	Frekansı
	fn
Ü1	48
Ü2	33
Ü3	49
Ü4	59
Ü5	64
Ü6	86
Ü7	76
Ü8	24
Ü9	44
Ü10	74
Toplam	557

Çizelge 10'a göre, üniversitelerin isimleri kullanılmasının yerine Ü1, Ü2 şeklinde devam eden kodlar kullanılmıştır. Bu üniversiteler Türkiye'nin farklı bölgelerinde (Ege, Marmara, Karadeniz ve İç Anadolu) yer almaktadır. Fen Bilgisi öğretmen adaylarının algıları yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutları açısından incelenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının algılarında Genel Kimya laboratuvar dersini veren öğretim üyesinin algıları da etkili olduğu düşünülmektedir. Bu açıdan bu çalışmada Genel Kimya laboratuvar dersini veren öğretim üyesinin uzmanlık alanı Fen/Kimya Eğitimi olması durumuna göre Genel Kimya laboratuvar algıları araştırılmıştır.

3.1.2.1. Öğretmen Adayları İle Yapılan Tarama Araştırmasına Ait Bulgular

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutları açısından Genel Kimya Laboratuvar çevresine yönelik algıları her boyutta buldukları üniversiteye göre anlamlı farklılık gösterirken (Çizelge 11), dersi veren öğretim elemanının uzmanlık alanına göre sadece açık uçluluk ve bütünleşme boyutlarında farklılık göstermiştir (Çizelge 12).

Fen Bilgisi öğretmen adaylarının yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutları açısından Genel Kimya Laboratuvar çevresine yönelik algıları Çizelge 11’de sunulmuştur.

Çizelge 11. Boyutların Likert Tiplerine Göre Frekans ve Yüzde Değerleri

Likert Tipleri	Yakınlık		Açık Uçluluk		Bütünleşme		Kurallarda Netlik		Fiziksel Ortam	
	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
Hiçbir Zaman	1	0.18	5	0.90	1	0.19	0	0.00	6	1.08
Nadiren	8	1.44	202	36.27	11	1.97	7	1.26	57	10.23
Bazen	77	13.82	312	56.01	101	18.13	59	10.59	230	41.29
Çoğu Zaman	355	63.73	38	6.82	281	50.45	289	51.88	237	42.55
Her Zaman	116	20.83	0	0.00	163	29.26	202	36.27	27	4.85
Toplam	557	100	557	100	557	100	557	100	557	100

Çizelge 11’de görüldüğü gibi,

Yakınlık boyutunda en yüksek % 63.73 ile çoğu zaman, % 0.18 ile en düşük hiçbir zaman cevabı verilmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının çoğu zaman birbirine yardım ettiğini ve birbirlerini desteklediğini göstermektedir.

Açık uçluluk boyutunda en yüksek % 56.01 ile bazen cevabı verilirken, her zaman cevabını veren öğretmen adayı olmamıştır. Bu durum öğretmen adaylarına laboratuvarında bazen çalışma konusunda esneklik verildiğini göstermektedir. Yani laboratuvarında her öğretmen adayının aynı deneyleri yapmaları konusunda zorlanmadıkları, öğretmen adaylarının istediğinde farklı deney yapma olanağına sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Bütünleşme boyutunda en yüksek % 50.45 ile çoğu zaman, % 0.19 ile en düşük hiçbir zaman cevabı verilmiştir. Bu durum laboratuvarındaki etkinliklerin çoğu zaman teorik derslerdeki konularla beraber yürütüldüğünü göstermektedir.

Kurallarda netlik boyutunda en yüksek % 51.88 ile çoğu zaman cevabı verilirken, hiçbir zaman cevabını veren öğretmen adayı olmamıştır. Bu durum laboratuvarında çalışma kurallarının açık olduğu ve formal olarak çoğu zaman belirlendiğini göstermektedir.

Fiziksel ortam boyutunda en yüksek değerlere sahip olan % 42.55 ile çoğu zaman ve % 41.29 ile bazen, en düşük % 1.08 değerle hiçbir zaman cevabı verilmiştir. Bu durum laboratuvarın fiziki altyapısının, laboratuvarında bulunan malzemelerin amaca uygun olmasının, malzemelerin düzenli çalışmasının, laboratuvarın sıcak ve bunaltıcı olmasının, çalışmak için yeterli alan olmasının çoğu zaman ve bazen uygun olduğunu göstermektedir.

Böylece öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algıları yakınlık, açık uçluluk, bütünleşme, kurallarda netlik ve fiziksel ortam boyutları açısından incelenmiştir. Öğretmen adaylarının algılarının şekillenmesinde öğretmenlerinin algılarının da etkili olduğu düşünüldüğü için Genel Kimya Laboratuvar dersini veren öğretim üyelerinin uzmanlık alanının Fen/ Kimya Eğitimi ve Kimya olması açısından Genel Kimya Laboratuvar algıları açık uçluluk ve bütünleşme boyutlarında incelenmiştir. Çalışma bağımsız örneklem t testi kullanılarak analiz edilmiştir. T testine ait sonuçlar Çizelge 12' de verilmiştir.

Çizelge 12. Açık Uçluluk ve Bütünleşme Boyutu Bağımsız Örneklem T Testi Sonuçları

Boyut	Öğretim Üyesinin Uzmanlık Alanı	N (Öğretmen Adayı Sayısı)	Ort	Ss	t	df	p*
Açık Uçluluk	Eğitim (n=5)	261	20.46	3.21			
	Kimya (n=5)	296	18.98	3.13	5.477	555	0.000
Bütünleşme	Eğitim (n=5)	261	28.52	5.08			
	Kimya (n=5)	296	29.70	4.60	-2.871	555	0.004

*p<0.05

Çizelge 12’ de analiz sonucunda ise öğretim üyelerinin uzmanlık alanının Fen/ Kimya Eğitimi ve Kimya uzmanlık alanında açık uçluluk ($p<0.05$) ve bütünleşme ($p<0.05$) boyutlarında farklılık görülmektedir.

Açık uçluluk boyutunda eğitim lehine, bütünleşme boyutunda ise kimya lehine anlamlı farklılığın bulunması öğretim üyelerinin uzmanlık alanı Kimya olan öğretim üyelerinin ise laboratuvar dersleriyle teorik derslerinin beraber yürütmeye daha çok dikkat ettiği, uzmanlık alanı Kimya/Fen Eğitimi olduğunda Genel Kimya laboratuvarı derslerinde öğrenciye laboratuvarında çalışma esnekliği sağladığı; yani her öğretmen adayını aynı deneyi yapmaya zorlamama, her öğrenciye istediğinde farklı deney yapabileme şansını tanınmasına daha çok dikkat ettiği söylenebilir.

İhtiyaç analizi ile üniversitelerin Eğitim Fakülteleri’nde Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarına ne kadar yer verildiği, laboratuvarın ne kadar etkili kullanıldığı incelenmiştir. Bunun sonucunda açık uçluluk ve bütünleşme boyutlarının iyileştirilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarının etkililiğini artırmak için etkinliklerin açıklık düzeyine ve teorik dersler ile laboratuvar uygulamalarının beraber yürütülmesine dikkat edilmelidir.

Bu çalışmada laboratuvarın etkili olması için sorgulamaya dayalı öğrenme ortamına yer verilmiştir. Öğretmen adayları etkinliğin konusuyla ilgili araştırma yaparken, problemin çözümü için etkinlik tasarlarırken, etkinlik düzeneklerini kurarken, gözlem yapıp gözlemlerini kaydederken, etkinliğin sonuçlarını kuramsal bilgi ile karşılaştırırken, bireysel olarak bu bilimsel sürecin aşamalarını yazılı hale getirirken sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının etkili olması için V-diyagramı kullanımı uygun görülmüştür. Böylece öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarının pozitif yönde değişimi ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir. Bu hedef için V-diyagramları geliştirilmiştir.

3.2. V-Diyagramlarının Geliştirilmesi

V-diyagramlarının geliştirilmesi iki aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada V-diyagramlarının içeriği hazırlanmış, bir sonraki aşamada ise pilot uygulaması yapılmıştır. Pilot uygulama sonucunda V-diyagramları asıl uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

3.2.1 V-Diyagramlarının İçeriğinin Hazırlanması

- Fen bilimleri öğretim programı (MEB, 2018) incelendiğinde derslerin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında işlenmesi gerektiği görülmektedir. Ayrıca programın önem verdiği beceriler dikkate alınmıştır. Öğrencilerin belirtilen becerilere sahip olmasında öğretmenleri belirleyici olacaktır. Bu sebeple öğretmen adaylarının da bu becerilere sahip olması gerektiği söylenebilir.
- Fen bilimleri öğretmenliği lisans öğretim programında (2018) Genel Kimya I dersi ile ilgili konular incelenmiştir.
- Konulara göre yapılacak etkinliklere karar verirken alan yazın taraması yapılmıştır.

- Bu konuyla ilgili yapılmış olan veya yapılabilecek etkinlikler araştırılmıştır.
- Kimya Eğitimi uzmanı ile beraber taslak etkinlikler belirlenmiştir.
- Bu etkinlikler için gerekli malzemeler kontrol edilmiş ve eksiklikler tamamlanmıştır.
- Programın oluşturulduğu kuram, alan yazın ve uzman görüşleri dikkate alınarak etkinliklerin bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamına göre V-diyagramı kullanımı planlanmıştır.
- Etkinliklerin bilimsel süreç becerilerini ve Genel Kimya Laboratuvar algısını içermesine, V-diyagramı bölümleri ile ilişkilendirilmesine ve bilimin doğası anlayışına dikkat edilmiştir.
- Ayrıca V-diyagramının sorgulama düzeyini etkileyebileceği düşünülmüştür. Bu açıdan da sorgulama düzeyinin rehberli ve açık sorgulama olması uygun görülmüştür. Burada “Neden rehberli sorgulama düzeyi ile başlandı?” sorusu düşünülebilir. Öğretmen Genel Kimya dersinde öğretmen adaylarına lisede etkinlik yapanlar var mı? Etkinlik yapanlar hangi etkinlikleri yaptılar hatırlıyor musunuz?” gibi öğrenme ortamına başlarken sorular sormuş ve tüm sınıfın tek tek cevap vermesini beklemiştir.
- Sorulara verilen yanıtlar dikkate alındığında öğretmen adaylarından bazılarının lisede hiç etkinlik yapmaması, derslerde birkaç temel etkinliğin yapılması, yapılan bu birkaç etkinlikte de öğretmenin etkinliği yapması, bazı okullarda laboratuvar malzemesinin bulunmaması, bazı okullarda da

malzeme bulunması halinde kapalı dolaplarda bırakılarak kullanılmaması cevapları verildiği tespit edilmiştir.

- Bu nedenlerle üniversiteye gelen öğretmen adaylarının lisedeki öğrenme ortamındaki eksiklikleri göz önüne tutulduğunda, terazinin kullanılması, etkinlik malzemelerinin tanıtılması, etkinliğin nasıl yapılacağı, yönteme nasıl karar verileceği, etkinlik için bilinmesi gereken kavramsal kısmın neler olduğu ve bu kavramsal kısmın bilimsel kaynaklardan nasıl araştırılacağı, etkinlik raporunun nasıl yazılacağı ilk etkinliklerde öğretilmesi düşünülmüştür. Bu sebeple etkinliklere rehberli sorgulama düzeyi ile başlanması uygun görülmüştür. Öğretmen adaylarının etkinlik tasarlayabilecekleri duruma geldiklerinde sorgulama düzeyi artırılarak açık sorgulama düzeyine geçilmesi hedeflenmiştir.
- V-diyagramlı hazırlanan “**Rehberli Sorgulama**” düzeyinde bilinmesi gereken teori, ilke ve kavramlar sorular halinde öğretmen adaylarına verilmiş ve etkinliğe gelmeden önce bu soruları araştırmaları istenmiştir. Etkinliğin yapılışı, etkinlikte kullanılacak malzemeler ve kayıtlar bölümleri hazır olarak verilmiştir. Öğretmen adayları malzemeleri kullanarak etkinliği kendileri yapmıştır. V-diyagramının kayıtlar bölümünü kullanarak verileri tablo halinde sunmaları ve grafik çizmeleri istenmiştir. Ancak burada bilimin doğası açısından bakıldığında öğretmen adaylarının deney tasarlama, yaratıcılık, hayal gücü ve bilimsel yöntemin çeşitliliği açısından sınırlandırıldığı söylenebilir. Bundan sonra bireysel olarak etkinlik raporu hazırlamaları istenmiştir.
- V-diyagramlı hazırlanan “**Açık Sorgulama**” düzeyinde ise öğretmen adayları etkinlikten önce oluşturdukları hipotezleri veya tahminleri test etmişlerdir. Etkinlik malzemelerini kullanarak etkinliği tasarlamışlardır. Öğretmen adayları verilerini kaydettikten sonra etkinlik sonucuna ulaştığında dersin öğretmenine etkinliği bitirdiğini söylemiştir. Öğretmen

etkinlik sonucunda ulaştıkları sonuçlar hakkında sorular sormuştur. Hata yzdesini belirlemesini istemiştir. Hata yzdesi yksek olan grubun etkinliği tekrarlaması istenmiştir. Etkinliği tekrar edenler veya hata yzdesi dzyk olanlar laboratuvar etkinliğini bitirmiştir. Bundan sonra bireysel olarak etkinlik raporu hazırlamaları istenmiştir.

- Ayrıca dersin giriş aşaması, uygulama aşaması ve paylaşım aşaması olmak zere 3 blyme ayrılarak işlenmesi planlanmıştır.
- ***Dersin “Giriş Aşaması” (Teorik):*** Bilimin doğası aısından bakıldığında oğrenme ortamına soru ile başlanması (Lederman vd., 2014), başlangıçta sorgulamaya ve hipoteze yer verilmesi gerektiği (Osborne vd., 2003) slylenebilir. V-diyagramının odak sorusu, mevcut ya da aıklığa kavuşturulması istenen bir problemi zzymeye ynelik ya da etkinliğin amacını ortaya koymak için tartışma ortamı ile başlanabilir. Oluşturulan tartışma ortamında oğretmen adayları fikirlerini rahatça slyleyebilmeli ve fikirlerini tartışabilmelidir. Ayrıca tartışma ortamında oğretmen adaylarının o konuyla ilgili on bilgileri ortaya çıkarılabilir ve bilimsel sreci sorgulayabilir. Bu “Giriş Aşaması”nda oğretmen adayları sorgulama, araştırma, dzyunme becerilerini geliştirebilirler. Problem belirlenirken tahmin etme, hipotez kurma, hipoteze ynelik değişkenleri belirleme (bağımlı- bağımsız- kontrol edilen) becerileri kullanılabilir.
- ***Dersin “Uygulama Aşaması” (Deney):*** Laboratuvarda grup olarak çalışma imkanları oluşturulabilir. Etkinlikle ilgili tartışmalar yapılabilir. Bu tartışma ortamı oğretmen adaylarının nasıl araştırmalar yaptıklarını, araştırma yaparken hangi kaynaklara ulaştıklarını ortaya koyabilir. Blylece oğretmen adayları diğer arkadaşlarının araştırmalarını, hangi kaynaklara ulaştıklarını oğrenme fırsatına erişebilir. Ayrıca dersten once yeterince araştırma yapmayan oğretmen adayları için bu eksikliklerinin farkına varabilir ve eksikliklerini kapatmaya çalışabilir.

Tartışma ortamında V-diyagramında yer alan odak sorunun çözümüne yönelik öğretmen adaylarının fikirleri ortaya çıkarılabilir ve fikirlerinin tartışmaları sağlanabilir. Her gruptan ayrı ayrı deney ile ilgili hipotezler veya tahminler öğrenilebilir. Etkinlikte kullanılacak araç-gereçler belirlenebilir ve farklı etkinlikler tasarlanabilir. Bilimin doğası açısından bakıldığında öğretmen adayları bilimsel süreçte tek bir yönteme başvurmayabilir, farklı yöntemler izleyebilir. Böylece farklı yöntemlerin farklı sonuçlara götürebileceğini farkedebilirler. Bilginin oluşma sürecinin öznel olduğunu, bu bilgilerin tekrar test edilmesiyle ve güvenilir sonuçlar olması dahilinde nesnellik kazanacağını öğrenebilirler. Ayrıca öğretmen adayları gözlem ve ölçüm yapma, verileri toplama, verilerin analizi ve yorumu becerilerinin geliştirmenin yanında yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini geliştirebilirler. Bu dersin “Uygulama Aşaması”nda V-diyagramında bulunan kavramsal kısım ile yöntemsel kısım, etkinlik malzemeleri ve etkinliğin yapılışı bölümleri kullanılabilir.

- ***Dersin “Paylaşım Aşaması” (Teorik):*** Deney uygulamalarından sonra teorik derste laboratuvar uygulamalarında yapılan etkinliğin sonuçları deney grupları halinde açıklanabilir. Etkinlikte yapılan hata kaynakları, hata yüzdeleri, hatayı en aza indirme yolları, denklemlerin yazımı ve denkleştirilmesi, etkinlik sonuçların daha anlamlı olması için tablolar, şekiller paylaşılabilir. Grafikler, formüller/denklem, kuram ile etkinlik iddiaları ve hipotezler karşılaştırılabilir. V-diyagramında bulunan deneysel iddialar ile bilgi iddiaları karşılaştırılabilir ve yorumlanabilir. Bunların yanında konunun günlük hayattaki kullanımı veya bir sonraki konu ile bağlantısının kurulabilmesi için V-diyagramındaki değer iddiaları bölümü cevaplanabilir.
- Pilot Çalışma
- Asıl Uygulama

3.2.1.1. Pilot Çalışma

- Pilot çalışma Fen Bilimleri Öğretmenliği 1. sınıf öğretmen adayları (N=50) ile yürütülmüştür. Pilot çalışmada asıl çalışmanın basamakları takip edilmiştir. Pilot çalışma verileri için ön test-son test nicel veri toplama araçları, V-diyagramlarının uygulanması ve nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. V-diyagramlarının öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve Genel Kimya Laboratuvar algılarına etkisini araştırmak için nitel ve nicel araştırma desenleri birlikte kullanılmıştır.
- V-diyagramının ve nitel veri toplama araçlarının anlaşılabilirliği, eksiklikleri asıl uygulama öncesinde belirlenerek giderilmeye çalışılmıştır.
- Pilot çalışma dışında Kimya Eğitimi uzmanının önerileri de dikkate alınarak araştırmacı tarafından tekrar gözden geçirilmiştir.

3.3. Asıl Uygulama

3.3.1. Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, Türkiye’de bulunan bir devlet üniversitesinde Genel Kimya dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V diyagramı kullanımının 1. Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar algılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemektir.

3.3.2. Çalışmanın Yöntemi

Bu araştırmada nicel ve nitel araştırma tekniklerinin bir arada yer aldığı karma yöntem araştırması (mixed methods research) kullanılmıştır. Araştırmacı bir çalışmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerini bir arada kullanıyorsa bu karma yöntem araştırması (mixed methods research) olarak adlandırılır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Johnson ve Christensen, 2008). Creswell ve Clark (2017), karma yöntem araştırmalarını dört gruba ayırmışlardır. Bunlar; açıklayıcı

(explanatory) karma yöntem, gömülü (embedded) karma yöntem, keşfedici (exploratory) karma yöntem ve zenginleştirilmiş (triangulation) karma yöntemdir. Açıklayıcı karma yöntem, nitel veriler nicel verilerin açıklanmasında kullanılır. Önce nicel veriler toplanır daha sonra nitel veriler bunları açıklar. Gömülü karma yöntemde ise bir yöntem diğer yöntemin içine gömülüdür yani ya nitel yöntem nicel yöntemi desteklemektedir ya da nicel yöntem nitel yöntemi desteklemektedir. Keşfedici karma yöntem de ise önce nitel veriler toplanır daha sonra elde edilen sonuçlara göre nicel veriler toplanır. Zenginleştirilmiş karma yöntemde ise amaç hem nicel hem de nitel verileri eş zamanlı olarak toplamak daha sonra bu verileri birleştirmektir.

Bu araştırmada zenginleştirilmiş karma yöntem araştırması (Creswell ve Clark, 2017) kullanılmıştır. Nitel ve nicel veriler eş zamanlı toplanıp, ayrı ayrı analiz edilip, her iki veri setinin analiz sonuçları karşılaştırılmıştır. Sonuçların birbirini destekleyip desteklemediğini belirlemek için yorumlar yapılmıştır. Zenginleştirilmiş karma yöntem araştırması olarak desenlenen bu araştırmada nitel boyutunda durum çalışması, nicel boyutunda ise ön test-son test tek gruplu deneysel desen kullanılmıştır.

3.3.2.1. Deneysel Desen

Çalışmanın yönteminde nicel araştırma türünde tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır.

3.3.2.2. Durum Çalışması

Nitel araştırma, “nasıl” ve “niçin” sorularını temel alan ve araştırmacının kontrol edemediği bir olgu ya da olayı derinliğine incelemesine olanak veren bir inceleme yöntemidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Bu çalışmada nitel araştırma türlerinden durum çalışması deseni kullanılmıştır. Durum çalışmalarının farklı türleri bulunmaktadır. Bu çalışma Stake (2000)'in araçsal (instrumental) durum çalışmasına uygundur.

Araçsal durum çalışmasında bir durumun yapısı, durumun içinde yer alan etkinliklerin belirtilmesi, durumla ilgili süreç, durumun belirtilmesinden daha önemlidir (Stake, 2000). Buradaki durum Genel Kimya dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının 1. Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adaylarının laboratuvar algılarına etkisidir.

3.3.3. Çalışma Modeli

Çalışmada, örneklem seçimi seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden amaçsal örnekleme türü olan ölçüt örnekleme modeli kullanılmıştır. Ölçüt olarak öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar dersini alması, Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği ile Kimya Dersine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni cevaplandırmaları ve Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği'nden düşük, orta ve yüksek algı düzeylerinde olmaları gerekmektedir.

3.3.4. Çalışma Grubu

Çalışma grubu 2018-2019 öğretim yılı güz döneminde Genel Kimya I dersini alan 1.Sınıf Fen Bilimleri öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Çalışma grubunun oluşturulma süreci deneysel desen ve durum çalışması olarak ayrı ayrı anlatılacaktır.

3.3.4.1. Deneysel Desen İçin Çalışma Grubunun Oluşturulma Süreci

Bilimsel süreç becerileri testinden en fazla 30 puan alınabilmektedir. Öğretmen adaylarının bu testten aldıkları ön test puanları en düşük puandan en yüksek puana göre sıralanmıştır (Çizelge 13).

Çizelge 13. Bilimsel Süreç Becerileri Testinden Alınan Ön Puanlar

Numara	İsim Kodları	Bilimsel Süreç Becerileri Puanları
1	C	10
2	K	10
3	T	16
4	G	17
5	Ü	18
6	F	19
7	U	19
8	J	20
9	Ç	20
10	O	21
11	İ	21
12	P	21
13	A	21
14	H	22
15	V	22
16	M	22
17	Y	22
18	R	22
19	Ş	23
20	B	24
21	D	24
22	Ö	25
23	N	25
24	L	25
25	Z1	25
26	Z2	26
27	E	26
28	S	28

Çizelge 13'te gösterilen ön test puanlarına göre laboratuvar uygulamalarındaki deney grupları belirlenmiştir. Sınıfta 28 öğretmen adayı bulunduğu içi dörder kişilik 7 grup oluşturulması uygun görülmüştür. Sınıfın bilimsel süreç becerileri testi ortalaması 21.21 dir. Gruplar oluşturulurken her grubun ortalamasının 21'e yakın olmasına dikkat edilmiştir. Böylece grupların heterojen olması sağlanmıştır. Laboratuvarda oluşturulan gruplar Çizelge 14'te verilmiştir.

Çizelge 14.Laboratuvar Grupları

Grup Numaraları	İsimler	Puanlar	Grup Numaraları	İsimler	Puanlar
1.Grup	E	26	5.Grup	Ş	23
	S	28		B	24
	C	10		Ç	20
	K	10		O	21
2.Grup	Z1	25	6.Grup	Y	22
	Z2	26		R	22
	T	16		İ	21
	G	17		P	21
3.Grup	N	25	7.Grup	V	22
	L	25		M	22
	Ü	18		A	21
	F	19		H	22
4.Grup	D	24			
	Ö	25			
	U	19			
	J	20			

Çizelge 14'te gösterilen laboratuvar grupları 8 tane V-diyagramı kullanımında grup çalışması yapmaya devam etmiştir.

3.3.4.2. Durum Çalışması İçin Çalışma Grubunun Oluşturulma Süreci

Çalışma grubu oluşturma sürecinde ilk aşamada Genel Kimya I dersini alan öğretmen adaylarına Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevresi Ölçeği ön test olarak uygulanmıştır. Ölçekten en fazla 70 puan alınabilmektedir. Öğretmen adaylarının bu ölçekten aldıkları ön test puanları en düşükten en yüksek değere göre sıralanmıştır (Çizelge 15).

Çizelge 15.Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği Ön Test Puanları

Numara	İsim Kodları	Açık Uçluluk	Bütünleşme	Toplam
1	U	17	19	36
2	O	18	19	37
3	K	18	19	37
4	G	21	16	37
5	A.	18	19	37
6	S	18	20	38
7	T	18	20	38
8	Ç	16	22	38
9	Z2	21	18	39
10	Y	20	19	39
11	Ö	20	20	40
12	R	21	19	40
13	V	22	19	41
14	J	23	18	41
15	B	21	21	42
16	Ş	20	22	42
17	E	24	18	42
18	Ü	21	22	43
19	Z1	22	21	43
20	İ	22	21	43
21	C	22	22	44
22	M	25	19	44
23	F	24	21	45
24	L	28	17	45
25	N	27	18	45
26	P	25	21	46
27	D	27	24	51
28	H	32	19	51

Çizelge 15'te gösterilen puanlar 36 ile 51 aralığındadır. Bu aralıktaki puanlar 36-40 aralığına düşük düzeyde algı, 41-45 aralığına orta düzeyde algı, 46-51 aralığına yüksek düzeyde algı olarak 3 gruba ayrılmıştır (Çizelge 16). Bu 3 farklı algı düzeyi 3 farklı durum olarak tanımlanmıştır. 1.durum yüksek algı (YA), 2.durum orta algı (OA) ve 3.durum düşük algı (DA) düzeyleri olarak belirlenmiştir.

Çizelge 16. Algı Düzeyleri

Algı Düzeyleri		
Düşük Algı Düzeyi	Orta Algı Düzeyi	Yüksek Algı Düzeyi
36-40	41-45	46-51

Öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarını incelemek için Çizelge 16'da gösterilen her düzeyden 2 öğretmen adayı seçilmiştir. Toplamda 6 öğretmen adayı ile çalışma yürütülmüştür. Çalışmaya katılan öğretmen adayları Çizelge 17'de gösterilmektedir.

Çizelge 17. Çalışmaya Katılan Öğretmen Adayları

Algı Düzeyleri	İsim Kodları	Açık Uçluluk	Bütünleşme	Toplam
Düşük Algı Düzeyi	Z2	21	18	39
	G	21	16	37
Orta Algı Düzeyi	E	24	18	42
	Z1	22	21	43
Yüksek Algı Düzeyi	D	27	24	51
	H	32	19	51

Çizelge 17'de belirtilen 6 öğretmen adayı ile Genel Kimya Laboratuvarına yönelik ön algılarını belirleyebilmek için yarı yapılandırılmış ön ve son görüşme soruları kullanılmıştır. Her etkinlikten sonra da etkinliğe yönelik algılarını öğrenmek için 6 öğretmen adayı ile görüşmelere devam edilmiştir.

3.3.4.3.Çalışma Grubunun Giriş Özellikleri

Çizelge 18. Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Yönelik Giriş Özellikleri

Öğretmen Adayı	Öğretmen Adayının Genel Kimya Laboratuvar Algısı
H	Doğrulama (Deney yapılmamış)
D	Doğrulama (Önce Konu Sonra Deney)
E	Doğrulama (Malzeme tanıtılmış, birkaç gösteri deneyi)
Z1	Doğrulama (Deney yapılmamış)
G	Doğrulama (Deney yapılmamış)
Z2	Doğrulama (Deney yapılmamış)

Çizelge 18'e göre, öğretmen adaylarının geldiği 4 farklı öğrenme ortamında deney yapılmadığı sadece teorik ders işlendiği görülmektedir. Bu yüzden sorgulamanın çok düşük olduğu öğrenme ortamından bahsedilebilir. Dolayısıyla doğrulama düzeyinde derslerin yürütüldüğü belirtilmiştir. 1 öğrenme ortamında deney malzemeleri tanıtılmış, birkaç gösteri deneyi yapılmıştır. Bu öğrenme ortamında da doğrulama düzeyinde derslerin yürütüldüğü söylenebilir. 1 öğrenme ortamında önce konu anlatılmış sonra deney yapılmıştır. Burada da doğrulama düzeyinde derslerin yürütüldüğünden bahsedilebilir.

3.3.5. Veri Toplama Araçları

Veri toplama araçları deneysel desen ve durum çalışması olarak iki bölümde incelenmiştir (Çizelge 19).

Çizelge 19. Deneysel Desen ve Durum Çalışması İçin Veri Toplama Araçları

A. Deneysel Desen İçin Veri Toplama Araçları	B. Durum Çalışması İçin Veri Toplama Araçları
Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği	Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşme Soruları ve Yarı Yapılandırılmış Son Görüşme Soruları
Kimya Laboratuvarı Bilimsel Süreç Becerileri Testi	Etkinliğe Yönelik Görüşme Soruları Yansıtıcı Günlükler ve Etkinlik Raporları

3.3.5.1 Deneysel Desen İçin Veri Toplama Araçları

Çalışmanın deneysel desen veri toplama aşamaları;

1. Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği Ön Test
2. Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test
3. Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği Son Test
4. Bilimsel Süreç Becerileri Son Test

Bu aşamaların takibinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvar algılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır.

3.3.5.1.1. Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği ve Analizi

Moos ve Trickett (1987) tarafından geliştirilen ölçek, Doğan, Atılgan ve Demirci (2003) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçek yakınlık (student cohesiveness), açık uçluluk (open-endedness), bütünleşme (integration), kurallarda netlik (rule-clarity) ve fiziksel ortam (material environment) boyutları olmak üzere 5 boyuttan oluşmaktadır (Ek 2).

Yakınlık, öğrencilerin birbirlerini tanıma, birbirlerine yardım etme ve birbirlerini destekleme derecesidir. Açık uçluluk, her öğrencinin aynı deneyleri yapmaya zorlanmaması, her öğrenciye istediğinde farklı deney yapabilme şansını tanıma derecesidir. Bütünleşme, laboratuvardaki etkinliklerin teorik derslerdeki konularla bütünleşme derecesidir. Kurallarda netlik, laboratuvarda çalışma kurallarının açıklığı ve formal olarak belirlenme derecesidir. Laboratuvardaki davranışlara bu kurallar yön verecektir. Fiziksel ortam, laboratuvarın fiziki altyapısı, içerisinde bulunan araç ve gereç sayısı ve diğer materyallerin amaca uygunluk derecesidir (Moos ve Trickett, 1987).

Doğan vd. (2003) tarafından yapılan araştırmada ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısını 0.85, Ceylan ve Feyzioğlu (2018) (N=557) 0.84 bulmuştur. Bu çalışmada (N=28) 0.51 bulunmuştur. Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği V-diyagramları kullanımından önce ön test olarak uygulanmıştır. 8 tane V-diyagramları kullanıldıktan sonra son test olarak uygulanarak ön test ve son test arasında anlamlı farklılığın olup olmadığı incelenmiştir. Analiz yapılırken açık uçluluk boyutu normal dağıldığı için eşleştirilmiş örneklemelerde t-testi, bütünleşme boyutu normal dağılımı sağlamadığı için Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir. Bu çalışmada sadece açık uçluluk ve bütünleşme boyutlarına odaklanılmıştır (Çizelge 20).

Çizelge 20. Açık Uçluluk ve Bütünleşme Boyutundaki Maddeler

Boyut	Ölçek Maddeleri
Açık uçluluk	<p>2.Laboratuvar derslerinde ilgilendiğim kimyasal konularda araştırma yapma olanağım vardır.</p> <p>7.Laboratuvar derslerinde, verilen bir konuda, benden kendi deneylerimi tasarlamam istenir.</p> <p>12.Laboratuvar derslerinde sınıftaki öğrenciler, verilen aynı konuda, benim tasarladığım deneylerden farklı deneyler tasarlarlar.</p> <p>17.Düzenli laboratuvar saatleri dışında da laboratuvara girmeme ve kendi tasarladığım deneyleri yapmama izin verilir.</p> <p>22.Laboratuvar saatlerinde sınıftaki öğrencilerin yaptığından farklı deneyler yaparım.</p> <p>27.Laboratuvar saatlerinde deneylerimim en iyi şekilde yapmanın yoluna öğretmen kara verir.</p> <p>32.Laboratuvar saatlerinde deneylerimi yaparken izlenecek en iyi yola ben karar veririm.</p>
Bütünleşme	<p>3.Genel kimya derslerimde öğrendiklerimle laboratuvar çalışmalarım birbiriyile ilişkili değildir.</p> <p>8.Laboratuvar çalışması, genel kimya dersimde çalıştığım konularla ilişkili değildir.</p> <p>13.Genel kimya derslerimde yaptığım çalışmalar, laboratuvarın etkinliklerim ile bir bütünlük içerisindedir.</p> <p>18.Laboratuvar etkinlikleri sırasında genel kimya derslerimde öğrendiğim kavramları kullanırım.</p> <p>23.Genel kimya derslerinde işlenen konular, laboratuvarıda gördüğüm deney konularından farklıdır.</p> <p>28.Laboratuvar saatlerinde yaptığım çalışmalar, genel kimya derslerinde işlenen konuları anlamama yardımcı olur.</p> <p>33.Laboratuvar çalışmalarım ile genel kimya dersinde gördüğüm konular birbirleriyle ilişkili değildir.</p>

3.3.5.1.2. Kimya Laboratuvarı Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Analizi

Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun (2012) tarafından geliştirilen test toplam 30 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Test problemin belirlenmesi, deney tasarlama, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi, gözlem, ölçme, verilerin toplanması, yorum ve değerlendirme olmak üzere 5 alt faktörlerinden oluşmaktadır (Çizelge 21). Testin KR20 güvenilirlik katsayısı 0.83, bu çalışmada KR20 güvenilirlik katsayısı 0.74 bulunmuştur.

Kimya Laboratuvarı Bilimsel Süreç Becerileri Testinin problemin belirlenmesi, deney tasarlama ve elde edilen verilerin işlenmesi boyutları normal dağılım gösterdiği için “eşleştirilmiş iki grup arasındaki farkların testi (Paired Samples t testi)” ile, normal dağılımın görülmediği gözlem, ölçme ve verilerin toplanması ile yorum ve değerlendirme boyutları Wilcoxon testi ile analiz edilmiştir.

Çizelge 21. Bilimsel Süreç Becerileri Testi Boyutları

Boyut Numarası	Boyutlar
1	Problemin Belirlenmesi
2	Deney Tasarlama
3	Gözlem, Ölçme, Verilerin Toplanması
4	Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi
5	Yorum ve Değerlendirme

3.3.5.2. Durum Çalışması İçin Veri Toplama Araçları

Durum çalışması için veri toplama aşamaları;

1. Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşme Soruları
2. Etkinliğe Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları
3. Yansıtıcı Günlüklerin ve Etkinlik Raporlarının Yazılması
4. Yarı Yapılandırılmış Son Görüşme Soruları

Bu aşamaların takibinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı kullanımının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvar algılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisi araştırılmıştır.

3.3.5.2.1. Yarı Yapılandırılmış Ön ve Son Görüşme Soruları

Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği'nin, açık uçluluk ve bütünleşme olmak üzere 2 alt boyutuyla ilişkili yarı yapılandırılmış görüşme soruları hazırlanmıştır. Sorular hazırlandıktan sonra bir öğrenciyle deneme görüşmesi

yapılmış, görüşme yapılırken ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Görüşme bittikten sonra ses kayıt cihazındaki görüşme dinlenerek transkripsiyonu yapılmıştır. Soruların anlaşılabilirliği, soruların ardışıklığı, derinlemesine yanıt alınabilecek sorularda yönlendirme yapılmayacak şekilde alternatif sorular sorulabileceği gibi durumlar dikkate alınarak sorular düzenlenmiş ve yarı yapılandırılmış görüşme formu son halini almıştır.

Öğretmen adayları ile Genel Kimya Laboratuvarına yönelik ön algılarını belirleyebilmek için yarı yapılandırılmış ön görüşme soruları kullanılmıştır (Ek 4). 8 etkinlik etkinliğinden sonra her öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış son görüşme soruları ile son görüşmeler yapılmıştır (Ek 5).

3.3.5.2.2. Etkinlike Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Her etkinlikden sonra öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvarına yönelik algılarını öğrenmek için 6 öğretmen adayı ile görüşmelere devam edilmiştir. Laboratuvar uygulaması bittikten sonra öğretmen adaylarına yapılan etkinlik ile ilgili sorular ve laboratuvar algısı (açık uçluluk ve bütünleşme boyutları) ile ilgili sorular yer almaktadır (Ek 6). Görüşmeler ses kayıt cihazı ile kaydedilmiş olup görüşme bittikten sonra ses kaydı dinlenerek yazılı hale getirilmiştir. Görüşme verileri betimsel analiz yaklaşımı ile analiz edilmiştir. Analiz sonuçları her bir öğrenci için haftalık değişim olarak incelendiği için algı değişimi detaylı olarak takip edilmiştir.

3.3.5.2.3 Yansıtıcı Günlükler ve Etkinlik Raporlarının Yazılması

-Yansıtıcı Günlükler ve Analizi

Yansıtıcı günlükler araştırmacı tarafından rehberli sorgulama (Ek 7) ve açık sorgulama (Ek 8) düzeyine göre iki ayrı form olarak geliştirilmiştir. Öğretmen adaylarının laboratuvar algıları, yansıtıcı günlükler aracılığı ile takip edilmiştir. Öğretmen adaylarından her etkinlik uygulaması sonrasında yansıtıcı günlük hazırlamaları istenmiştir.

Araştirmacı: Nasıl?

*G: Anlattıktan sonra konuyu **pekiştirmemiz** için. Bununla bu tepkimeye giriyor ama bu oluyor diye değil de biz bununla bunu tepkimeye soktuk bunu bulduk dememiz için.*

Araştirmacı: Dersin bu şekilde işlenmesi öğrenmende etkili oldu mu?

G: Evet.

Araştirmacı: Nasıl etkili oldu?

*G: Daha iyi anlamamızı sağladı, daha iyi **pekiştirmemizi** sağladı.*

Araştirmacı: Genel Kimya dersi nasıl işleniyordu? Öğretmen konuyu anlattıktan sonra mı deney yaptı. Deney yaptıktan sonra mı dersi işledi?

*G: **Konuyu anlattıktan sonra deney yaptı.***

-Etkinlik Raporları ve Analizi

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerindeki değişim etkinlik raporları ile izlenmiştir. Öğretmen adaylarından her etkinlikten sonra V-diyagramına uygun rapor hazırlamaları istenmiştir. Raporda bilimsel süreç becerileri V-diyagramı bölümleri ile ilişkilendirilmiştir. Burada V-diyagramının odak sorusunun cevabına, kavramsal ve yöntemsel bölümlerine dikkat edilmiştir. Etkinlik raporlarının değerlendirileceği ölçütler araştırmacı ve Kimya Eğitimi uzmanı ile beraber geliştirilmiştir (Ek 3). Bu ölçütlerdeki bölümlerin her biri en az 0, en fazla 4 veya 5 aralığında puanlanmıştır. Örneğin, öğretmen adayı problem durumunu belirleme bölümünde, 0 puan aldığında problemi belirtmediği, 1 puan aldığında yanlış belirttiği, 2 puan aldığında eksik belirttiği, 3 puan aldığında büyük oranda belirttiği, 4 puan aldığında tüm değişkenlerle beraber belirttiği incelenmektedir. Çizelge 22' de örnek ölçütler ve ölçütlerin puanlamaları gösterilmektedir.

Çizelge 23. Örnek Ölçütler ve Puanlamalar

PUAN	0	1	2	3	4	5
<i>Problem durumunu belirleme</i>	Belirtilmemiş	Yanlış belirtilmiş	Eksik belirtilmiş	Büyük oranda belirtilmiş	Tüm değişkenlerle beraber belirtilmiş	-
<i>Denence yazma</i>	Yazılmamış	Sadece tahminde bulunulmuş	Tahminler gözlem ya da deneyime dayalı	Tahminler doğru bilgilere ya da kişisel deneyimlere dayalı	Tahminler doğru ve bilimsel bilgilere dayalı	-
<i>Araştırmanın tasarlanmaması/ Deneyin yapılması</i>	Tasarı sunulmamıştır.	Başka bir kaynaktan kopyalanmıştır.	Kendi sözleriyle adımlar açık bir şekilde belirtilmiş. Ancak deneyin tekrar yapılması açık olmadığı ve yanlış bilgiler olduğu için imkansızdır.	Kendi sözleriyle adımlar açık bir şekilde belirtilmiş. Ancak deneyin tekrar yapılması açık olmadığı ve yanlış bilgiler olduğu için zordur.	Kendi sözleriyle adımlar açık bir şekilde belirtilmiş. Araştırmayı bile bir araştırmacı tarafından tekrarlanabilir.	Kendi sözleriyle adımlar açık ve kesin bir şekilde belirtilmiş. Araştırmacılar tarafından kolaylıkla tekrar edilebilir.

3.3.6. Geçerlik, Güvenirlik

- Deneysel Desen İçin Geçerlik, Güvenirlik

Fen Bilimleri Öğretmenliği 1. sınıf öğretmen adayları (N=50) ile pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada asıl çalışmanın basamakları takip edilmiştir. Pilot çalışma için nicel veri toplama araçları olarak Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği kullanılmıştır. Nicel veri toplama araçları Kimya Eğitimi uzmanının önerileri de dikkate alınarak araştırmacı tarafından ön test-son test olarak uygulanmış ve geçerlik ve güvenirliliğe bakılmıştır.

Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevre Ölçeği, Doğan vd. (2003) tarafından yapılan araştırmada ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısını 0.85, Ceylan ve Feyzioğlu (2018) (N=557) 0.84 bulmuştur. Bu çalışmada (N=28) 0.51 bulunmuştur. Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Feyzioğlu, Demirdağ, Akyıldız ve Altun (2012) tarafından KR20 güvenirlik katsayısı 0.83, bu çalışmada KR20 güvenirlik katsayısı 0.74 bulunmuştur. Pilot çalışma dışında güvenilir nicel veri toplama araçları kullanılmıştır.

- Durum Çalışması İçin Geçerlik, Güvenirlik

Bir nitel araştırmanın doğruluğu geçerlikle ilgiliyken tekrarlanabilirliği ve gerçeği yansıtmaya düzeyi güvenirlikle ilişkilidir (Ekiz, 2013). Nitel araştırmalarda geçerlik incelenen ortam, kişi ya da durumu yanlışlıktan uzak olduğu gibi gözlenmesidir. Bulguların doğru değerlendirilmesi ve sonuçlara ulaşma sürecinin tüm detaylarıyla açıklanması gerekmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel araştırmanın geçerliğini sağlayabilmek için toplanan verilerin ayrıntılı bir şekilde rapor haline getirilmesi gerekmektedir (LeCompte ve Goetz, 1982). Bunun sağlanabilmesi için araştırmacı veri toplama sürecinde bulunup ayrıntıları uygun biçimde kaydederek geçerliği artırabilir (Güney, 2017). Geçerlik, dış geçerlik ve iç geçerlik olarak ikiye ayrılmaktadır.

Dış geçerlik (aktarılabirlik), sonuçların genellebilirliğidir. Yani araştırma sonuçlarının benzer özellikteki ortamlarda ya da benzer özellikteki bireyler ile benzer sonuçlar elde edilmesidir (Merriam, 2009). Bu çalışmada dış geçerliği sağlamak için; çalışmanın her aşaması ayrıntılı bir şekilde betimlenmiş ve uygulama benzer grupla yapılmıştır.

İç geçerlik (inandırıcılık), araştırma sürecinin gerçeği yansıtabilmesi için ayrıntılı bir şekilde açıklanmasıdır (Merriam, 2009). Araştırmanın anlaşılabilirliğini artırmak için farklı veri toplama araçları kullanılarak çeşitleme yapılabilir (Patton, 2002). Bu çalışmada iç geçerliğini sağlamak için; yarı yapılandırılmış görüşmeler,

yansıtıcı günlükler, Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği ve Kimya Laboratuvarı Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılarak farklı veri toplama araçlarından yararlanılmıştır. Bunlara ek olarak çalışmaya uzun süre devam edilmiş, V-diyagramlarının oluşturulma sürecinde, nitel veri toplama araçlarının geliştirilmesinde ve analizinde alan eğitimi uzmanından bilgi alınmıştır. Böylece iç geçerlik artırılabilir (Büyüköztürk, Kılıç, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

Güvenirlik, araştırmanın başka bir araştırmacı tarafından aynı şekilde uygulandığında sonuçların benzer olmasıyla sağlanabilir (Yin, 2003). Güvenirliği arttırmak için alan notu, ses kaydı, video, fotoğraf, katılımcılardan yapılabilecek alıntılar kullanılabilir. Alan notlarının katılımcılar tarafından incelenmesi (üye kontrolü), araştırmanın her aşamasının ayrıntılı olarak tanımlanması önemlidir (Büyüköztürk vd., 2012). Güvenirlik, dış güvenilirlik ve iç güvenilirlik olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Dış güvenilirlik (teyit edilebilirlik), araştırma sonuçlarının tekrarlanabilirliğidir (Şimşek ve Yıldırım, 2011). Dış güvenilirlik, veri çeşitlemesi ve farklı analiz yöntemleri kullanılması, verilerin kayıt altına alınması ve veri analizinin uzmanlar tarafından kontrol edilmesi ile sağlanmaktadır (Merriam, 2009). Bu çalışmada dış güvenilirliği sağlayabilmek için, veriler görüşme ses kayıtları, yansıtıcı günlükler ve V-diyagramları ile toplanmış ve ham veriler, veri toplama araçları ve analiz sürecinde yapılan çalışmalar araştırmacı tarafından saklanmıştır. Bunlara ek olarak verilerin analizi alan uzmanları tarafından kontrol edilmiştir.

İç güvenilirlik (tutarlık), aynı veri üzerinde çalışan başka araştırmacıların aynı sonuca ulaşmasıdır (Merriam, 2009). Bu çalışmada iç güvenilirliği sağlayabilmek için; araştırma verileri ayrıntılı olarak kaydedilmiştir ve saklanmıştır.

3.3.7.Araştırmacının Rolü ve Veri Toplama Süreci

3.3.7.1. V-Diyagramı Nasıl Kullanıldı?

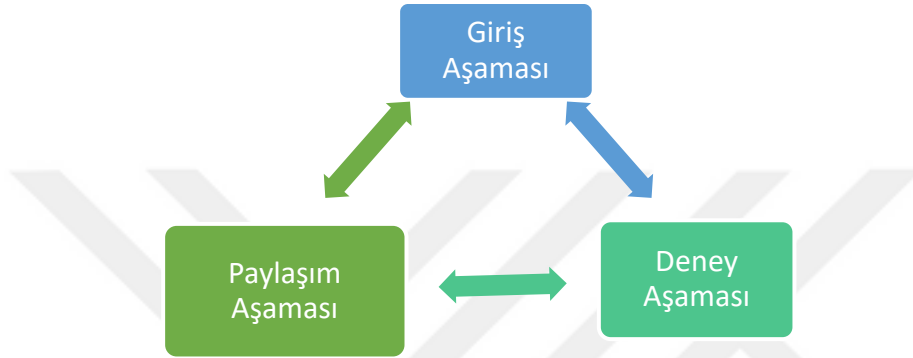
Genel Kimya deneyleri, Fen Bilimleri Öğretmenliği bölümünde okuyan 1.sınıf öğretmen adayları için hazırlanan lisans öğretim programında belirtilen konuları kapsamaktadır. Bu konulara göre alan yazındaki ve kaynak kitaplardaki deneyler incelenmiştir. Etkinlik föyleri rehberli sorgulama ve açık sorgulama düzeyinde V-diyagramının bölümleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Dersler 8 etkinlik etkinlikleri ile yürütülmüştür. İlk 4 etkinlik etkinliği rehberli sorgulama, son 4 etkinlik etkinliği ise açık sorgulama düzeyinde kullanılmıştır (Ek 9). Laboratuvar uygulamalarında sorgulama düzeyine göre etkinlik isimleri Çizelge 24'te sunulmuştur.

Çizelge 24. Laboratuvar Uygulamalarında Sorgulama Düzeyine Göre Yapılan Etkinlikler

Sorgulama Düzeyi			
Rehberli Sorgulama (Guided Inquiry)		Açık Sorgulama (Open Inquiry)	
1.Etkinlik	Yoğunluk	5.Etkinlik	Periyodik Cetvel
2.Etkinlik	Hidrat (Kristal) Suyunun Tayini	6.Etkinlik	Potasyum Klorat
3.Etkinlik	Magnezyum Metalinin Yanması	7.Etkinlik	Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay
4.Etkinlik	İyonlaşma Enerjisi	8.Etkinlik	Gaz Kanunları

Fen bilimleri öğretmen adayları açık sorgulamanın olduğu öğrenme ortamında çalışırken bilimsel süreç becerisinin geliştiğini ve anlamlı öğrendiğini fark ederse, bu konuda ikna olursa ve sonuçta bu yöntem kendi öğrenmesi için akla yatkınsa Genel kimya laboratuvarına yönelik algısı da buna göre değişecektir. Bu yöntem ile öğretmen adayı laboratuvar algısını öğretmenlik hayatında da kullanabilir. Bu açıdan Genel Kimya I dersinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında tümevarım

yaklaşımı kullanılmıştır. Dersler 2 saat teorik ve 2 saat uygulama olarak gerçekleşmiştir. Dersler Şekil 6’da gösterildiği gibi üç aşamada yürütülmüştür.



Şekil 6. Genel Kimya Dersi Şeması

Dersin “Giriş Aşaması” (1 ders saati- Teorik): V-diyagramının odak sorusu öğretmen tarafından sınıfa sorulmuştur. Odak soru mevcut ya da açıklığa kavuşturulması istenen bir problemi çözmeye yönelik ya da deneyin amacını ortaya koymak için sorulmuştur. Böylece öğretmen adayları odak sorunun çözümüne yönelik önceki yaşantılarını, var olan bilgilerini kullanarak ya da araştırma kaynaklarına ulaşarak odak soruyu çözmeye çalışmışlardır. Bu süreçte oluşturulan tartışma ortamında öğretmen adayları problemi ve değişkenleri belirlemiş, tahmin yürütmüş, deneyi yaparak yaşayarak yöntemi test etmiş, o konuyla ilgili kavramları, kanunları ve teorileri bulmaya çalışmışlardır. Öğretmen adayları sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında tartışmalara katılarak fikirlerini rahatça söyleme imkanına ulaşmıştır Fikirlerin rahatça söylenmesi, farklı fikirlerin tartışılması öğrenme ortamında yapılacak olan deneye yönelik merak uyandırması, odak soruyu çözmeye çalışması, deney sonucunu tahmin etme konusunda dersin verimliliğini artırmıştır. Böylece öğretmen adayları kendi fikrini başka fikirlerle karşılaştırma ve test etme imkanına ulaşmıştır. Aynı zamanda bilim süreç becerilerinde gözlem yapma, hipotez kurma veya tahmin etme becerileri

kullanılmıştır. V-diyagramının odak sorusunun çözümü için deney aşamasına geçilmiştir.

Dersin “Deney Aşaması” (2 ders saati- Laboratuvar): Dersin giriş aşamasından (Pazartesi günü) deney aşamasına (Perşembe günü) kadar 3 günlük zaman vardır. Bu zaman diliminde öğretmen adayları deneye başlamadan önce o konuyla ilgili kavramları, teorileri ve ilkeleri araştırmıştır (3 gün). Laboratuvar saatinde öğretmen tarafından başlatılan tartışma ortamına öğretmen adayları yaptıkları araştırmalar doğrultusunda katılım sağlamıştır. Öğretmen her grubun nasıl araştırmalar yaptığını, araştırma yaparken hangi kaynaklara ulaştıklarını ortaya koymaktadır. Böylece öğretmen adayları hem farklı grupların araştırmalarını, hangi kaynaklara ulaştıklarını öğrenmekte hem de dersten önce yeterince araştırmaya sahip değillerse bu eksikliklerinin farkına vararak eksikliklerini kapatmaya çalışmaktadır. Tartışma ortamında V-diyagramında yer alan odak sorunun çözümüne yönelik öğretmen adaylarının fikirleri oraya çıkarılmış ve fikirlerini tartışmaları sağlanmıştır. Tartışma ortamında öğretmen adayları fikirlerini rahatça belirtmiştir. Her gruptan ayrı ayrı etkinlik ile ilgili hipotezler veya tahminler öğrenilmiştir ve bu hipotez veya tahminler tahtaya yazılmıştır. Etkinlikde kullanılacak araç-gereçler rehberli sorgulamanın yapıldığı 4 etkinlikte (yoğunluk, hidrat (kristal) suyunun tayini, magnezyum metalinin yanması, iyonlaşma enerjisi) öğretmen tarafından belirlenmiş ve temini sağlanmıştır. Daha sonra açık sorgulamanın yapıldığı 4 etkinlikte ise etkinlikde kullanılacak malzemeleri öğretmen adayları belirleyerek temin etmiştir. Açık sorgulama ile ilgili etkinliklerde ise (periyodik cetvel, potasyum klorat, fiziksel olay ve kimyasal olay ve son etkinlik olarak gaz kanunları) farklı etkinlikler tasarlamışlardır. Bilimin doğası açısından bakıldığında öğretmen adayları bilimsel süreçte tek bir yönetime başvurmamış, farklı yöntemler izlemişlerdir. Öğretmen adayları etkinlik sonunda hangi sonuca ulaşacağını önceden bilmemektedir ve deneyin yapılışında, verilerin toplanmasında ve yorumlanmasında öğretmen adayları aktif rol oynamıştır. Osborne vd., (2003) tarafından tanımlanan bilimsel sorgulamanın doğası (NOSI) bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm, verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve

tahmin, yaratıcılık boyutlarını geliştirebilirler. Aynı zamanda öğretmen adayları bu çalışmada kullanılan Ergin ve arkadaşlarının (2005) tanımladığı deney tasarlama, gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi becerilerini geliştirebilirler.

Dersin “Paylaşım Aşaması” (1 ders saati- Teorik): Laboratuvar sonrasında öğretmen adayları V-diyagramının kayıtlar ile veri dönüşümleri kısmı dikkate alınarak deneysel, bilgi ve değer iddiaları üzerine paylaşımlarda bulunmuştur. Öğretmen adayları deney sonuçlarını sınıf ortamında tartışmış ve deneysel bilgiler ile kuramsal bilgilerini karşılaştırmıştır. Her etkinlik sonunda V-diyagramına göre bireysel olarak deney raporu ve yansıtıcı günlüklerini hazırlamışlardır. Deneyden sonraki teorik derse gelirken raporlarını ve yansıtıcı günlüklerini yanlarında getirmişlerdir. Etkinlik raporları ve yansıtıcı günlüklerini hazırlamaları için 3 günlük (Perşembe, Cuma, Cumartesi) zamanlarının olması yeteri sürelerinin olduğunu göstermektedir. Öğretmen adayları etkinlik raporunda varsa yapılan hataları, hata kaynaklarını, hata yüzdesini açıklamışlardır. Farklı hata yüzdeleri görüldüğünde bu farklılığın sebebini, hata yüzdesinin düşük olması için nelere dikkat edilmesi gerektiğini yorumlamıştır. Laboratuvarda yaptıkları deneyin hipotez veya tahminlerinin doğruluğu veya yanlışlığı hakkında yorumlarda bulunmuştur. Bu yorumlar ışığında o konunun dayandığı ilkeler, teoriler ortaya çıkarılmıştır. Osborne vd., (2003) tarafından tanımlanan bilimsel sorgulamanın doğası (NOSI) bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, yaratıcılık, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm, verilerin analizini gözden geçirir, kontrol eder, yorumlar ve değerlendirir. Aynı zamanda öğretmen adayları bu çalışmada kullanılan Ergin ve arkadaşlarının (2005) tanımladığı problemin belirlenmesi, deney tasarlama, gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi ile yorum ve değerlendirme becerilerini geliştirebilirler. Öğretmen adaylarının yaptığı etkinlikte konuyla veya teorik bilgide anlaşılmayan yerlerin olup olmadığı sorulmuş, anlaşılmayan yerler varsa bunların açıklığa kavuşturulmasından sonra yeni bir konuya başlanmıştır.

Yeni konu için dersin “Giriş Aşaması”nda V-diyagramında yer alan odak soru sınıfa verilerek öğretmen adaylarının konuyla ilgili ön bilgileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Her etkinlik için bu şekilde bir döngü ile devam etmiştir. Bu döngüsel süreçte öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin, bilimin doğasını, bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları beklenmektedir. Öğretmen adayları bilimsel sorgulamanın olduğu öğrenme ortamında hem bilimin nasıl yapılacağını (science process) hem de bilimsel sorgulamanın doğasını öğrenmiş olurlar (Strippel ve Sommer, 2015). Aynı zamanda öğretmen adayları sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının benimsendiği sınıflarda bilim insanlarının doğal dünya ile ilgili sorularına cevap arama sürecini birebir yaşarlar. Böylece bilimsel düşünme, sorgulama ve dolayısıyla bilimsel süreç becerilerini geliştirme olanağına sahip olurlar (Karapınar, 2016).

V-diyagramlı hazırlanmış “Rehberli Sorgulama” düzeyine örnek etkinlik föyü; “Yoğunluk Etkinliği” Şekil 7’de, “Açık Sorgulama” düzeyine örnek etkinlik föyü; “Gaz Kanunları Etkinliği” Şekil 8’de verilmiştir.

DENEY NO:1

TARİH:

DENEYİN ADI: YOĞUNLUK DENEYİ**Odak Sorusu:** Sıvıların yoğunluğunu etkileyen değişkenler nelerdir?**Kavramsal Kısım****Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

-Kütle nedir?

-Hacim nedir?

-Yoğunluk nedir? Nelere bağlıdır?

-Kati, sıvı ve gazların yoğunluğunu etkileyen değişkenler nelerdir?

Kavramlar

-Kütle

-Hacim

-Yoğunluk

-Basınç

-Sıcaklık

Araç ve Gereçler

- Mezür
- Dereceli silindir
- Su
- Terazi
- İspirto ocağı
- Termometre

Deneyin Yapılışı

- Dereceli silindir veya mezür yardımıyla 20 °C sudan 2, 4, 6, 8 ve 10 mL su alınız. Bu sıvıların kütlelerini ölçünüz. Her birinin yoğunluğunu hesaplayınız.
- Suyu ispirto ocağıyla 60 °C olana kadar ısıtınız. 60 °C sudan 2, 4, 6, 8 ve 10 mL su alınız. Bu sıvıların kütlelerini ölçünüz. Her birinin yoğunluğunu hesaplayınız.

Yöntem Kısım**Deneyel İddialar**

1.Sıvıların kütlelerini ve hacmini değiştirdiğimizde yoğunluk değişir mi?

2.Sıvıların sıcaklığını değiştirdiğimizde yoğunluk değişir mi?

Bilgi İddiaları

1.Sıvıların yoğunluğunu etkileyen etmenler nelerdir?

Değer İddiaları

1.Farklı sıcaklıklardaki sıvıların yoğunluğu farklı mıdır? Neden?

2.Saf sıvıların yoğunluğunu neler etkiler? Nasıl?

3.1 L su, 1 L süt ve 1 L zeytinyağının yoğunluğu aynı mıdır? Her maddeye 5 L olacak şekilde ekleme yapılırsa yoğunlukları değişir mi?

4.Yoğunluk ayırt edici özellik midir?

5.Yoğunluktan başka ayırt edici özellikler var mıdır?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)

20 °C			60 °C		
V (mL)	m (g)	d (g/mL)	V (mL)	m (g)	d (g/mL)
2			2		
4			4		
6			6		
8			8		
10			10		

*Deney sonucunda bulduğunuz verileri kullanarak yoğunluk grafiğini çiziniz. Değişkenleri belirtiniz.

*Çizilen grafiği yorumlayınız.

*Grafiğin eğimini hesaplayınız.

*Eğimden yararlanarak yoğunluğun formülünü türetiniz.

Veri Dönüşümleri: Hidratasyon suyu yüzdesini deneysel olarak bulunuz.

Şekil 7. V-Diyagramlı hazırlanmış “Rehberli Sorgulama” düzeyine örnek etkinlik föyü; “Yoğunluk Etkinliği”

ADI SOYADI:

DENEYİN ADI: GAZ KANUNLARI

TARİH:

DENEY NO:8

Odak Sorusu:1 mol
NH₃1 mol
HCl

Sürtünmesiz pistonlu aynı sıcaklık ve aynı atmosfer basıncında bulunan 1 mol NH₃ ve 1 mol HCl gazlarının yayılım hızlarıyla kütleleri arasında nasıl bir ilişki vardır? (Kaplarn hacimleri aynıdır.)

Kavramsal Kısım**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için sizce hangi kavram, yasa ve kuramları bilmeliyiz?

Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırmız.

Kavramlar**Yöntem Kısım****Deneyel İddialar/ Bilgi İddiaları**

1. Gazların kinetik enerjisi nelere bağlıdır?
2. Aynı ortamda bulunan iki gazın kinetik enerjileri ve hızları hakkında nasıl yorum yapabiliriz? Hızı neye bağlıdır?
3. Sabit sıcaklık ve sabit miktardaki gazın hacmi ile basıncı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bilgi İddiaları:

1. NH₃ ile HCl gazlarının hızlarını nasıl karşılaştırdınız?
2. Gazların difüzyon hızı hangi değişkenlere bağlıdır?
3. Sürtünmesiz pistonlu bir kapta N₂ ideal gazı bulunmaktadır.
 - a. Kaba aynı sıcaklıkta ve aynı molde He gazı eklenince, kapta bulunan N₂ gazının basıncı başlangıca göre nasıl değişir?
 - b. Kaba aynı sıcaklıkta ve aynı molde N₂ gazı eklenince, kapta bulunan N₂ gazının basıncı başlangıca göre nasıl değişir?

Değer iddiaları:

1. Graham difüzyon yasası günlük hayatta nerelerde kullanılır?
2. Belirli miktardaki He gazının basıncı ile sıcaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır? (Kabin hacmi sabit tutulmaktadır.)
3. Soluk alıp verirken akciğerlerimizi kullanırız. Peki, akciğerlerimiz nasıl bir mekanizmayla çalışıyor? Acaba akciğerlerimizin çalışması hangi gaz yasası ile ilişkilidir?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler): Deneylerle ilgili gözlemlerinizi kaydediniz.

Veri Dönüşümleri: Verilerinizi dikkate alarak nasıl bir model oluşturabilirsiniz (Matematiksel bir formül, grafik, şekil vb...).

Şekil 8. V-Diyagramlı hazırlanmış “Açık Sorgulama” düzeyine örnek etkinlik föyü; “Gaz Kanunları Etkinliği”

Şekil 7 ve 8 incelendiğinde etkinliklerin açıklık düzeyi farklılık göstermektedir. Yoğunluk etkinliğinde teoriler, ilkeler ve kavramlar, etkinliğin yapılışı, etkinlikte kullanılacak araç ve gereçler ve kayıtlar bölümleri hazır olarak verilmiştir. Gaz Kanunları etkinliğinde ise bu bölümlerin öğretmen adayları tarafından oluşturulması beklenmiştir. Öğretmen adayları bilgiye erişim yolları ve bilimsel yöntemin aşamaları olan teknik süreci yaşamış olurlar. Bu süreci yaşamak isteyenler bilimsel süreç becerilerine de sahip olmalıdır (National Research Council (NRC), 1996; Gültekin, 2009). Öğretmen adayları bu süreçte bilimsel süreç becerilerini kullanmaktadır.

4. BULGULAR

4.1. Deneysel Desene Ait Bulgular

4.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Bulgular

1. Birinci Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmaktadır (Toplam, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:0.14 $p>0.05$). Yapılan eşleştirilmiş örneklemelerde t-testi sonucuna göre Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç beceri düzeylerinin öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine (Çizelge 25) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ve etki büyüklüğü oldukça yüksek düzeydedir ($t_{(27)} = -5.501$, $p<0.05$, Cohens' $d=4.84$).

Çizelge 25. Birinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Toplam	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	21.21	28	4.26	0.81			
Son Test	24.50	28	3.58	0.67	-5.501	27	0.000

p* ($p<0.05$)

2.İkinci Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **problemin belirlenmesi boyutunun** ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri problemin belirlenmesi boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmaktadır (Problemin Belirlenmesi Boyutu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:4.43

$p>0.05$). Yapılan eşleştirilmiş örneklerde t-testi sonucuna göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri problemin belirlenmesi boyutunun öntest ile sontest puanları arasında (Çizelge 26) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır ($t_{(27)} = -1.867$, $p>0.05$).

Çizelge 26. İkinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Problemin Belirlenmesi Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	5.71	28	1.15	0.22	-1.867	27	0.073
Son Test	6.29	28	1.51	0.29			
p* ($p>0.05$)							

3.Üçüncü Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **deney tasarlama boyutunun** ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin deney tasarlama boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmaktadır (Deney Tasarlama Boyutu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:3.39 $p>0.05$). Yapılan eşleştirilmiş örneklerde t-testi sonucuna göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri problemin deney tasarlama boyutunun puanları öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine (Çizelge 27) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ve etki büyüklüğü oldukça yüksektir ($t_{(27)} = -3.022$, $p>0.05$, Cohens' $d=3.40$).

Çizelge 27. Üçüncü Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Deney Tasarlama Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	4.18	28	1.56	0.29			
					-3.022	27	0.005
Son Test	4.86	28	1.38	0.26			

p* (p<0.05)

4.Dördüncü Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **gözlem, ölçme, verilerin toplanması boyutunun** ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri gözlem, ölçme, verilerin toplanması boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmamaktadır (Gözlem, Ölçme, Verilerin Toplanması Boyutu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:6.38, p<0.05). Wilcoxon testi sonucuna göre Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin gözlem, ölçme, verilerin toplanması boyutunun puanları öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine (Çizelge 28) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ve etki büyüklüğü orta düzeydedir (Z=-2.902, p<0.05, Cohens' d=0.54).

Çizelge 28. Dördüncü Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Gözlem, Ölçme, Verilerin Toplanması Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	7.25	28	2.05	0.32			
					-2.902	27	0.004
Son Test	8.68	28	1.33	0.26			

p* (p<0.05)

5.Beşinci Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi boyutunun** ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmaktadır (Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi Boyutu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:1.06, $p>0.05$). Yapılan eşleştirilmiş örneklemlerde t-testi sonucuna göre Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi boyutunun puanları öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine (Çizelge 29) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ve etki büyüklüğü oldukça yüksektir ($t_{(27)} = -2.268$, $p<0.05$, Cohens' $d=3.25$).

Çizelge 29. Beşinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Elde Edilen Verilerin İşlenmesi ve Görsel Olarak İfadesi Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	1.61	28	0.79	0.15	-2.268	27	0.032
Son Test	2.00	28	0.67	0.13			

p* ($p<0.05$)

6.Altıncı Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin **yorum ve değerlendirme boyutunun** ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri yorum ve değerlendirme boyutunun ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmamaktadır (Yorum ve Değerlendirme Boyutu, D'Agostino-Pearson

Omnibus Test DP:9.15, $p<0.05$). Wilcoxon testi sonucuna göre Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri yorum ve değerlendirme boyutunun puanları öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine (Çizelge 30) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ve etki büyüklüğü düşüktür ($Z=-2.024$, $p<0.05$, Cohens' $d=0.38$).

Çizelge 30. Altıncı Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Yorum ve Değerlendirme Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	2.25	28	0.88	0.13	-2.024	27	0.043
Son Test	2.68	28	0.54	0.10			
p* ($p<0.05$)							

Deneysel desene ait bilimsel süreç becerilerine yönelik bulgularda, bilimsel süreç becerileri testinin ön-son testinde, deney tasarlama, gözlem, ölçme, verilerin toplanması, elde edilen verilerin işlenmesiyle son olarak yorum ve değerlendirme boyutlarında istatistiksel olarak sontest lehine anlamlı farklılık bulunurken, problemin belirlenmesi boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Bu durumda sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan V-diyagramı aracının bilimsel süreç becerilerine etkisinden bahsedilebilir.

Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde **problemin belirlenmesi** becerisi için, V-diyagramının odak sorusu ve kavramsal kısmının etkili olacağı düşünülmekteydi. Ancak problemin öğretmen adaylarına hazır olarak verilmesi bu boyuttaki etkiyi azalttığı söylenebilir. **Deney tasarlama** becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının yöntemsel kısmının, **gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi** becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının yöntemsel kısmı ile kayıtlar bölümlerinin etkili olduğu söylenebilir. **Elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi** becerisinin gelişmesinde V-diyagramının veri ve bilgi dönüşümleri bölümlerinin; yorum ve değerlendirme becerisinin gelişmesinde V-diyagramının

veri ve bilgi dönüşümleri, odak sorusu, değer iddiaları, bilgi iddiaları, deneysel iddialar ve kavramsal kısmının etkilediği söylenebilir.

4.1.2. Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Ait Bulgular

1.Birinci Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarının **açık uçluluk boyutu** açısından ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarının açık uçluluk boyutu açısından ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmaktadır (Açık Uçluluk Boyutu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:0.32, $p>0.05$). Yapılan eşleştirilmiş örneklerde t-testi sonucuna göre Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarının açık uçluluk boyutu açısından öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine (Çizelge 31) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur ve etki büyüklüğü orta düzeydedir ($t_{(27)}=0.604$, $p<0.05$, Cohens' $d=0.57$).

Çizelge 31. Birinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Açık Uçluluk Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	21.97	28	3.72	0.69	0.604	27	0.03
Son Test	23.38	28	2.88	0.53			

p* ($p<0.05$)

2.İkinci Araştırma Problemine Ait Bulgular: Fen Bilimleri öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvar algılarının **bütünleşme boyutu** açısından ön test puanları ile son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının genel kimya laboratuvar algılarının bütünleşme boyutu açısından ön test puanları ile son test puanları arasındaki fark normal dağılmamaktadır (Bütünleşme Boyutu, D'Agostino-Pearson Omnibus Test DP:26.24, $p < 0.05$). Yapılan Wilcoxon testi sonucuna göre Fen Bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarının bütünleşme boyutu açısından öntest ile sontest puanları arasında (Çizelge 32) istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmamıştır ($Z = -1.954$, $p > 0.05$).

Çizelge 32. İkinci Araştırma Problemine Ait Tanımlayıcı İstatistikler ve T-Testi Sonuçları

Bütünleşme Boyutu	Ort	N	Ss	Sh	t	sd	p*
Ön Test	11.79	27	2.24	0.32	1.954	27	0.051
Son Test	12.79	27	2.56	0.45			

p* ($p > 0.05$)

Deneysel desene ait Genel Kimya Laboratuvar algılarına yönelik bulgularda, açık uçluluk boyutunda istatistiksel olarak sontest lehine anlamlı bir farklılık bulunurken, bütünleşme boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Bu durumda sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan V-diyagramı aracının açık uçluluk boyutu üzerine etkisinden bahsedilebilir. Öğretmen adaylarının açık uçluluk boyutu için Genel Kimya Laboratuvar algısını V-diyagramının odak sorusu, kavramsal kısmı, yönlemsel kısmı, veri ve bilgi dönüşümleri, değer iddiaları, bilgi iddiaları ve deneysel iddialar bölümlerinin etkilediği söylenebilir. Bütünleşme boyutu için V-diyagramının odak sorusu, kavramsal kısmı, yönlemsel kısmı, kayıtlar bölümlerinin etkilediği söylenebilir.

4.2. Durum Çalışmasına Ait Bulgular

Bu çalışmada Genel Kimya Laboratuvar algı düzeyine (düşük, orta ve yüksek algı) sahip 3 farklı grupta inceleme yapılmıştır. Bu çalışmadaki her grup bir durumu temsil etmektedir. Bu durumlar düşük, orta ve yüksek laboratuvar algısına sahip öğretmen adaylarının açık uçluluk ve bütünleşme boyutundaki algılarının V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamından etkilenip etkilenmediği ve bunun nedenlerinin 8 hafta boyunca ayrıntılı olarak ortaya konmasıdır (Çizelge 33).

Çizelge 33. Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algı Düzeyleri

Öğretmen Adayı	Laboratuvar Algı Düzeyi	Durum
H, D	Yüksek	Yüksek Algı (YA)
E, Z1	Orta	Orta Algı (OA)
G, Z2	Düşük	Düşük Algı (DA)

Öğretmen adaylarının açık uçluluk ve bütünleşme boyutundaki algıları 8 hafta boyunca görüşmelerle (ön görüşme, etkinlik sonrası görüşme ve son görüşme) ve yansıtıcı günlüklerle (her etkinlikten sonra) incelenmiştir.

4.2.1. Yüksek Algı (YA) Düzeyine Ait Bulgular

H ve D öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeğine göre yüksek düzeyde algıya sahip oldukları belirlenmiş olsa da kendileriyle yapılan ön görüşmede H öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı açık sorgulama/doğrulama düzeyinde; D öğretmen adayının ise doğrulama düzeyindedir (Çizelge 34).

Cizelge 34. Yüksek Algı Düzeyinde Bulunan Öğretmen Adaylarının Bulguları

GÖRÜŞMELER	H		D	
	Açık Uçluluk	Bütünleşme	Açık Uçluluk	Bütünleşme
Ön Görüşme	Açık Sorgulama/ Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
1. Etkinlik: Yoğunluk	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
2. Etkinlik: Hidrat (Kristal) Suyunun Tayini	Rehberli sorgulama	Etkinlikte yer almadı	Etkinlikte yer almadı	Tümdengelim
3. Etkinlik: Magnezyum Metalinin Yanması	Açık Sorgulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
4. Etkinlik: İyonlaşma Enerjisi	Açık Sorgulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
5. Etkinlik: Periyodik Cetvel	Doğrulama	Tümdengelim	Açık Sorgulama	Tümdengelim
6. Etkinlik: Potasyum Klorat	Etkinlikte yer almadı	Tümdengelim	Açık Sorgulama	Etkinlikte yer almadı
7. Etkinlik: Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay	Doğrulama	Etkinlikte yer almadı	Etkinlikte yer almadı	Tümdengelim
8. Etkinlik: Gaz Kanunları	Doğrulama	Tümdengelim	Açık Sorgulama	Tümdengelim
Son Görüşme	Doğrulama	Tümdengelim	Açık Sorgulama	Tümdengelim

H öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı uygulamaya girişte açık sorgulama/ doğrulama düzeyindeyken 8. etkinliğin sonunda doğrulama düzeyine gerilemiştir. D öğretmen adayının ise açık uçluluk boyutundaki algısı 4 etkinlik boyunca doğrulama düzeyindeyken 5. etkinlikte açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. 8. etkinliğin sonunda bu düzeyde kalmıştır.

H öğretmen adayı rehberli sorgulamanın yapıldığı ilk dört etkinlikteki açık uçluluk boyutundaki algıları doğrulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulama düzeyindedir. Öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede etkinlik öncesinde etkinlik sonuçlarının bilinmesi ile ilgili sorulan soruya öğretmen adayı sonuçların birkaçının bilinmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun nedenini ise etkinlikte yanlış sonuca varılmaması olarak belirtmiştir. Bu ifadesi ile etkinliğin yapılma amacının **bilginin doğrulanması olduğu** görülmektedir.

Ön görüşmede etkinliğin odak sorunun öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacının ve etkinlik malzemelerinin ise öğrenciler tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bu ifadesiyle açık uçluluk boyutunda laboratuvar algısının **açık sorgulama** düzeyinde olduğu belirlenmiştir (Ön görüşme).

*Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı verilmeli yoksa öğrenci tarafından mı?*

*H: Bence **öğretmen** tarafından, çünkü bir bilgi ne etkinlik yapılacaksa yazılmalı biz ona göre çalışarak gelmeliyiz. Çünkü **bütün bilgileri bilemeyiz, nereden çalışacağımızı bilemeyiz bence.***

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlenmelidir? Öğretmen mi belirlemeli yoksa öğrenci mi belirlemeli?*

*H: Bence bunu **öğrencinin** belirlemesi lazım, çünkü **internette** etkinliğin adı yazılsa araştırılıp bulunabilir onun için önceden çalışma imkânı doğar. Onun için öğrenci.*

*Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemini** öğretmen mi belirlemeli yoksa öğrenci mi?*

*H: Bunu da **bence öğrenci**, çünkü her şeyi öğretmen verirse öğrenci çalışmaz. Bence bu da öğrenci.*

*Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** öğrenci mi belirlemeli yoksa öğretmen mi belirlemeli?*

*H: Bence bunu da **öğrenci** belirlemeli.*

Araştırmacı: Neden?

*H: **İnternette ya da kitaplardan araştırılabilir**, bulunulabilir o açıdan.*

Ön Görüşme

Yöntem ve amaca ilişkin ifadesi algısının **açık sorgulama** düzeyinde olduğunu göstermesine karşın etkinliğin sonucuna ilişkin ifade ise algısının **doğrulama** düzeyinde olduğunu göstermiştir (Ön Görüşme).

*Araştırmacı: **Etkinliğin sonuçlarını etkinliği yapmadan önce bilmeli misin?***

*H: **En az 3-5 bir şey bilmeliyiz yani. Bir noktada tamamen yanlış olmaması** açısından önceden izlemeliyiz ya da bakmalıyız etkinliklerin sonuçları nasıl. Bizimki de ona yakınsa öyle karşılaştırma yapabiliriz bence. Yani evet.*

Araştırmacı: Etkinlikte hatalar olursa öğretmenin veya arkadaşımızın hemen size müdahale etmesini ister misiniz yoksa sizin mi bulmanız daha iyi olur?

H: Birkaç sefer denemek yanlış olmak olabilir ama ondan sonrası çıkmaza girerse öğretmene ya da arkadaşlarımıza sormalıyız bence.

Araştırmacı: Neden hemen müdahale etmesinler?

H: Çünkü yanlışlarımızdan onu yanlış yaptık tekrar yaparız etkinliği oda yanlış olursa yanlışlarımızın nerede olduğuna bakarız. Aynı yanlış en azından yapmayız.

Ön Görüşme

H öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı 2. etkinlikte diğer etkinliklerden farklı olarak rehberli sorgulama düzeyindedir. Öğretmen adayı Hidrat suyunun tayini etkinliğine ilişkin yansıtıcı günlüğünde odak sorusu, etkinliğin nasıl yapılacağı, yöntemi öğretmen tarafından belirlenmesi, etkinliğin amacını ise öğretmen adayı tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Ancak etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından değil de öğretmen adaylarının belirlemesi gerektiğini dile getirmiştir. Bu durumun nedeni olarak öğrencilerin derse hazırlıklı gelmeleri gerektiğini ifade etmiştir (Yansıtıcı Günlük/ Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

H: Bence öğretmen tarafından belirlenmeli. Çünkü öğrenci belirlerse konunun dışına çıkar.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen belirledi. Öğretmen tarafından belirlenmeliydi.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

H: Yöntemi öğretmen amacını öğrenci belirledi. Bence böyle olmalı. Çünkü öğretmen yöntemi ve sorunu belirleyip öğrencinin yapmış olduğu gözlem ve etkinlik ile amacı açıklamalı.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen belirledi. Bence öğrenci belirlemeliydi. Çünkü öğrencinin derse hazırlıklı, araştırarak gelmesi gerekir.

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Yansıtıcı Günlük (2. etkinlik)

Açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısının **açık sorgulama** düzeyinde olması nedenini bütün bilgilere ulaşmanın mümkün olamayacağı ve hangi kaynaklara nereden, nasıl ulaşacağını bilmemesi olarak açıklamıştır. Ancak etkinlik malzemelerinin internetten ya da kitaplardan tespit edilebileceğini belirtmiştir. 3. ve 4. etkinlikteki yansıtıcı günlükteki ifadeleri de algısının açık sorgulama düzeyinde olduğunu göstermektedir (Yansıtıcı Günlük/ Magnezyum Metalinin Yanması Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen vermeliydi. Öğrenci belirleyemez. Çünkü müfredat dışına çıkulabilir.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen tarafından belirlendi. Bence öğrenci tasarlamalıydı. Öğrenci araştırıp malzemeleri bulup etkinliği tasarlamalıydı.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

H: Yöntemi öğretmen belirledi amacını biz belirledik bence her ikisini de öğrenci yapmalıydı.
Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?
H: Öğretmen belirledi. Bence öğrenci belirlemeliydi. Çünkü derse hazırlıklı gelme açısından öğrenci belirlemeliydi.

Magnezyum Metalinin Yanması Etkinliği Yansıtıcı Günlük (3. etkinlik)

Magnezyum metalinin yanması etkinliğine ilişkin yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından belirlenmesini, etkinliğin nasıl yapılacağı, yöntemi, etkinliğin amacını ve etkinlikte kullanılacak malzemelerini ise öğretmen adayı tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmektedir. Öğretmen adayının ikinci etkinlikteki rehberli sorgulama algısı 3 ve 4. etkinlikte açık sorgulama düzeyine ilerlemiştir. Dördüncü etkinliğe kadar açık sorgulama düzeyinde olan algısı beşinci etkinlikten itibaren doğrulama düzeyine gerilemiştir. H öğretmen adayı yansıtıcı günlüklerinde ve kendisiyle yapılan son görüşmede bu durumu yansıtmıştır (Yansıtıcı Günlük/ Periyodik Cetvel Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvaroda odak sorusu öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi? Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen tarafından verilmeliydi. Bizde direkt uygulamaya geçmeliydik.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen tarafından belirlendi. Bence böyle daha iyi öğrenme ortamı oluşacağı için böyle olması iyi.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?

H: Öğretmen belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen belirlemelidir.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen adayı belirleyebilir mi?

H: Belirleyemez. Çünkü öğrenci müfredat dışına çıkabilir.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi?

H: Öğretmen belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

H: Öğretmen belirlemelidir.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi?

H: Belirleyemez. Çünkü malzemelerin kullanımı bilmediği için.

Araştırmacı: Genel Kimya dersi süresince kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan etkinlikler için önerilerin nelerdir?

H: Etkinliğin tasarlamasını öğretmen belirlemelidir.

Periyodik Cetvel Etkinliği Yansıtıcı Günlük (5. etkinlik)

H öğretmen adayı, periyodik cetvel etkinliğine ilişkin yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağına, etkinliğin amacının, yöntemin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Kendisiyle yapılan son görüşmedeki ifadeleri de açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısının doğrulama düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Dördüncü etkinlikten beşinci etkinliğe geçerken algıdaki değişimin nedenini laboratuvar uygulamasında yapılan son 4. etkinliğin öğretmen adayları tarafından tasarlanmasının etkili olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayı etkinlik tasarlarken zorlandığını ve bu konuda eksiklikler yaşadığını ifade etmiştir (Son Görüşme).

Araştırmacı: İlk 4 etkinlik ile son 4 etkinlik arasında nasıl farklılıklar oldu?

H: Etkinliği tasarlama kısımlarında 4'ten sonra eksiklikler var çoğunda.

Araştırmacı: Nasıl eksiklikler var?

H: Etkinliği tasarlamadık mesela periyodik cetvelde.

Araştırmacı: Diğer etkinlikler nasıldı?

H: Diğerlerinde tasarladık. Yani biraz biraz.

Araştırmacı: Periyodik cetvel etkinliği tasarladığınız ilk etkinlikti. Bu etkinlik ile son tasarladığınız gaz yasaları etkinliği arasında farklılıklar oldu mu?

H: Oldu, gaz yasaları etkinliği kolaydı yani her yerde vardı yani etkinliğin örnekleri farklı farklı ama periyodik cetvel ile ilgili yoktu hiçbir yerde bulamadık. Youtube olsun kitaplarda bulamadık.

Araştırmacı: Neden kaynaklandı?

H: Zorluğundan kaynaklandı bence.

Son Görüşme

Öğretmen adayı konuyla ilgili bilgilere ulaşım durumuna göre etkinliğin zorluğuna karar vermiştir. Örneğin gaz yasaları etkinliğinde yeterli bilgiye ulaştığı için konunun kolay olduğunu buna karşın periyodik cetvel etkinliğinde konuyu araştırırken yeterli bilgiye ulaşamadığı için konunun zor olduğunu ifade etmiştir. Bilginin kaynağı olarakta Genel Kimya kitapları ve daha çok internetteki etkinliğin yapılışı ile ilgili video kanallarını görmektedir.

Sonuç olarak V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri H öğretmen adayının algısında farklılık oluşturmuştur. Dördüncü etkinlikten beşinci etkinliğe geçerken algıdaki değişimin nedenini laboratuvar uygulamalarında yapılan son 4 etkinliğin öğretmen adayları tarafından tasarlanmasının etkili olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayı etkinlik tasarlarken zorlandığını ve bu konuda eksiklikler yaşadığını, yeterince destek alamadığını ve deney konusunda yeterince kaynağa ulaşamadığını belirtmektedir. Bu öğretmen adayı ile yapılan ön görüşme ve magnezyum etkinliği yansıtıcı günlüğünde bilgiye ulaşmanın kolay olduğunu, internetten birçok bilgiye ulaşılabileceğini ifade etmesine rağmen özellikle beşinci deneyden sonra bilgiye ulaşmada sorun yaşaması manidardır. Bu durum öğretmen adayının bilginin kaynağını yeterince sorgulamamasından, ilk bilgiyi doğru kabul etmesinden ve bunun sonucunda derin araştırma yapmamasından kaynaklanabilir. Öğretmen adayının laboratuvar algısının doğrulama düzeyinde kalmasının başka bir nedeni ise öğrenme ortamında kendini yalnız hissetmesi ve yeterince destek almaması olabilir.

DURUM: YA / D ÖĞRETMEN ADAYI

D öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı H öğretmen adayından farklı olarak ilk 4 etkinlikte doğrulama ve son 4 etkinlikte açık sorgulama düzeyinde yer almıştır. Özellikle 4. etkinlikten 5. etkinliğe geçişte açık uçluluk boyutu algısında değişim meydana gelmiştir. Kendisiyle yapılan ön görüşmede etkinliğin odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının ve yöntemin öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak konunun nasıl olduğunu henüz bilmemesi ve bilgi birikimlerinin tam olmaması olarak belirtmiştir (Ön görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeli yoksa öğrenci tarafından mı?

D: Bence biz daha 1.sınıf olduğunuz için başta öğretmen tarafından verilmeli çünkü biz daha o konunun nasıl olduğunu falan tabii lisedeki gibi olmayacağı için gelişmemiz için önce öğretmen tarafından belli bir süreden sonra da kendimiz tarafından yapılabilir.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlenmeli?

*D: O da bilgi birikimine bağılı olarak değiştiği için öncelikle **öğretmen** tarafından belli bir yol gösterimi belli bir yol kat ettikten sonra da öğrenci kendi yapabilir. Yani araştırma olarak. Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemini** öğretmen belirlemeli mi? Yoksa öğrenci mi? D: Aynı olacak ama onu da **öğretmen** belirleyebilir.*

Ön Görüşme

D öğretmen adayının doğrulama düzeyindeki algısına ilişkin ifadeleri magnezyum yansıtıcı günlüğünde de görülmektedir. Kendisi etkinliğin odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağının, amacının ve yöntemin öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedenini ilk etkinliklerde yeterli bilgiye sahip olmaması olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/ Magnezyum Metalinin Yanması Etkinliği).

*Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?*

*D: **Öğretmen** tarafından verilmeliydi. Daha ilk etkinliklerde bu kadar bilgili olmadığımız için öğrenci belirleyemez.*

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?*

*D: Öğretmen tarafından belirlendi. **Öğretmen tarafından belirlenmeliydi.** Öğrencilerin bunları belirleyecek kadar iyi olduğunu düşünmüyorum.*

*Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemi** öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?*

*D: Öğretmen belirledi. **Öğretmen** tarafından belirlenmeliydi. Çünkü daha bilgi birikimimiz o kadar değil iyi değil. Öğrenci belirleyemezdi.*

*Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?*

*D: **Öğretmen** belirledi. Öğretmen bizim belirlememize yardımcı olmalıydı. Genel olarak öğrenciler belirlemeliydi. Hangi tepkimede ne kullanılacağı, hangi malzemenin ısıya dayanıklı olduğunu ve malzemelerin isimlerini bilmesi gerekiyor. Malzeme belirleme konusunda fırsat veriliyor.*

Magnezyum Metalinin Yanması Etkinliği Yansıtıcı Günlük (3. etkinlik)

D öğretmen adayının iyonlaşma enerjisi etkinliğindeki açık uçluluk boyutundaki algısı magnezyum etkinliği gibi doğrulama düzeyindedir. Öğretmen adayının iyonlaşma enerjisi yansıtıcı günlüğündeki ifadelerinde etkinliğin nasıl yapılacağının ve etkinlik malzemelerinin öğretmen adayları tarafından belirlenmesini istemektedir. Ancak etkinliğin odak sorusunun, amacının ve yönteminin öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bu ifadeleri ile odak sorusunun belirlenmesi için etkinliği yapacak el becerilerine sahip olmasını fakat etkinliği tasarlayacak kadar ileri el becerilerine ulaşmadığı olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük / İyonlaşma Enerjisi).

Araştırmacı: Laboratuvarada odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

D: Öğretmen tarafından verilmeliydi. Etkinliği yapacak el becerilerine sahip fakat etkinliği tasarlayacak kadar ilerlediğimi düşünmüyorum. Öğrenci belirleyemezdi.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

D: Öğretmen tarafından belirlendi. Öğrenciler belirleyebilirdi. Belirlemesi için yeterince ve doğru kaynaklardan araştırma ve gözlem yapması gerekir. Kısmen fırsat verildi.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

D: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen belirledi. Bence de böyle olmalıydı. Öğrenci belirleyemezdi.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?

D: Öğretmen belirledi. Öğrenciler belirleyebilirdi. Temel malzemeler hariç öğrenciye fırsat verildi. Öğrenci de malzemelerin amaç ve sağlamlığını bilmesi gerekir.

İyonlaşma Enerjisi Yansıtıcı Günlük (4. etkinlik)

D öğretmen adayının 4. etkinlikten 5. etkinliğe geçişte açık uçluluk boyutu algısı doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Öğretmen adayının periyodik cetvel görüşmesindeki ifadelerinde etkinliğin odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının ve yönteminin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı odak sorusunun öğretmenin belirlemesinin nedeni olarak daha fazla deneyime sahip olmalarının gerektiğini belirtmiştir. Öğretmen adayı periyodik cetvel etkinliğinde elektrik iletkenliğini ölçerken etkinliğin amacını ve yöntemini belirlediklerini ancak elementlerin tepkimesinin yöntemini öğretmenin belirlediğini ifade etmiştir. Bu ifadeyle periyodik cetvel etkinliğinde amacın ve yöntemin kimin tarafından belirlendiği hususunda çelişki yaşamaktadır (Etkinliği Görüşmesi/ Periyodik Cetvel).

Araştırmacı: Laboratuvarada odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

D: Öğretmen tarafından verilmeliydi. Yeterliyiz bu konuda ama biraz daha deneyime ihtiyacımızın olduğunu düşünüyorum.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

D: Elektrik iletkenliği bizler tarafından belirlendi. Ama elementlerin H_2O , HCl ve H_2SO_4 ile tepkimelerini hoca belirledi.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

D: Elektrik iletkenliğini ölçme etkinliğinin amacını ve yöntemini de biz belirledik. Ama elementlerin tepkimesinin yöntemi öğretmen tarafından belirlendi.

Periyodik Cetvel Etkinliği Görüşme (5. etkinlik)

D öğretmen adayı 5. etkinlik olan periyodik cetvel etkinliğinden sonra açık uçluluk boyutundaki algısı açık sorgulama düzeyinde devam etmiştir. Öğretmen adayının fiziksel olay ve kimyasal olay yansıtıcı günlüğündeki ifadelerinde etkinliğin odak sorusunun ve amacının öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağına, yöntemin ve etkinlikmalzemelerinin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir (Yansıtıcı Günlük/ Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay Etkinliği).

*Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?*

*D: Etkinlik konusu **öğretmen** tarafından verildi, öğrencilerde düşünce konusunda katkı sağladı.*

*Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?***

*D: **Öğretmenin** vermesi benim için daha pratik oluyor.*

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunuluyor mu?

D: Evet, etkinlik malzemelerini biz belirledik.

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunulmasını ister misin?

D: Sunuluyor zaten, yavaş yavaş bizim belirleyeceğimiz kısma ilerledik.

Araştırmacı: Laboratuvarda etkinlik konusunu öğrenci belirleyebilir mi?

D: Bence kısmen belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

D: Konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmalı, araştırmayı çok yapmalı

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi?*

*D: **Öğrenci** tarafından belirlendi.*

*Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?***

*D: **Öğrencilerin** belirlemesi daha iyi oldu.*

Araştırmacı: Laboratuvarda etkinliğin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

D: Evet, belli bir kavrama aşamasına geldiğimiz için öğrenciler belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

D: Tepkimenin güçlüğüne göre hangi kapta yapılacağını belirlemeli. Karıştırılmaması gereken kimyasalları doğru seçebilmeli.

*Araştırmacı: **Etkinliğin amacı ve yöntemi** kimin tarafından belirlendi?*

*D: **Öğretmen** tarafından.*

*Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?***

*D: **Odak sorusu, amacı öğretmen tarafından verilmeli, yöntemini öğrenci de belirleyebilir.***

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

D: Odak sorusuna yönelik bir yöntem kullanıyor mu? Konu hakkında yeterince bilgi sahibi mi? diye düşünmelidir.

*Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** kimin tarafından belirlendi?*

*D: **Öğrenci** tarafından belirlendi.*

*Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?***

*D: **Öğrenci** hangi malzemeyi kullanabileceği yapısına eriştiğinden öğrenci belirleyebilir.*

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

D: Evet belirleyebilir, o olgunluğa ulaşma aşamasına geldiğimizi düşünüyorum.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

D: Malzemenin sağlamlığı, asit ve bazen hangi kaplara konulması gerektiği, malzemeleri tanıyıp ne için kullanıldığını bilmesi gerekir.

D öğretmen adayı ile yapılan son görüşmede etkinliğin odak sorusunun ve amacının öğretmen tarafından belirlendiğini ifade etmiştir. Periyodik cetvel etkinliğinden sonra etkinliğin nasıl yapılacağını, yöntemin ve etkinlik malzemelerinin öğretmen adayları tarafından belirlendiğini açıklamıştır. Ayrıca öğretmen adayı son görüşmesinde etkinliğin odak sorusunun bundan sonra öğretmen adaylarının yapabileceğini dile getirmiştir (Son Görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvar da odak sorusu öğretmen tarafından mı verildi yoksa öğrenci tarafından mı?

D: Öğretmen tarafından verildi araştırmak konusu.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

D: Bence şimdiye kadar zaten öğretmen verdi bundan sonra kendimiz de yapabiliriz öğrencilerde yapabilir.

Araştırmacı: Etkinliği nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

D: Son bir iki etkinlikte kendimiz belirledik. Hangi malzemeleri kullanmamız gerektiğini kendimiz belirledik. İlk başlarda öğretmen belirledi ve bence bu doğru bir hareketti çünkü biz zaten bilmiyorduk yani genelde lisede de pek böyle şeyler yapmadığımız için iyi oluyor.

Araştırmacı: Hangi etkinlikten sonra öğretmen belirlemeyi bıraktı ve siz belirlemeye başladınız?

D: Bence periyodik cetvelden sonra.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi?

D: Yani periyodik cetvelden sonra kendimiz belirledik etkinliğin amacını ve yöntemini.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi?

D: Öğretmen belirledi ilk başlarda sonradan öğrenci belirlemeye başladı.

Araştırmacı: Bu hangi etkinlikten sonra oldu?

D: O da periyodik cetvelden, periyodik cetvelde de aslında bir kısım öğretmen bir kısım biz belirledik ondan sonra kendiniz belirlemeye başladık.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

D: Bence böyle olması yeterli ilk başlarda öğretmen tarafından sonra da bizim tarafından belirlenmesi.

Son Görüşme

Sonuç olarak V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri D öğretmen adayının algısında farklılık oluşturmuştur. Bunun nedeni olarak V-diyagramının sorgulama düzeyinin son 4 etkinlikte rehberli sorgulamadan açık sorgulama düzeyine yükselmesinin etkilediği söylenebilir. Buradaki bulgulardan yola çıkarak yüksek algıya sahip olan D öğretmen adayının 4. etkinlikten 5. etkinliğe geçerken algısında değişim meydana gelmiştir. Bunun nedeni olarak laboratuvar uygulamasında yapılan son 4 etkinliğin öğretmen adayları tarafından tasarlanmasının etkili olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının etkinlikte aktif rol alması laboratuvara yönelik algılarının gelişimini

olumlu etkilediği söylenebilir. Çünkü öğretmen adayı etkinlikte kullanılacak malzemelerin belirlenmesi için gerekli olan bilgiye ulaştıklarını ifade etmiştir.

4.2.2. Orta Algı (OA) Düzeyine Ait Bulgular

E ve Z1 öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği' ne göre orta düzeyde algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Ön görüşmedeki E öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı doğrulama düzeyinde; bütünleşme boyutundaki algısı tümdengelim yaklaşımındadır. Z1 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı ise doğrulama/ açık sorgulama düzeyinde; bütünleşme boyutundaki algısı tümdengelim yaklaşımındadır. E öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı uygulamaya girişte doğrulama düzeyiyle başlamış ve 5. etkinliğin sonuna kadar devam etmiştir. 6.etkinlikten itibaren de açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Z1 öğretmen adayının ise açık uçluluk boyutundaki algısı uygulamaya girişte doğrulama düzeyindeyken 8.etkinlikte açık sorgulama/ doğrulama, son görüşmede ise açık sorgulama düzeyine yükselmiştir (Çizelge 35).

Çizelge 35. Orta Algı Düzeyinde Bulunan Öğretmen Adaylarının Bulguları

GÖRÜŞMELER	E		Z1	
	Açık uçluluk	Bütünleşme	Açık uçluluk	Bütünleşme
Ön Görüşme	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama, Açık Sorgulama	Tümdengelim
1.Etkinlik: Yoğunluk	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
2. Etkinlik: Hidrat (Kristal) Suyunun Tayini	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
3. Etkinlik: Magnezyum Metalinin Yanması	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
4. Etkinlik: İyonlaşma Enerjisi	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
5. Etkinlik: Periyodik Cetvel	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
6. Etkinlik: Potasyum Klorat	Açık Sorgulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
7. Etkinlik: Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay	Açık Sorgulama	Tümdengelim	Etkinlikte yer almadı.	Etkinlikte yer almadı.
8. Etkinlik: Gaz Kanunları	Açık Sorgulama	Tümdengelim	Açık Sorgulama, Doğrulama	Tümdengelim
Son Görüşme	Açık Sorgulama	Tümdengelim	Açık Sorgulama	Tümdengelim

E öğretmen adayının ilk 5 etkinlikteki açık uçluluk boyutundaki algısı doğrulama düzeyindedir. E öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağı, amacının, yönteminin, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından verilmesi ve etkinlik sonucunun önceden bilinmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayının etkinlik sonucunu etkinliği yapmadan önce bilmek istemesinin sebebi olarak sonuca kendisinin karar verememesi olarak ifade etmiştir. Ayrıca odak sorusunun öğretmen tarafından verilmesinin nedenini öğretmenin daha bilgili olması, kendisinin malzemeleri

bilmemesi ama öğretmenin bilmesi ve öğretmenin konu için bir fikir sahibi olması olarak açıklamıştır (Ön Görüşme).

Araştırmacı: Etkinlik ne için yapılır?

E: Etkinliği bence daha etkili öğrenmek için yapılır. Mesela anlatmak var birde etkinliği yapmak var. Etkinliği o yüzden yapılır bence. Göstererek yapmak var.

Araştırmacı: Etkinliğin ne yararı var?

E: Mesela Bir anlatıyorsun ya anlatırken daha iyi kavrayamazsın ama etkinliği gözünle görüyorsun. Neyin içine neyin girdiğini görüyorsun. Bence böyle daha iyi anlaşılır diye düşünüyorum.

Araştırmacı: Odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeli yoksa öğrenciler tarafından mı?

E: Bence öğretmen.

Araştırmacı: Neden?

E: Mesela öğrencilerin hep farklı fikirleri var. Ama öğretmen bir tane olduğu için konuyu verir ve ben ona göre hareket edebilirim.

Araştırmacı: Nasıl yani?

E: Araştırma konusunu öğrenci verse bilmiyorum. Öğretmen daha bilgili olduğu için öğretmen verse daha iyi olur.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlenmeli? Öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı?

E: Ben etkinliği yapmadığım için bilemeyebilirim bence öğretmen belirlesin.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirlemeli yoksa öğrenci mi?

E: Öğretmen belirlesin.

Araştırmacı: Neden öğretmen belirlemeli?

E: Öğretmen daha iyi biliyor çünkü daha bilgili. Mesela ben daha önce etkinliği yapmadığım için bu yüzden öğretmen belirlese daha iyi olur.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri kim belirlemelidir?

E: Öğretmen. Çünkü laboratuvarıda eşyaları biz tam olarak bilemediğimiz için nerede ne zaman neyin kullanılacağını bilemeyiz. Ama öğretmen bildiği için belirleyebilir.

Araştırmacı: Şu an için bilmiyorsun yani. İleriki zamanlarda nasıl olmalı?

E: Öğrenirsek yapabiliriz. Kendimiz malzemelere karar verebiliriz.

Araştırmacı: Etkinliğin sonucunu etkinliği yapmadan önce bilmeli misin?

E: Etkinliğin sonucuna göre mesela bir etkinliği yapıyorsan etkinliğin sonucunu bilmezsem nereye çıkacağımı bilemem. O yüzden de bilmeliyim ki ne yapacağımı bilmeliyim. Sonuca kendi başıma karar veremem.

Ön Görüşme

Açık uçluluk boyutundaki algısı ön görüşmeden 5. etkinlik olan periyodik cetvel etkinliğine kadar doğrulama düzeyinde devam etmiştir. E öğretmen adayı ile yapılan iyonlaşma enerjisi etkinliği görüşmesinde odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının, yönteminin, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak bilgilerinin yeterli olmaması olarak açıklamıştır (Etkinlik Görüşmesi/ İyonlaşma Enerjisi Etkinliği).

*Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı verildi yoksa öğrenci tarafından mı?*

*E: **Öğretmen** tarafından.*

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: İlerleyen zamanlarda bilgileri yeterli olduğunda öğrenci de belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunuluyor mu?

E: Öğrencinin belirlemesi için imkan veriliyor.

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından** belirlendi?*

*E: **Öğretmen** tarafından belirlendi.*

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: Doğru olanda buydu. Bizim henüz bilgilerimiz tam değil.

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** konusunda size fırsat veriliyor mu?*

E: Evet veriliyor.

*Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemini** öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?*

*E: **Öğretmen**. Ben bilgilerimin tam olduğunu düşünüyorum. Amacı belirlemek için yeterli değilim.*

*Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi?*

*E: **Öğretmen**.*

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: İlerleyen zamanlarda bilgimiz tam olunca biz belirleriz.

İyonlaşma Enerjisi Etkinlik Görüşmesi (4. etkinlik)

Açık uçluluk boyutundaki algısı 5. etkinliğin sonuna kadar doğrulama düzeyindeyken 6. etkinliğe geçerken açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Öğretmen adayının potasyum klorat yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından verildiği, etkinliğin nasıl yapılacağıının, amacının, yönteminin, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayı tarafından yapıldığını ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak birçok şeyi ve malzemeleri öğrenmesi olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/ Potasyum Klorat Etkinliği).

*Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?*

*E: **Öğretmen** tarafından.*

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunuluyor mu?

E: Evet.

*Araştırmacı: **Laboratuvarda etkinliği konusunu öğrenci belirleyebilir mi?***

*E: **Evet. Çünkü ben birçok şeyi öğrendim.***

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

E: Konunun teorik dersle ilgisine dikkat etmeli.

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi?*

*E: **Öğrenci** tarafından.*

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

*E: **İlk kez böyle yaptık ama iyide oldu.***

*Araştırmacı: **Laboratuvarda etkinliğin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi?** Açıklar mısın?*

*E: **Evet. Artık birçok malzemeyi öğrendik.***

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

E: Laboratuvar kurallarını ve malzemelerini bilerek hareket etmeli.

Araştırmacı: **Etkinliğin amacı ve yöntemi** kimin tarafından belirlendi?

E: **Öğrenci** tarafından

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

E: **Evet. Zaten araştırdıklarımızla aynı şeyleri yapıyoruz. Teorik bilgilerimizden ayrı şeyleri yapmıyoruz.**

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** kimin tarafından belirlendi?

E: **Bizden istendi**

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: **Böyle iyi oldu.**

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

E: Malzemenin etkinlikle alakalı olup olmadığına dikkat etmeli.

Potasyum Klorat Etkinliği Yansıtıcı Günlük (6. etkinlik)

5. etkinlikten sonra açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı açık sorgulama düzeyi olarak devam etmiştir. 6. etkinlikteki fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından verildiği, etkinliğin nasıl yapılacağıнын, amacının, yönteminin, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayı tarafından yapıldığını ifade etmiştir. Bunun nedenini bilgilerinin yeterli olması olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/ Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay Etkinliği).

Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?

E: **Öğretmen** tarafından

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunuluyor mu?

E: **Evet.**

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunulmasını ister misin?

E: **Zaten sunuluyor.**

Araştırmacı: Laboratuvarda etkinliği konusunu öğrenci belirleyebilir mi?

E: Belirleyebilir. Zaten teorik derste işlediğimiz konunun etkinliğini yapıyoruz.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

E: Etkinlik konusunun işlediğimiz konuyla ve problemle ilişkisi olmasına dikkat edilmeli.

Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi?

E: **Öğrenci** tarafından

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: **Böyle olması iyi oldu. Çünkü daha fazla araştırma yapıp daha iyi öğrendik.**

Araştırmacı: **Laboratuvarda etkinliğin nasıl yapılacağını** öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

E: **Belirleyebilir. Çünkü bilgilerimizin yeterli olduğunu düşünüyorum.**

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

E: Etkinliği problemine uygun şekilde etkinliği hazırlamalı.

Araştırmacı: **Etkinliğin amacı ve yöntemi** kimin tarafından belirlendi?

E: **Öğrenci** tarafından

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: **Böyle olması iyiydi.**

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeler** kimin tarafından belirlendi?

E: **Öğrenci** tarafından

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: Öğrenciler artık belirleyebilir. Çünkü defalarca etkinliği yaptık. Artık malzemeleri öğrendiğimiz düşünüyorum.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

E: Belirleyebilir.

Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay Etkinliği Yansıtıcı Günlük (7. etkinlik)

Son görüşmede, odak sorusunun öğretmen tarafından verildiği, etkinliğin nasıl yapılacağı, amacının, yönteminin, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayı tarafından yapıldığını ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak bilgilerinin yeterli olması ve malzemeleri öğrenmesi olarak açıklamıştır (Son Görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verildi yoksa öğrenci tarafından verildi?

E: Öğretmen tarafından verildi araştırma konuları biz araştırdık hep.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: Böyle olmalıydı. Aslında böyle olmasa da biz zaten teorik derste bilemediklerimizin etkinliğini yaptığımız için bulmakta zorluk çekmeyeceğimizi düşünüyorum.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

E: Başlarda öğretmen belirledi bizim böyle bir şey bilmediğimiz zamanlarda sonra kendimiz belirlemeye başladık.

Araştırmacı: Hangi etkinlikten sonra oldu?

E: Periyodik cetvel etkinliğinden sonra.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: Böyle olmalıydı. Mesela ben etkinliği yapamayacağımı düşünüyordum. Nasıl yapılacağını, araştıramayacağımı düşündüm ama böyle olunca kendimin araştırabileceğimi, bulabileceğimi öğrenmiş oldum ve bu konuda daha çok araştırma yapmaya başladım.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yönteminin öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi?

E: Biz kendimiz belirledik sonraları.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

E: Bence başlarda öğrendik sonrasında kendimiz yaptık iyi oldu. Dediğim gibi yani biz öğrendik kendimiz araştırarak daha iyi öğrendik.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi?

E: Aynı şekilde biz. İlk başlarda öğretmen belirledi. Ben malzemelerin hiçbirini bilmiyorum zaten öğrendikçe biz zaten belirlemeye başlayınca daha da pekişmiş oldu. Yani neyin nerede olduğunu öğrenmiş olduk.

Son Görüşme

Sonuç olarak V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri E öğretmen adayının algısında farklılık meydana getirmiştir. Öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı 5. etkinliğin sonuna kadar doğrulama düzeyindeyken 6. etkinlikte açık sorgulama algısına yükselmiştir. Bunun nedeni olarak V-diyagramının sorgulama düzeyinin artırılmasının etkili olduğu söylenebilir. Buradaki bulgulardan yola çıkarak orta düzey algıya sahip olan E öğretmen adayının algısındaki değişimin nedeni laboratuvar uygulamasında

etkinliğin nasıl yapılacağını öğretmen adaylarının belirleyebildiği ve son etkinliklerin öğretmen adayları tarafından tasarlanması olarak belirlenmiştir.

2.DURUM: OA/ Z1 Öğretmen Adayı

Z1 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı ön görüşmede doğrulama/ açık uçluluk düzeyi, yoğunluk, hidrat suyunun tayini, magnezyum metalinin yanması, iyonlaşma enerjisi etkinliklerindeki algısı **doğrulama** düzeyinde, periyodik cetvel, potasyum klorat, gaz kanunları etkinliğinde açık sorgulama/ doğrulama ve son görüşmede **açık sorgulama** düzeyinde olduğu görülmektedir. Adayın açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı E öğretmen adayından farklı olarak ön görüşmede doğrulama/ açık uçluluk düzeyi ile başlayarak 8. etkinliğe kadar doğrulama düzeyinde daha sonra 8. etkinlikte açık sorgulama/ doğrulama düzeyinde yer almıştır. Özellikle 7. etkinlikten 8. etkinliğe geçişte açık uçluluk boyutu algısında değişim meydana gelmiştir.

Z1 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı ön görüşmede açık uçluluk/ doğrulama düzeyi ile başlamıştır. Z1 öğretmen adayını ile yapılan ön görüşmede odak sorusunun ve etkinlik malzemelerinin öğretmen tarafından verilmesi, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının, yönteminin öğretmen adayları tarafından belirlenmesini düşünmektedir. Bunun nedeni olarak laboratuvar odak sorusunun kendisinin bulamayacağını, bu konuda sorun yaşayacağını düşünmektedir. Bazı şeyleri sorgulayacak bir yapısı olmamasından araştırmacı ruhuna sahip olmadığını, bu yüzden kendisine öğretmen tarafından araştırma konusu verilmeden araştırma yapamayacağını belirtmektedir (Ön Görüşme).

*Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu **öğretmen tarafından mı verilmeli yoksa öğrenci tarafından mı?***

*Z1: Bence **öğretmen** tarafından belirlenmesi daha iyi olur.*

Araştırmacı: Neden?

*Z1: Ben **bulamam sanırım onu araştıracağım bir şey yani bu sıkıntı olabilir.***

Araştırmacı: Neden bulamayacağını düşünüyorsun?

*Z1: Çünkü yani çok bir şeyleri **sorgulayacak bir yapım yok o yüzden araştırmacı ruhum da yok sanırım o yüzden hani bana verilen şeyi araştırırım ama gidip şunu da ben araştırırım demem.***

*Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlenmelidir?*

*Z1: Onu **ben belirleyebilirim** hani konuyu bildikten sonra konuyu çalıştıktan sonra bunu araştırmak hem zevkli hale gelir hem de kendim tasarladığım bir etkinliği de olur bence.*

*Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemini** öğretmen mi belirlemelidir yoksa öğrenci mi?*

Z1: Bence **öğrenci belirlemeli** çünkü hani amacını öğrenci bilmezse zaten etkinliğin bir anlamı kalmaz, etkinliği boşa yapmış gibi oluruz. Yani amacını bence öğrenci belirlemeli.

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** öğrenci mi belirlemeli yoksa öğretmen mi belirlemeli?

Z1: Bunu **öğretmen belirleyebilir** çünkü öğrencinin bu konuda **çok bilgisi olduğunu** düşünmüyorum. Özellikle kendimden yola çıkarak.

Araştırmacı: malzemeleri araştırarak bir etkinliği tasarlayabilir misin?

Z1: Çok zorlanırım ama yapabilirim sanırım.

Ön Görüşme

Hidrat suyunun tayini etkinliği yansıtıcı günlüğünde araştırma konusunun, etkinliğin nasıl yapılacağıının, amacının, yönteminin ve etkinlik malzemelerinin öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini düşünmektedir. Bunun sebebi olarak öğretmenin daha bilgili, etkinliği yapmada deneyim sahibi olması, etkinlik malzemelerini bilmesi olarak açıklamıştır. Ayrıca etkinlik malzemelerini belirlemede öğretmen adaylarının çok bilgisi olmadığını düşünmektedir. Bu nedenlerle odak sorusunun ve etkinlik malzemelerinin öğretmenin belirlemesi gerektiğini söylemektedir (Yansıtıcı Günlük/Hidrat Suyunun Tayini).

Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

Z1: **Öğretmen** tarafından verilmeli. Çünkü daha sağlıklı bir araştırma olur. **Öğretmenin etkinliği hakkında ve öncesi çalışmalarla ilgili daha donanımlı bilgiye sahip olduğu** için rahat bir çalışma olur.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

Z1: **Öğretmen** tarafından belirlendi. **Öğretmen** tarafından belirlenmesi daha faydalı. **Çünkü gerek etkinliği malzemeleri gerek teorik bilgi açısından tecrübeyle daha faydalı olacağını** düşünüyorum.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

Z1: **Öğretmen** belirledi ve öğretmen tarafından belirlenmesi daha faydalı oluyor. **Teorik dersin devamı olduğu için öğretmen belirliyor** ve öğrenci olarak bizim hem etkinliği yaparken geçirdiğimiz süreç hem de etkinliği sonrası bilgilerimiz daha kalıcı oluyor.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?

Z1: **Öğretmen** belirledi. Öğretmenin belirlemesi iyiydi. Çünkü malzemelerin nasıl ve nerede kullanılacağı hakkında yeterli bilgiye sahip olduğumu düşünmüyorum.

Hidrat Etkinliği Yansıtıcı Günlük (2. etkinlik)

Gaz yasaları etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağıının, amacının, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlendiğini ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak öğretmenin belirlemesi ve böylelikle sınıf bütünlüğünün olumlu olması olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/ Gaz Yasaları Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvarıda odak sorusu öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı belirlendi?

Z1: Öğretmen tarafından belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z1: Öğretmen vermeliydi.

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunuluyor mu?

Z1: Sunulmuyor.

Araştırmacı: Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunulmasını ister misin?

Z1: Öğretmenin belirlemesi sınıf bütünlüğü açısından daha olumlu.

Araştırmacı: Laboratuvarıda etkinliği konusunu öğrenci belirleyebilir mi?

Z1: Belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

Z1: Konunun kuramsal bilgisine bütünüyle hakim olmalı.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

Z1: Öğrenci tarafından belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl belirlendi?

Z1: Konuya göre araştırma yaparak belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z1: Böyle olması iyi.

Araştırmacı: Laboratuvarıda etkinliğin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

Z1: Belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

Z1: Malzemelerin nasıl kullanılacağını iyi bilmeli.

Araştırmacı: Etkinliğin amacı ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?

Z1: Öğrenci belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z1: Böyle olması iyi.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

Z1: Belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

Z1: Araştırmaları eksiksiz yapmalıdır.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri kimin tarafından belirlendi?

Z1: Öğrenci belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z1: Öğrenci belirlemelidir.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

Z1: Belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

Z1: Etkinliğin yapılışına hakim olmalı ve laboratuvardaki malzemelerin yeterli olup olmadığını öğrenmelidir.

Gaz Yasaları Etkinliği Yansıtıcı Günlük (8. etkinlik)

Son görüşmede araştırma konusunun öğretmen tarafından verildiği, periyodik cetvel etkinliğinden sonra etkinlikleri kendilerinin tasarladığı, malzemeleri kendilerinin belirlediklerini belirtmiştir. Yeni bilgi öğrenmeleri, araştırma yapmaları ve malzemeleri bulmaları için kendilerinin etkinliği tasarlamalarının daha verimli olduğunu açıklamıştır. Ayrıca etkinlik sonuçlarını önceden bilmediklerini, kendilerinin araştırma yaptığını, konuların birbiriyle bağıntılı olmasının genelde bir önceki dersi anlamasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

Bu görüşmenin devamında etkinlikler arasında ilişki olduğunu ve ders dışında laboratuvara gelip etkinliği yapma imkanlarının verilmesine rağmen etkinliği yapmadığını belirtmektedir. Öğretmen adayının odak sorusunun öğretmen tarafından belirlenmesi ve kendilerinin malzemeleri belirleyerek etkinliği tasarlamaları düşüncesiyle açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısının **açık sorgulama** olduğu söylenebilir.

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verildi yoksa öğrenci tarafından mı?

Z1: Öğretmen tarafından verildi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z1: Bence öğretmen vermeliydi.

Araştırmacı: Neden?

Z1: Çünkü kendi açımdan düşünüyorum biz bulsaydık araştırma konusunu daha zor olurdu herhalde etkinliği. Yani konu bulmak zor çünkü. Ne konuda araştırma yapacağım ne yapacağım onu bulmak zor bilemezdim o yüzden öğretmenin vermesi iyi.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

Z1: Yani bir kısmını öğretmen belirledi nasıl yapacağımızı bir kısmını da biz belirledik.

Araştırmacı: Hangi etkinlikten sonra oldu?

Z1: Periyodikten itibaren periyodik de dâhil onu biz tasarladık. Biraz zor ama bizim tasarlamamız daha faydalı diye düşünüyorum.

Araştırmacı: Ne açıdan faydalı oldu?

*Z1: Araştırma veriliyordu. Nasıl yapacağımızı biz yapıyorduk. Hoca "Etkinliğe hazırlanmak malzemeleri laboratuvara getirmek değildir." demişti. Bizim biraz öyle oluyordu. Tasarlanması bize bırakılınca **araştırma olsun önceden malzemeleri bulmak olsun öyle güzel oluyordu mesela bence daha verimli oluyordu.***

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi?

Z1: Periyodikten itibaren biz belirledik. Bence biz belirlemeliyiz yoksa sürekli bize verilirse onun dışında bir şey öğrenme gereği duymuyoruz. Mesela nede olsa bize verildi diye düşünüyüyoruz ama biz araştırınca sürekli bir yerde bir eksik kalmasın şunu tamamlayalım diye olunca o yüzden öyle.

Araştırmacı: Yeni bilgi öğrenmek için öğretmen adayları mı tasarlamalı?

Z1: Aynen öyle.

Araştırmacı: Etkinliğin sonuçlarını etkinliği yapmadan önce biliyor muydun?

Z1: Hayır. Biz araştırıyorduk. Konular birbiriyle bağıntılı olduğu için genelde bir önceki dersi anlamama yardımcı oldu.

Araştırmacı: Etkinliğiniler arasında ilişki var mıydı?

Z1: Evet, vardı.

Araştırmacı: Yaptığın etkinliği bir sonraki teorik dersi ya da laboratuvar dersini anlamana yardımcı oldu mu?

Z1: Mesela iyonlaşma etkinliği yapmıştık periyodik cetveli de işledik bence oldu. Çünkü iyonlaşma periyodik cetvelle alakalı bir durum onun devamı niteliğindedeydi o yüzden evet oldu.

Araştırmacı: Laboratuvara istediğin bir saatte gelip etkinliği yaptın mı?

Z1: Yapmadım.

Araştırmacı: Bunun için sizlere fırsat verildi mi?

Z1: Verildi. Laboratuvar boşsa açıksa yapabiliyorduk ama ben yapmadım.

Son Görüşme

Sonuç olarak V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri Z1 öğretmen adayının algısında farklılık oluşturmuştur. Bunun nedeni olarak V-diyagramının sorgulama düzeyinin son 4 etkinlikte rehberli sorgulamadan açık sorgulama düzeyine artırılmasının ve son 4. etkinliğin öğretmen adayları tarafından tasarlanmasının etkili olduğu belirlenmiştir.

4.2.3. Düşük Algı (DA) Düzeyine Ait Bulgular

G ve Z2 öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği' ne göre düşük düzeyde algıya sahip oldukları belirlenmiştir. Ön görüşmedeki G ve Z2 öğretmen adaylarının açık uçluluk boyutundaki algıları doğrulama düzeyindedir. G öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı 5. etkinliğe kadar doğrulama düzeyinde, 5. etkinlikte açık sorgulama düzeyine yükselmekte ancak 6. etkinlikte doğrulama düzeyine düşmektedir. 7. etkinlikten itibaren açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Z2 öğretmen adayının ise açık uçluluk boyutundaki algısı 6. etkinliğe kadar doğrulama düzeyinde, 6. etkinlikten itibaren açık sorgulama düzeyine yükselmiştir (Çizelge 36).

Çizelge 36. Düşük Algı Düzeyinde Bulunan Öğretmen Adayları

GÖRÜŞMELER	G		Z2	
	Açık uçluluk	Bütünleşme	Açık uçluluk	Bütünleşme
Ön Görüşme	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
1.Etkinlik: Yoğunluk	Etkinlikte yer almadı	Etkinlikte yer almadı	Doğrulama	Tümdengelim
2. Etkinlik: Hidrat (Kristal) Suyunun Tayini	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
3. Etkinlik: Magnezyum Metalinin Yanması	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
4. Etkinlik: İyonlaşma Enerjisi	Doğrulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
5. Etkinlik: Periyodik Cetvel	Açık sorgulama	Tümdengelim	Doğrulama	Tümdengelim
6. Etkinlik: Potasyum Klorat	Doğrulama	Tümdengelim	Açık sorgulama	Tümdengelim
7. Etkinlik: Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay	Açık sorgulama	Tümdengelim	Etkinlikte yer almadı	Etkinlikte yer almadı
8. Etkinlik: Gaz Kanunları	Etkinlikte yer almadı	Etkinlikte yer almadı	Açık sorgulama	Tümdengelim
Son Görüşme	Açık sorgulama	Tümdengelim	Açık sorgulama	Tümdengelim

G öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacına, yönteminin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini, etkinlik malzemelerinin ise öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini

düşünmektedir. G öğretmen adayı odak sorusu hazırlamak için bilgisinin olmadığını ve bilmeden de çok zorlanacağını düşünerek öğretmenin hazırlamasını beklemektedir. Ayrıca etkinlik malzemelerinin daha iyi öğrenilmesi için öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini açıklamıştır (Ön Görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeli yani bu hafta şu etkinliği yapalım tarzında bunu öğretmen mi belirlemeli yoksa öğrenci mi belirlemeli?

G: Öğretmen belirlemeli çünkü daha her şeyin başındayız çok bir şey bilmiyoruz ve bilmeden bir işe başlamak çok zor olur.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlenmeli?

G: Yine aynı öğretmen tarafından belirlenmeli ilerleyen zamanlarda belki ikinci dönem biz yapabiliriz.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirlemeli yoksa öğrenci mi belirlemeli?

G: Yine öğrenci belirlemelidir.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirlemeli öğretmen mi belirlemeli?

G: Bence öğrenci belirleyebilir malzemeleri. Etkinliğin yapılışını ve etkinliği öğretmen belirleyebilirken, malzemeleri daha iyi öğrenmek adına öğrenciler belirleyebilir.

Ön Görüşme

G öğretmen adayının açık uçluluk boyutu laboratuvar algısı hidrat suyunun tayini etkinliğinde de doğrulama düzeyi olarak devam etmektedir. Hidrat suyunun tayini etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, nasıl yapılacağını, amacının, yönteminin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun nedeni olarak hem öğretmen adaylarının bilgilerinin yetersiz olması hem de etkinlik malzemelerini tanımak istemesi olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen tarafından verilmeli. Öğrenciler araştırıp gelebilir ama öğretmen tarafından verilmesi benim için daha iyi hissetmemi sağlıyor.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen tarafından belirlendi. Öğrenciler araştırıp bulmalıydı. Etkinliği belirlenirken laboratuvar malzemelerine, laboratuvarın fiziksel şartlarına göre belirlenmelidir.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen belirledi. Çünkü öğrencilerin bilgileri sınırlı, daha çok şey bildiğimizde biz belirleyebiliriz.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?

G: Malzemeleri **öğretmen** belirledi. **Öğrenciler belirlemeliydi.** Çünkü malzemeleri yakından tanımış oluruz. Sınıf olarak belirlenmeli. Malzemeler belirlenirken etkinlikle alakası olan malzemeler seçilmelidir.

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Yansıtıcı Günlük (2. etkinlik)

G öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı ön görüşmeden 5. etkinlik olan periyodik cetvel etkinliğine kadar doğrulama düzeyinde devam etmiştir. G öğretmen adayı ile 4. etkinlik olan iyonlaşma enerjisi etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağıнын, amacının ve yönteminin öğretmen tarafından, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedenini laboratuvardaki konularda yeterli bilgiye sahip olmaması olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/ İyonlaşma Enerjisi Etkinliği).

Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

G: **Öğretmen** tarafından verilmelidir. Bu konularda daha çok bilgisi olan birinin konuları ayarlaması kendini iyi hissetmem açısından daha iyi olur.

Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

G: **Öğretmen** tarafından verildi. Böyle olması daha iyi.

Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemi** öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

G: **Öğretmen** belirledi. Bence öğretmenin belirlemesi daha iyi.

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen belirledi. **Öğrencilerde belirleyebilirdi.** İmkan sunulması gerekir. Etkinlik uygunluk ve yeterlik konularıyla belirlenmelidir.

İyonlaşma Enerjisi Etkinliği Yansıtıcı Günlük (4. etkinlik)

Açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı 4. etkinlik olan iyonlaşma enerjisi etkinliğinde doğrulama düzeyindeyken 5. etkinlik olan ait periyodik cetvel etkinliğine geçerken açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Periyodik cetvel etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından verilmesi, etkinliğin nasıl yapılacağıнын, amacının, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenebileceğini ifade etmiştir (Yansıtıcı Günlük/ Periyodik Cetvel Etkinliği).

Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verildi?

G: **Öğretmen** tarafından verildi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Öğretmenin vermesi daha iyi olur.** Öğrenciler programa uymayan bir konu seçebilir.

Araştırmacı: Laboratuvarda etkinliği konusunu öğrenci belirleyebilir mi?

G: Evet, belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Seçilen konuya uygun bir etkinliği bulunabilmeli, bir konu üzerinden birkaç etkinliği çıkmamalı.

Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi?

G: **Bazı kısımları öğretmen tarafından bazı kısımları öğrenci tarafından belirlendi.**

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Bu güzel bir uygulamaydı. Bu şekilde olabilir.**

Araştırmacı: **Laboratuvarda etkinliğin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi?** Açıklar mısın?

G: **Belirleyebilir.**

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Etkinliği konusıyla uyumuna, kullanılacak malzemelere dikkat edilmelidir.

Araştırmacı: **Etkinliğin amacı ve yöntemi** kimin tarafından belirlendi?

G: **Öğretmen** belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Bizde belirleyebilirdik.**

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

G: **Belirleyebilir.**

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Konuyla uyumuna, amaç ve yönetime uygun etkinliklerin varlığına dikkat edilmelidir.

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** kimin tarafından belirlendi?

G: **Öğretmen** belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Öğrenci de belirleyebilirdi.**

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

G: **Belirleyebilir.**

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Etkinliğe uygun malzemeler olmasına dikkat etmelidir.

Periyodik Cetvel Etkinliği Yansıtıcı Günlük (5. etkinlik)

Açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı 5. etkinlik olan periyodik cetvel etkinliğinde açık sorgulama düzeyindeyken 6. etkinlik olan potasyum klorat etkinliğine geçerken doğrulama düzeyine gerilemiştir. Potasyum klorat etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, amacının ve yönteminin öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağının ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun nedenini her grubun farklı etkinliği yapması, etkinliği sonucunun farklı çıkması, bu yüzden de öğrenmenin kaybolması olarak açıklamıştır (Yansıtıcı Günlük/Potasyum Klorat Etkinliği).

Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu** öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verildi?

G: **Öğretmen** tarafından verildi.

Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?**

G: **Öğretmen** tarafından verilmeli. Öğrenciler etkinliği yapılamayacak bir konu belirleyebilir.

Araştırmacı: **Laboratuvarda etkinliği** konusunu öğrenci belirleyebilir mi?

G: Evet.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Herkes tarafından yapılabilecek bir konu belirlenmelidir.

Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı** kimin tarafından belirlendi?

G: **Öğrenci** tarafından belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Öğretmen belirlese daha iyi olurdu.** Çünkü bu etkinlikte her grup farklı yaptı ve sonuçlar çok farklı çıktı. Yapılan etkinliğin öğreticiliği kayboldu.

Araştırmacı: Laboratuvarında etkinliğin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

G: Evet, belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Laboratuvarında bulunan malzemelerin yeterliliğine dikkat etmelidir.

Araştırmacı: **Etkinliğin amacı ve yöntemi** kimin tarafından belirlendi?

G: **Öğretmen** tarafından belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Böyle olması bizim için iyi. Çünkü her şeyi öğrenci yaparsa hata oranı artar.**

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

G: Belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Etkinliği konusu ve yapıyla uyumuna dikkat etmelidir.

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri** kimin tarafından belirlendi?

G: **Öğrenci** belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: **Böyle iyiydi.**

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci** belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

G: **Belirleyebilir.**

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Etkinliğin yapıyla uyumuna dikkat etmelidir.

Potasyum Klorat Etkinliği Yansıtıcı Günlük (6. etkinlik)

G öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı 6. etkinlik olan potasyum klorat etkinliğinde doğrulama düzeyindeyken 7. etkinlik olan fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliğine geçerken açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Doğrulama düzeyi ile açık sorgulama düzeyi arasındaki fark etkinliğin amacının ve yönteminin öğretmen veya öğretmen adayı tarafından belirlenmesine yönelik oluşmaktadır. Doğrulama düzeyinde etkinliğin amacı ve yöntemi öğretmen tarafından belirlenirken, açık sorgulama düzeyinden öğretmen adaylarının belirlemesidir. Fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir (Yansıtıcı Günlük/ Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?

G: Öğretmen tarafından verilmelidir.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen belirlemeli.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

G: Öğrenci tarafından belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

G: Bu yöntemde iyiydi.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Laboratuvarda kullanılacak olan malzemelerin yeterliliğine dikkat etmelidir.

Araştırmacı: Etkinliğin amacı ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?

G: Öğretmen belirledi.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

G: Belirleyebilir.

Araştırmacı: Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

G: Konu ve etkinlikle alakalı olmalıdır.

Araştırmacı: Etkinlikle kullanılacak malzemeler kimin tarafından belirlendi?

G: Öğrenci belirledi.

Fiziksel Olay ve Kimyasal Olay Etkinliği Yansıtıcı Günlük (7. etkinlik)

G öğretmen adayı ile gerçekleştirilen son görüşmede açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı, odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağıının, amacının, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedenini etkinliği malzemelerini bilmeleri, etkinlikte hazırlanmaları, araştırma yapmaları ve etkinliği nasıl yapacaklarını öğrenmeleri olarak belirtmiştir (Son Görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verildi öğrenci tarafından mı?

G: Öğretmen tarafından

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı.

G: Öğretmen tarafından hani temel şeyler öğretmen tarafından verilmesi geri kalanının bizim tarafımızdan hazırlanması tam iyi bir şey sonuçta onu da öğretmen vermese onu da biz araştırmak zorunda kalsak bizi daha çok zorlayabilir ama bu şekilde sadece onunla birlikte bile zorlanıyoruz ama daha az.

Araştırmacı: Bu dönem nasıldı?

G: Bu dönem çok iyiydi. Araştırma konusunu öğretmen veriyordu geriye kalanını biz araştırıyorduk gene kuramsal bilgiyi, yapılışını o iyiydi ama hani tamamen konuyu da bize verse diğerlerini de bize verse çok zorlanırdık.

Araştırmacı: Bu şekilde mi olmalı yine?

G: Evet.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

G: Bazı zaman bizim tarafımızdan belirlendi, bazı zaman öğretmen tarafından belirlendi ve bizim belirlememiz daha iyi geldi bana.

Araştırmacı: Ne açıdan iyi geldi?

G: Hem araştırıyoruz hem malzemeleri biliyoruz hem nasıl yapılacağını öğreniyoruz oraya gelip, bize V-diyagramı verildiği zaman bazıları hiç okumadan geliyordu yapışını okumuyordu. Mesela yapışını biz belirlerken sonucunu da araştırmış oluyoruz. Direkt orda yapıyoruz bu mu çıktı diye şey yapmıyoruz.

Araştırmacı: **Hangi etkinlikten sonra siz etkinliği nasıl yapılacağını belirlediniz?**

G: **Periyodikte elektrik iletkenliğini yapmıştık sonrakiler de biz belirledik çoğunu.**

Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi?**

G: **Periyodikte dahil biz hazırladık. Periyodikte elektrik iletkenliğini biz hazırladık sonrasın da çoğunu biz hazırladık.**

Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?**

G: **Bizim hazırlamamız.**

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi?**

G: **Yine yarısına kadar öğretmen yarısından sonra biz belirledik.**

Araştırmacı: **Bu nasıl olmalıydı?**

G: **Bizim belirlememiz daha iyi olur malzemeleri tanıyorduk laboratuvar ortamını tanıyorduk.**

Son Görüşme

Sonuç olarak V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleri E öğretmen adayının algısında farklılık oluşturmuştur.

G öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı 6. etkinlik olan potasyum klorat etkinliğinde doğrulama düzeyindeyken 7. etkinlik olan fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliğine geçerken açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Doğrulama düzeyi ile açık sorgulama düzeyi arasındaki fark etkinliğin amacının ve yönteminin öğretmen veya öğretmen adayı tarafından belirlenmesine yönelik oluşmaktadır. Doğrulama düzeyinde etkinliğin amacı ve yöntemi öğretmen tarafından belirlenirken, açık sorgulama düzeyinden öğretmen adaylarının belirlemesidir. Fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğrencinin liseden bilimsel süreç becerileri açısından düşük düzeyde gelmesi ve lisede hiç deney yapmaması laboratuvar algısının doğrulama düzeyinde başlamasının nedenidir. Etkinlik ortamında kendisine yalnız hissetmesi ilk dört deneyde bilimsel süreç becerilerinin yeterince gelişmediğini bir göstergesi olabilir. Daha önce hiç deney tasarlamayan öğretmen adayının bu bağlamda zorlanması olağandır.

DA/ Z2 Öğretmen Adayı

Z2 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı ön görüşmede doğrulama; yoğunluk, hidrat suyunun tayini, magnezyum metalinin yanması, iyonlaşma enerjisi ve periyodik cetvel etkinliklerindeki algısı doğrulama düzeyinde, potasyum klorat, gaz yasaları ve son görüşmede açık sorgulama düzeyindedir. Z2 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı G öğretmen adayından farklı olarak ön görüşmede doğrulama düzeyi ile başlayarak 6. etkinliğe kadar doğrulama düzeyinde, 6. etkinlikten sonra açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Z2 öğretmen adayının 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte açık uçluluk boyutu algısında değişim meydana gelmiştir.

Z2 öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede açık uçluluk boyutu laboratuvar algısında odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağı, amacının, yönteminin, etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından belirlenmesini istemektedir. Bunun sebebi olarak teorik bilgisinin yeterli olmaması, öğretmenin daha bilgili olması olarak açıklamıştır. Böylece öğrendikten sonra zamanla kendisinin deneyerek etkinlikleri yapmaya çalışmasının daha iyi olacağını ifade etmektedir (Ön Görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvaroda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeli yoksa öğrenci tarafından mı verilmeli?

Z2: Bence öğretmen tarafından verilmeli. Mesela kendi adıma ben öyle etkinliği yapmayan bir öğrenciyim bilgim yok. Mesela öğretmenimiz tabi ki daha bilgili mesela hangi konuda ne yapsak bizim için daha faydalı olur. Çünkü öyle her etkinliği yapamayız. Aslında yapılacak çok etkinliği var ama öğretmen daha iyi bilir hangi etkinliğin bizim için faydalı olur.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlenmeli? Öğrenci tarafından mı öğretmen tarafından mı?

Z2: Dediğim gibi bizim çok bir bilgimiz yok.

A: Etkinliğin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirlemeli yoksa öğrenci mi?

Z: Yine öğretmen belirlemeli çünkü hani o daha iyi bilir.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirlemeli yoksa öğretmen mi belirlemeli?

Z2: Öğretmen belirlemeli. Malzemeler hakkında ilk olarak ilk iki etkinliği öğretmen anlatsa biz öğrendikten sonra kendimiz yaparsak daha iyi olur.

Ön Görüşme

Z2 öğretmen adayının açık uçluluk boyutu laboratuvar algısı yoğunluk etkinliğinde doğrulama düzeyinde devam etmektedir. Odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacının, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından belirlenmesini istemektedir. Bunun sebebi olarak, öğretmenin daha bilgili olması, daha önce etkinliği yapma deneyime sahip olmaması, teorik bilgisinin yeterli olmadığı olarak açıklamıştır (Etkinlik Görüşmesi/ Yoğunluk Etkinliği).

Araştırmacı: Odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen tarafından verilmelidir. Çünkü öğretmen daha bilgili. Ben hiç etkinliği yapmadığım için belirleyemem.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen tarafından verildi. Böyle olması gerekiyor.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen belirledi. Bence öğretmenin belirlemesi lazım. Biz nasıl yapılacağını ilk başlarda bilemeyiz.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?

G: Öğretmen belirledi. Etkinliği malzemelerini öğretmen daha iyi biliyor.

Yoğunluk Etkinlik Görüşmesi (1. etkinlik)

Hidrat suyunun tayini etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacının, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun sebebi olarak öğretmenin daha bilgili olması nedeniyle öğrencilerin de öğretmeni takip ederek ilerlemesi, etkinliğin amacının ve yönteminin belirlenmesi hususunda tecrübesinin olmaması olarak belirtmiştir (Yansıtıcı Günlük/ Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvaroda odak sorusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?

Z2: Öğretmen tarafından verilmeliydi ki öyle oldu. Öğretmenin bu konuda daha bilgili olması nedeniyle öğrencilerin de öğretmeni takip ederek yol alması daha iyi olur bence. Ama ilerleyen zamanlarda öğrenciler belirleyebilir.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?

Z2: V diyagramında yazılıydı neler yapacağımız ve bu bizim için büyük kolaylıktı. Adımları takip ederek ilerledik. Bence en güzeli buydu. Ama deneyim kazandıktan sonra, ilerleyen zamanda öğrenciler de etkinliği tasarımı yapabilir, yapmalı.

Araştırmacı: Etkinliğin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?

Z2: *Bu etkinlikte öğretmenimiz belirledi. Bizim şu an tecrübesiz olmamız ve bilgi eksiklerimizin olması sebebiyle öğretmenin belirlemesi daha iyi olur bence. Ama ilerleyen zamanlarda bunu öğrencilerde belirleyebilir.*

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?**

Z2: *Bu etkinlikte öğretmenimiz belirledi. Bizim şu an tecrübesiz olmamız ve bilgi eksiklerimizin olması sebebiyle öğretmenin belirlemesi daha iyi olur bence. Ama öğrendikten ve tecrübe kazandıktan sonra bunu bizler yani öğrenciler de belirleyebilir.*

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Yansıtıcı Günlük (2. etkinlik)

Periyodik cetvel etkinliği açık uçluluk boyutunda açık sorgulama düzeyinde olmasına rağmen öğretmen adayının algısı doğrulama düzeyindedir. Periyodik cetvel etkinliği yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, etkinlikte kullanılacak malzemelerin, etkinliğin amacının ve etkinliğin yapılışının bir kısmının öğretmen tarafından, yöntemin öğretmen adayları tarafından belirlendiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı etkinliğin amacının daha fazla konuya hâkimlik istemesi, bu konuda yetersiz olması nedeniyle öğretmenin belirlemesi gerektiğini düşünmektedir (Yansıtıcı Günlük/ Periyodik Cetvel Etkinliği).

Araştırmacı: **Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?**

Z2: **Öğretmen** tarafından verilmeliydi.

Araştırmacı: **Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?**

Z2: **Bir kısmı öğretmen tarafından, bir kısmı bizim tarafımızdan** belirlendi.

Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?**

Z2: **Şu an için böyle iyiydi bence.**

Araştırmacı: **Laboratuvarda etkinliğin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?**

Z2: **Belirleyebilir bence. Etkinlikler çok zor olmuyor.**

Araştırmacı: **Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?**

Z2: **Etkinliğin amacına ve konuya uygun bir yol izlenmelidir.**

Araştırmacı: **Etkinliğin amacı ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?**

Z2: **Amacı öğretmen, yöntem bizim tarafımızdan belirlendi.**

Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?**

Z2: **Böylesi iyi oldu bence, böyle olmalıydı.**

Araştırmacı: **Etkinliğin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?**

Z2: **Amacını değil ama yöntemi öğrenci belirleyebilir. Amaç, biraz daha fazla konuya hâkimlik istiyor, bence şu an yetersiziz bunun için.**

Araştırmacı: **Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?**

Z2: **Doğru bir yol izlediğine dikkat etmelidir.**

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri kimin tarafından belirlendi?**

Z2: **Öğretmen** tarafından belirlendi.

Araştırmacı: **Nasıl olmalıydı?**

Z2: **Bence böyle olmalıydı, iyi oldu.**

Araştırmacı: **Etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?**

Z2: **Bence şu an yetersiziz ama ileride olabilir.**

Araştırmacı: **Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?**

Z2: **Uygun ve doğru olmasına dikkat etmelidir.**

Periyodik Cetvel Etkinliği Yansıtıcı Günlük (5. etkinlik)

Z2 öğretmen adayının açık uçluluk boyutu algısı 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçerken değişime uğramıştır. Odak sorunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacına, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlendiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedenini etkinlik tasarlamayı ve etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrenmesi olarak belirtmiştir (Yansıtıcı Günlük/ Potasyum Klorat Etkinliği).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?

Z2: Öğretmen tarafından verildi, bence olması gereken de buydu.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Bence olması gereken de buydu.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

Z2: Biz belirledik.

Araştırmacı: Nasıl belirlendi?

Z2: Her grup kendi tasarladı.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Böyle olması iyi oldu, böyle olmalıydı. Artık etkinliği tasarlamayı öğrendik.

Araştırmacı: Etkinliğin amacı ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?

Z2: Biz belirledik.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Böyle olması iyi oldu, böyle olmalıydı.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri kimin tarafından belirlendi?

Z2: Bizim tarafımızdan belirlendi. Malzemeleri öğrendiğimiz için belirleyebiliyoruz.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Böyle olmalıydı. İyiydi.

Potasyum Klorat Etkinliği Yansıtıcı Günlük (6. etkinlik)

Öğretmen adayının son görüşmesinde açık uçluluk boyutunda laboratuvar algısı açık sorgulama düzeyinde devam etmiştir. Odak sorusunun hep öğretmen tarafından belirlendiğini belirtmiştir. Etkinlik konularının çok fazla olmasıyla öğretmen adayının sadece etkinlikle ilgili olan kısmı ele aldıklarını düşünmektedir. Bu sebeple hep öğretmenin belirlemesi gerektiğini ifade etmiştir. Etkinliğin nasıl yapılacağına, amacına, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedeni olarak etkinliğin nasıl yapıldığını, etkinlik tasarlamayı ve etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrendikleri için kendilerinin belirlediğini açıklamıştır (Son Görüşme).

Araştırmacı: Laboratuvarda odak sorusu öğretmen tarafından mı verildi öğrenci tarafından mı?

Z2: Odak sorusu hep öğretmen tarafından verildi. Tasarımı sonradan biz yaptık.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Bence de öğretmen vermeli. Çünkü mesela gaz kanunlarını işledik geniş bir konu çok fazla etkinliği var. Tek sorunu ele alıyoruz etkinliği yaparken konuyu çok ele alamıyoruz. O soruyu belirlemek çok önemli. Çünkü zaten o konuyla ilgili sadece bu hafta etkinliği yapacağız ve öğretmen konunun hepsini biliyor asıl bizim konunun hangi kısmını etkinliği bittikten sonra fark ettik. Halbuki o an biz yaptığımız sırada işte hoca fark etseydi bizi beklediğimiz sonucun yanlış olduğunu daha iyi olurdu yani. Çünkü hata yaptık ve onu telafi etmek istedik ama artık ders geçmişti ve raporumuz falanda yanlış oldu yani hata sapma vs. Yanlış yaptık.

Araştırmacı: Etkinliğin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?

Z2: Biz belirledik.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Böyle olmalıydı. Etkinliğin nasıl yapılacağını öğrendik.

Araştırmacı: Etkinliğin amacı ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?

Z2: Öğrenciler belirledi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Böyle olmalıydı.

Araştırmacı: Etkinlikte kullanılacak malzemeleri kimin tarafından belirlendi?

Z2: Öğrenciler tarafından belirlendi.

Araştırmacı: Nasıl olmalıydı?

Z2: Böyle olmalıydı. Etkinlikte kullanılacak malzemeleri biliyoruz.

Son görüşme

Z2 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı G öğretmen adayından farklı olarak ön görüşmede doğrulama/ rehberli sorgulama düzeyi ile başlayarak 6. etkinliğe kadar doğrulama düzeyinde, 6. etkinlikten sonra açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Z2 öğretmen adayının 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte açık uçluluk boyutu algısında değişim meydana gelmiştir.

Z2 öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede açık uçluluk boyutu laboratuvar algısında odak sorusunun, etkinliğin nasıl yapılacağını, amacının, yönteminin, kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından belirlenmesini istemektedir. Bunun sebebi olarak teorik bilgisinin yeterli olmadığı, öğretmenin daha bilgili olması olarak açıklamıştır. Böylece öğrendikten sonra zamanla kendisinin deneyerek etkinlikleri yapmaya çalışmasının daha iyi olacağını ifade etmektedir. Yoğunluk etkinliği görüşmesinde öğretmenin daha bilgili olduğunu, daha önce etkinliği yapma deneyime sahip olmadığını, teorik bilgisinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adayının açık uçluluk boyutu algısı 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçerken değişime uğramıştır. Odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl

yapılacağı, amacının, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlendiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedeni olarak etkinlik tasarlamayı ve etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrendiklerini belirtmiştir. Son görüşmede, odak sorusunun hep öğretmen tarafından belirlendiğini belirtmiştir. Etkinlik konularının çok fazla olmasıyla öğretmen adayının sadece etkinlikle ilgili olan kısmı ele aldıklarını düşünmektedir. Bu sebeple hep öğretmenin belirlemesi gerektiğini, etkinliğin nasıl yapılacağı, amacının, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedeni olarak etkinliğin nasıl yapıldığını, etkinlik tasarlamayı ve etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrendikleri için kendilerinin belirlediğini açıklamıştır. Öğretmen adayları topladığı verileri tablo halinde sunabilir, grafik, formül veya denklem ile gösterebilir (AAAS, 1993; NRC, 1996; Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Şen ve Nakipoğlu, 2012). Sonuçların görsel olarak ifade edilmesi verileri anlamlı ve farklı gösterebilir. Bilim insanları aynı verinin farklı yorumlarına varabilir. Deneyle ilgili çözümler kontrol edilir, iddialar, hipotez ve tahminler değerlendirir, veriler analiz edilir ve yorumlanır, kuramsal bilgi ile deneysel çalışma ilişkilendirir. Öğretmen adaylarının verileri analiz ederken ve yorumlarken gelişmiş becerileri kullandığı söylenebilir (Osborne vd., 2003). Veriler ile kanıtlar aynı olmayabilir ve araştırma sonuçları verilerin toplanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Lederman vd., 2014). Farklı fikirlerden dolayı elde edilen sonuçlar yeni olaylar hakkında tahmin etmede kullanılmaktadır (Fezyioğlu, 2019b).

Aşağıda açık uçluluk boyutunun rehberli sorgulama düzeyinde yapılan yoğunluk etkinliği örneği verilmiştir.

Yoğunluk Etkinliği Örneği;

Rehberli sorgulama yapılırken etkinlikle ilgili materyaller doğrudan verilmemiştir. O etkinlikle ilgili materyallerin yanında ek materyaller verilerek öğretmen adaylarının uygun ölçme aracını seçmesi beklenmiştir. Örneğin ilk etkinlikte (yoğunluk etkinliği) öğretmen adaylarından 2 mL sıvı almaları istenmiştir.

Öğretmen adaylarına materyal olarak hassaslığı 0.5 mL olan mezür ile hassaslığı 10 mL ve 50 mL olan dereceli silindir verilmiştir. Öğretmen adaylarının bu araçlardan uygun olanını seçmeleri beklenmiştir.

Aşağıda açık uçluluk boyutunun açık sorgulama düzeyinde yapılan gaz kanunları etkinliği örneği verilmiştir.

Gaz Yasaları Etkinliği Örneği;

Gazlar başlığı atıldı. “Basınç nedir?” sorusu soruldu ve sınıfta öğretmen adaylarının fikirleri alınarak tartışma ortamı kuruldu. Basınç formülü tartışıldı. Basınç formülü ve birim dönüşümleri yazıldı.

$$P = \frac{F}{S} = m \cdot \frac{g}{S} = 10300 \text{ kg} \cdot \frac{9.81 \frac{m}{s^2}}{1 \text{ m}^2} = 10100 \frac{\text{kg}}{\text{ms}^2}$$

$$\frac{\text{kg}}{\text{ms}^2} = \text{Pa} \quad P = 1 \text{ atm} = 10100 \text{ Pa} = 760 \text{ mm Hg} = 10100 \text{ Pa}$$

$$P = 76 \text{ cm Hg} = 101 \text{ kPa} \quad P = 760 \text{ tor}$$

$$1 \text{ atm} = 10100 \quad \text{Pa} = 1,01000 \text{ bar} = 1010 \text{ mbar (milibar)}$$

Öğretmen adaylarına gazların özellikleri soruldu ve fikirleri alınarak verilen cevaplar karşılaştırıldı. Katıların basıncıyla ilgili tartışma ortamı kuruldu. Öğretmen tarafından açık hava basıncının ve kapalı kaplardaki basıncın ne ile ölçüldüğü soruldu. Tartışma ortamında atmosfer basıncının nelere bağlı olduğu soruldu ve yüzey alanıyla borunun şekline bağlı olmadığı, yüksekliğin, yoğunluğun ve yer çekiminin etkilediği vurgulandı. $P = h \cdot d \cdot g$ formülü belirtildi. Tansiyon ve yangın söndürme aletinin basıncı, arabanın lastiği veya bisikletin lastiğinin basıncı, deniz dalgıçlarının kullandığı tüpün basıncının barometre mi manometre mi ölçer diye soruldu tartışıldı ve yanıtları öğretmen adayları tarafından araştırması istendi. İdeal gaz denklemini öğretmen adaylarının belirtilmesi istendi ($PV = nRT$). Denklemdaki kavramlar üzerinde duruldu ve bu kavramların birbirleriyle ilişkileri tartışıldı. Kuram ve yasa arasındaki farkın ne olduğu üzerinden sınıfça fikir alışverişi yapıldı. Öğretmen tarafından Kinetik

Kuram ile Newton Hareket Yasalarının gazların hareketine göre farklı açıklanabileceği belirtildi. Bu farklı yasalara örnek olarak Boyle Mariotte Kanunu, Charles Kanunu ve Gay Lussac Kanunu gösterildi. Gazların difüzyonlarıyla ilgili fikir alışverişi yapıldı. Laboratuvarda yapılacak olan etkinliğin problemi öğretmen tarafından öğretmen adaylarına verildi. Etkinliğin problemi “Farklı kütleye sahip moleküllerin aynı ortamda hareketlerinin karşılaştırılması” olarak belirtildi. Difüzyon hızıyla ilgili öğretmen adaylarının laboratuvarda deney tasarımları istendi. Öğretmen adayları laboratuvarda deney tasarladıktan sonra teorik derste difüzyon yasası ve kinetik kuram açıklandı.

Gaz Kanunları Etkinliği

BÜTÜNLEŞME BOYUTU

Genel Kimya dersinde etkinlikler tümevarım yaklaşımı benimsenerek uygulanmasına rağmen başlangıçta tümdengelim düzeyinde olan bütünlük boyutundaki algıları öğretmen adaylarının uygulama sonucunda algılarında değişim gerçekleşmemiştir. Öğretmen adaylarına ilk dört etkinlik rehberli sorgulamaya uygundur. Bu etkinliklerde öğretmen adaylarına problem durumu, etkinliğin nasıl yapılacağı, materyaller doğrudan verilmiştir.

Bütünlük boyutu için öğretmen adaylarının görüşme ve yansıtıcı günlüklerinden örnekler aşağıda sunulmuştur. Öğretmen adayları bütünlük boyutu için etkinlikten önceki bilgilerini etkinliği yaparak pekiştirdiğini/ kanıtladığını, bilgilerinin kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. Böylece daha iyi öğrenme gerçekleştirdiklerini belirtmişlerdir. Etkinlikteki çalışmaların teorik dersi anlamalarına yardımcı olduğunu ifade etmişlerdir.

H öğretmen adayı hidrat etkinliği yansıtıcı günlüğünde ve son görüşmesinde deneyin teorik bilginin kanıtlanması ve akılda kalıcılığı sağlaması amacıyla yapıldığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Laboratuvarında yapılan çalışmalar, Genel Kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu?

*H: Oldu. Teorik bilgilerin **kanıtlanması** açısından bize açıklama oldu.*

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Yansıtıcı Günlük/ H Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Genel Kimya ve Genel Kimya Laboratuvarında etkinlikler ne için yapıldı?

*H: Teorik bilgilerin anlaşılması için yapıldı daha kolay **akılda kalması** için **kanıtlanması** için onun için yapıldı.*

Araştırmacı: Laboratuvar dersleri ile teorik dersler arasında ilişki kuruldu mu?

*H: Kuruldu. Teorik bilginin **kanıtlanması** olsun yani tepkimeleri kuramsal olarak kanıtlamak olsun oluyor yani.*

Son Görüşme/ H Öğretmen Adayı

D öğretmen adayı iyonlaşma enerjisi görüşmesi ile son görüşmesinde deneyin teorik bilgiyi pekiştirdiğini, öğretmenin konuyu anlattıktan sonra deney yaptığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Etkinlikten önceki ve sonraki bilgilerin de değişimler oldu mu?

*D: Etkinliklerden önceki bilgilerimi **pekiştiriyor** mesela şey zaten kuramsal bilgi dersinde yani Genel Kimya dersinde bunun bir alt yapısını alıyoruz. Orada sorularla hoca kafamızda soru işarete bırakıyor biz bunları araştırarak o konu hakkında bilgi sahibi oluyoruz ondan sonra **pekiştirerek** o konuyu tam oturmasını sağlıyoruz.*

İyonlaşma Enerjisi Etkinliği Görüşmesi/ D Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Genel Kimya dersi nasıl işlendi? Öğretmen konuyu anlattıktan sonra mı etkinliği yaptı yoksa etkinliği yaptıktan sonra mı ders işledi?

*D: **Öğretmen önce konuyu anlatıyor** orada bize birkaç tane araştırmamız için soru soruyor bizim bunu araştırıp cevabını bulmanızı sağlıyor. Etkinliği yaptıktan sonra da bunların sonucuna varıyoruz biz. O soruların cevabını bulmaya şey yapıyoruz.*

Son Görüşme/ D Öğretmen Adayı

E öğretmen adayı hidrat suyunun tayini etkinliği görüşmesi, potasyum klorat etkinliği yansıtıcı günlüğü ile görüşmesinde deneyin teorik bilgiyi pekiştirdiğini, etkinliğin araç gereçlerini öğrendiğini, araştırmasını yaptığını, daha iyi gözlem yaptığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Etkinlikten önceki bilgilerle etkinlikten sonraki bilgilerin arasında bir değişiklik oldu mu?

*E: Evet oldu. Bu etkinlikte kütlelerin korunduğunu gerçekten de nasıl korunduğunu anlamış oldum. Bağlantı vardı. Zaten araştırdığım bilgileri **pekiştirmiş** oldum. İyice öğrenmiş oldum.*

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Görüşmesi/ E Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Laboratuvarında yapılan çalışmalar, Genel Kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu? Açıklar mısın?

*E: Evet. Denklem denkleştirme ($KClO_3 \rightarrow KCl + 3/2O_2$) ve kütlelerin korunumunu görmüştük. **Bu etkinlikte iki bilgimizi birleştirdik ve tek etkinliği yaptık.***

Potasyum Klorat Etkinliği Yansıtıcı Günlük/ E Öğretmen Adayı

*Araştırmacı: **Etkinlikteki çalışmaların teorik dersi** anlamana yardımcı oldu mu?*

E: Evet oldu. Mesela sönmemiş kireçten sönmüş kireç eldesi. Sonra potasyum klorattan potasyum klorür oluşması demiştik. Böyle denklem denkleştiriyorduk. Orada daha iyi anladım mesela gaz çıkışını balon şişiriyoruz ya orada görmüş oluyoruz mesela. Evet, gaz gerçekten de çıkıyormuş diyoruz. O yüzden bence anlamama yardımcı oluyor.

Araştırmacı: Bu etkinliği sana neler kattı?

E: Etkinliğin araştırmasını kendimiz yaptık ve araç gereçlerini de kendimiz ayarlayabiliyoruz bunu öğrenmiş oldum. Gözlemi daha iyi yapabiliyorum bulabiliyorduk yani bunu öğrenmiş oldum.

Etkinliğin yapılışını. Ama bazen ufak sorunlar olabiliyor. Çünkü bu etkinlikte daha tepkimenin bitmediğini anlayamamıştık. Tepkime bitmediği için zaten hata payımız çok yüksek oldu. O yüzden onda biraz sıkıntı yaşadık. Ama rapor yazma konusunda daha geliştik yani ben öyle düşünüyorum.

Potasyum Klorat Etkinliği Görüşmesi/ E Öğretmen Adayı

Z1 öğretmen adayı magnezyum metalinin yanması etkinliği görüşmesi ile gaz yasaları görüşmesi ile yansıtıcı günlüğünde deneyin teorik bilgiyi pekiştirdiğini, öğretmenin konuyu anlattıktan sonra deney yaptığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Etkinlikteki çalışmaların teorik dersi anlamanda yardımcı oldu mu?

Z1: Evet, mesela bir önceki derste sabit oran konusunu işlemiştik bu derste etkinliği üzerinde işledik hata çok açıklayıcı oldu.

Araştırmacı: Etkinlikten önceki ve sonraki bilgilerinde bir farklılık oldu mu?

*Z1: Yok, bundan önce bir farklılık olmadı. **Pekiştirmiş** oldum yani birebir görmüş oldum.*

Magnezyum Metalinin Yanması Etkinliği Görüşmesi/ Z1 Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Etkinlikteki çalışmaların teorik dersi anlamana da yardımcı oldu mu?

Z1: Oldu.

Araştırmacı: Nasıl oldu?

*Z1: NH_3 daha hızlıydı galiba onu mesela ezbere dayalı olarak biliyorduk ama etkinlikten sonra daha iyi oldu. Çünkü HCl daha yakın bir yerdeydi. **Pekiştirmiş** oldum gibi oldu yani şöyle unutup çok karıştırdığım bir olaydı. Tam olarak sebebini de bilmiyordum açıkçası ama molekül kütlesi ile alakalıymış hızlı olup olmaması mesela onu öğrendim bu etkinlikte.*

Gaz Yasaları Etkinliği Görüşmesi/ Z1 Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Laboratuvarında yapılan çalışmalar, Genel Kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu? Nasıl? Açıklar mısın?

*Z1: **Teorik dersin devamı niteliğinde olduğu için faydalı oluyor.***

Araştırmacı: Laboratuvar sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan etkinlikler önceki bilgilerle yeni öğrendiğin bilgileri karşılaştırma ve değerlendirme konusunda katkı/katkılar sağladı mı? Açıklar mısın?

Z1: Sağladı. Gaz kanunlarını öğrendim.

Araştırmacı: Dersin bu şekilde işlenmesi ile ilgili neler düşünüyorsun (öğrenmenize katkısı, becerileriniz, bilginiz vb.)?

*Z1: Güzel işleniyor. **Bilgilerimiz kalıcı oluyor.***

Gaz Yasaları Etkinliği Yansıtıcı Günlük/ Z1 Öğretmen Adayı

G öğretmen adayı hidrat suyunun tayini etkinliği görüşmesi ile yansıtıcı günlüğü ve son görüşmesinde deneydeki çalışmaların teorik dersi anlamasında yardımcı olduğunu, deneyin teorik bilgiyi pekiştirdiğini, yeni öğrendiği bilgilerin daha önceki bildiklerinin yanlış olduğunu veya eksik olduğunu gösterdiğini, ifade etmiştir.

Araştırmacı: Deneydeki çalışmaların teorik dersi anlamada yardımcı oldu mu?

*G: Oldu. Kütlenin korunumunu daha iyi anladım. Mesela sadece sınavlar için öğrenmedim de **tam olarak öğrendim** kullanabileceğim bir şekilde öğrendim.*

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Görüşmesi/ G Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Laboratuvarında yapılan çalışmalar, Genel Kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu? Nasıl?

*G: Evet oldu. Konuyu **pekiştirmemi** sağladı.*

Araştırmacı: Laboratuvar sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan deneyler önceki bilgilerle yeni öğrendiğin bilgileri karşılaştırma ve değerlendirme konusunda katkı/katkılar sağladı mı? Nasıl?

*G: Katkı sağladı. **Yeni öğrendiğim bilgiler eskiden bildiklerimin yanlış olduğunu veya eksik olduğunu gösterdi.***

Hidrat Suyunun Tayini Etkinliği Yansıtıcı Günlük/ G Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Genel Kimya ve Genel Kimya laboratuvarında deneyler ne için yapıldı?

G: Konuyu daha iyi anlamamız için.

Araştırmacı: Nasıl?

*G: Anlattıktan sonra konuyu **pekiştirmemiz** için. Bununla bu tepkimeye giriyor ama bu oluşuyor diye değil de biz bununla bunu tepkimeye soktuk bunu bulduk dememiz için.*

Araştırmacı: Dersin bu şekilde işlenmesi öğrenimde etkili oldu mu?

G: Evet.

Araştırmacı: Nasıl etkili oldu?

*G: Daha iyi anlamamızı sağladı, daha iyi **pekiştirmemizi** sağladı.*

Araştırmacı: Genel Kimya dersi nasıl işleniyordu? Öğretmen konuyu anlattıktan sonra mı deney yaptı. Deney yaptıktan sonra mı dersi işledi?

G: Konuyu anlattıktan sonra deney yaptı.

Araştırmacı: Bunun tam tersi olabilir miydi? Deney yaptıktan sonra konu anlatılabilir miydi?

*G: **O zaman böyle çok bilmeden deneye girmek kötü olurdu kimse bir şey yapamazdı.***

Son Görüşme/ G Öğretmen Adayı

Z2 öğretmen adayı hidrat suyunun tayini yansıtıcı günlüğü ile son görüşmesinde deneyin teorik bilginin kalıcı olmasını sağladığını, öğretmenin konuyu anlattıktan sonra deney yaptığını ifade etmiştir.

Araştırmacı: Laboratuvar sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan deneyler önceki bilgilerle yeni öğrendiğin bilgileri karşılaştırma ve değerlendirme konusunda katkı/katkılar sağladı mı? Nasıl?

*Z2: Evet sağladı. Bildiğim bilgilerin doğruluğunu gözümle gördüm ve bilgilerimin **kalıcı** olmasını sağladı.*

Hidrat Suyunun Tayini Yansıtıcı Günlüğü/ Z2 Öğretmen Adayı

Araştırmacı: Genel Kimya dersi nasıl işlendi? Öğretmen konuyu anlattıktan sonra mı etkinliği yaptı yoksa etkinliği yaptıktan sonra mı ders işledi?

*Z2: **Öğretmen konuyu anlattıktan sonra etkinliği yaptı** ama mesela konuyu tam olarak anlatmıyordu. Girişi yapıyordu mesela konuya işte konu bu vs. falan işte giriş yapıyordu ve bize soru yöneltiyordu o konuyla ilgili ne kadar biliyoruz diye. Cevap veremediğimiz sorular oluyordu. Mesela sınıfın genelinden cevap veremeyen oluyordu. Sonra hoca diyordu buna bakında gelin ve zaten genelde buna bakında gelin dediği soru etkinliği sorusunun cevabı oluyordu. Böyle işleniyordu yani.*

Araştırmacı: Etkinlikten sonra ne yapıyordu? Teorik dersle nasıl ilişki kuruyordu?

Z2: Zaten etkinliği yaptıktan sonra böyle ilk derste dersin böyle ilk dakikalarında falan onun bir özetini geçiyorduk. Geçen etkinlikte ne yaptık. Bunu yaptık işte konu buydu etkinliğin amacı buydu sonra mesela soruyordu gruplara siz ne ölçtünüz ne buldunuz vs. Gözlemleriniz vs. hani bunları konuşuyorduk. Öyleydi yani.

Son Görüşme/ Z2 Öğretmen Adayı

5. TARTIŞMA ve SONUÇ

Bu çalışmada bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramları ile çalışarak Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin ve Genel Kimya laboratuvar algılarının gelişmesi hedeflenmiştir. Bu hedef için sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında V-diyagramı araç olarak kullanılmıştır. Nakiboğlu, Benlikaya ve Karakoç, (2001) öğrencilerin laboratuvar ortamında deney yaparak öğrenmelerini gerçekleştirirken teorik bilgileri de zihinlerinde yapılandırabilmeleri için V-diyagramlarını geliştirme amacına uygun olarak kullanmışlardır. Öğrenciler V-diyagramlarını kullanarak deney yapabilir, teorik bilgiler öğrenebilir, öğrenmelerini kolaylaştırabilir. Öğrenme ortamında öğrenciler laboratuvarında gerçekleştirdiği uygulamaların sonuçlarını teorik bilgi ile karşılaştırabilir. Karşılaştırma yaparken eksik veya hatalı olan durumlar oluşursa bunları giderme yoluna gidebilir. Çünkü V-diyagramının özünde teori ve uygulamayı birleştirmek, beraber yürütmek ve sonucunu yorumlamak vardır (Novak ve Gowin, 1984). Son yıllarda fen laboratuvar uygulamalarıyla ilgili yapılan çalışmalar laboratuvar uygulamalarının sadece anlamlı öğrenme ve derste öğrenilenlerin somutlaştırıldığı bir öğrenme ortamı olarak değil aynı zamanda bilimsel sorgulamanın doğasını anlama (Ünal Çoban, 2009) ve bilimsel süreç becerilerinin geliştirildiği (Ergin, Şahin-Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; MEB, 2018) bir ortam olarak algılanması gerektiğini göstermektedir. Bu çalışmayla bilimsel sorgulamanın doğasına uygun olarak sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan V-diyagramlarının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirmede önemli bir araç olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bir başka durum ise bu aracın öğrenme ortamında sorgulama düzeyinin önemli bir belirleyicisi olduğudur.

V-diyagramının sahip olduğu özellikler açısından sadece anlamlı öğrenmeleri ve bilimsel süreç becerilerini değil de aynı zamanda laboratuvar algılarını da etkileyeceği düşünülmüştür. Hatta bu çalışmadan elde edilen bulgular bilimsel süreç becerilerinin, Genel Kimya Laboratuvar algılarının ve öğrenme ortamının

özelliklerinin (bilimsel sorgulamanın doğası ve V-diyagramı) birbirleriyle yakından ilişkili olduğunu göstermiştir. Bu ilişki bu çalışmada sosyo-bilişsel öğrenme kuramı çerçevesinde (Bandura, 1986) incelenmiş ve tartışılmıştır.

5.1. Deneysel Desene Ait Tartışma ve Sonuç

5.1.1. Bilimsel Süreç Becerilerine Ait Tartışma ve Sonuç

1.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Deneysel desene ait bilimsel süreç becerilerine yönelik bulgularda, bilimsel süreç becerileri testinin ön-son testinde, deney tasarlama, gözlem, ölçme, verilerin toplanması, elde edilen verilerin işlenmesiyle son olarak yorum ve değerlendirme boyutlarında istatistiksel olarak sönest lehine anlamlı farklılık bulunurken, problemin belirlenmesi boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan V-diyagramının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini deney tasarlama, gözlem, ölçme, verilerin toplanması, elde edilen verilerin işlenmesi ile yorum ve değerlendirme boyutlarını anlamlı düzeyde etkilediği söylenmektedir. Bu sonuçlar V-diyagramlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkileyen çalışmalarla uyumluluk göstermektedir (Germann, 1991; Özkan, 2011; Ayas, Akdeniz, Özmen, Yiğit ve Ayvacı, 2012; Evren, Batı ve Yılmaz, 2012; Şen ve Nakiboğlu, 2012). Ayrıca Roehrig, Luft ve Edwards (2001), V-diyagramlarının oluşturulması sırasında, öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl oluştuğunu anladıkları ve birlikte çalışmaları sonucunda iletişim becerilerinin arttığını açıklamıştır. Bu sonuç V-diyagramlarının bilimsel süreç becerilerine nasıl etki ettiğinin açıklanması açısından önemlidir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2019). Aynı zamanda bu sonuç bu çalışmada vurgulandığı gibi V-diyagramlarına sadece anlamlı öğrenme

değil aynı zamanda bilimsel sorgulamanın doğası ve sosyal bilişsel kuram açısından da bakılması gerektiğini göstermiştir.

2.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adayları 8 etkinlik süresince V-diyagramlarının kullanıldığı öğrenme ortamında rehberli ve açık sorgulama düzeyinde deneyler yaparak öğrenme ortamıyla sürekli etkileşim içinde olmuşlardır. Bandura'nın (1986) belirtmiş olduğu üçlü karşılıklı nedensellik modeli çerçevesinde öğrenme çevresi davranışı etkilemiştir. Bu çalışmada da bilimsel sorgulamanın doğasının dikkate alındığı öğrenme ortamında kullanılan V-diyagramları ile öğrenciler problem belirlemişler, önceki bilgilerini sorgulamışlar, deney tasarlamışlar, deney için uygun aracı seçmişler, araştırma yaparak değişkenleri belirlemişler ve çalışma konularını buna göre sınırlandırmışlardır. Geldikleri öğrenme ortamında hiç deneyim yaşamamalarına rağmen ilk kez bu ortamda gözlem yapmışlar, veri toplamışlar ve bu sonuçları tartışıp yorumlamışlardır. Özellikle açık sorgulama düzeyinde farklı deneyleri yaparak benzer sonuçlara ulaşmaları kendileri için bilimsel sorgulamanın doğasını yaşamaları açısından önemli bir deneyim olmuştur. Sonuçların farklı yorumlanması, hata kaynaklarının ifade edilmesi, yeni problemlerin ortaya çıkması ve var olan bilgilerin sürekli sorgulanması öğretmen adaylarının 8 etkinlik süresince bilimsel sorgulamanın doğası açısından edindikleri önemli deneyimlerdir. Öğrenme ortamındaki deneyimleri bu süreçte bilimsel süreç becerilerini problem belirleme boyutu dışında anlamlı ve olumlu yönde etkilemiştir.

V-diyagramının odak sorusu ve kavramsal kısmı etkinliklerin sadece bilgilerin somutlaştırıldığı bir araç değil aynı zamanda fikirlerin sorgulandığı ve bilimsel bilginin gelişimi için önemli araçtır. Odak sorusu ile öğretmen adaylarının problemi belirlemeleri istenmiştir. Problemi belirleyebilmeleri içinde değişkenleri ve bunlar arasındaki ilişkiyi tayin etmeleri beklenmiştir. Kavramsal kısımda verilen anahtar kelimelerle konuyu sınırlandırmaları ve asıl konuya odaklanmaları

beklenmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya dersine başlanırken laboratuvar uygulamasında yapılacak deneyin konusuyla ilgili odak sorusunun öğretmen adayları tarafından tartışılmasının ve fikirlerin ortaya koyulmasının da etkilemesinden bahsedilebilir. Öğrenme ortamının olumlu olması fikirlerin rahatça açıklanması ve tartışılması için dikkat edilmesi gereken noktalardan biridir. Çünkü bilimsel sorgulamanın doğasına uygun bu ortamda her zaman bir soruyla başlanması, sorgulama sürecine soruların rehberlik etmesini sağlamaktadır (Lederman vd., 2014). Fikirlerin tartışılmasında soru sorma ve sorulara yanıt arama süreci önemlidir. Bu süreç yeni sorulara, bilimsel teknik ve teorilere yol açmaktadır (Osborne vd., 2003). Öğretmen adayları fikirlerini tartıştıktan sonra yapılacak deneyle ilgili hipotez belirler, deneyin sonucunu tahmin ederler. Her öğretmen adayı farklı fikre sahip olduğu için farklı hipotezler ortaya çıkabilir. Bu durumda bilimsel bilginin üretilmesinde ve değişiminde fikirlerin etkili olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda bilimsel çalışmaların fikirlerin veya konuların araştırılması için yapıldığı belirtilmiştir (Smith, Maclin, Houghton ve Hennesy, 2000). Farklı fikirlerden dolayı elde edilen sonuçlar yeni olaylar hakkında tahmin etmede kullanılmaktadır (Feyzioğlu, 2019b). Bu çalışmada tahminlerin ve hipotezlerin test edilmesi için öğretmen adaylarının ilk dört deney etkinliğinde deneyleri kendilerinin yapması, son dört deney etkinliğinde ise deneyleri tasarımları beklenmiştir. Ancak bu çalışmada yer alan öğretmen adaylarının daha önce sorgulamanın ve bilimsel sorgulamanın öğelerinin yer aldığı öğrenme ortamında çalışmamış olmaları uygulamanın yapıldığı ilk haftalarda öğrenme ortamıyla etkileşimlerini sınırlı düzeyde tutmuş olabilir. Öğrenme ortamıyla etkileşimin düşük düzeyde olması ve daha çok izleyici rolünü benimsemeleri becerilerin gelişimini olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Deneyleri derste anlatılanların somutlaştırılması ve var olan bilgilerin ispatı olarak gören sorunsuz bilgi anlayışındaki öğretmen adaylarının da bu becerisinin gelişmesi beklenmez (Carey ve Smith, 1993). Bu anlayıştaki öğretmen adayı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında aslında var olan bilgilerin sorgulandığının farkında değildir. Sekiz haftalık etkinlik öğretmen adaylarının bilgi anlayışlarını bu açıdan istenilen yönde etkilemek için yetersiz kalmış olabilir. Öğretmen adaylarının daha

önce sorgulamanın olduğu öğrenme ortamında bulunmamış olması ve buna ilişkin becerilerini geliştirme fırsatına sahip olmamış olmaları bu konuda kendilerini yetersiz hissetmelerine neden olabilir (Feyzioğlu, 2012; Kocagül, 2013). Bu yetersizlik hissi öğrenme ortamıyla etkileşim düzeylerini de olumsuz yönde etkilemiş olabilir. Bandura'nın (1986) belirtmiş olduğu üçlü karşılıklı nedensellik modeli çerçevesinde önemli bir değişken olan özyeterliliğe ilişkin veri toplanmamıştır. Bu durum bu çalışmanın bir sınırlılığı olarak kabul edilebilir.

3.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Öğretmen adaylarının deney tasarlama boyutunun puanları öntest ile sontest puanları arasında sontest lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur. Deney tasarlama becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının yöntemsel kısmı, bilimsel sorgulamanın doğasının bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, yaratıcılık boyutlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya laboratuvar uygulamalarında öğretmen adayları hipotezleri ve tahminlerinin doğruluğu veya yanlışlanması için deney etkinliklerini gerçekleştirmişlerdir. Özellikle son dört etkinlikte açık sorgulama düzeyinde çalışarak öğretmen adaylarının deney tasarlarken yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanabilecekleri öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarından farklı fikirlere sahip oldukları için farklı yöntemler kullanmaları beklenmiştir. Çalışmalarında farklı yöntemler kullanmalarına rağmen benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Deney tasarlama boyutu puanlarının sontest lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmuş olması V-diyagramlarının kullanıldığı öğrenme ortamında öğretmen adaylarınca bilimsel yöntemin çeşitliliğini (Strippel ve Sommer, 2015) anlamaları ya da fark etmeleriyle ilişkili olabilir. Deneylerde hata yapmaları ve hatanın kaynağını açıklarken sadece fiziksel yetersizliklere bağlamamaları, fikirlerin de yanlış olabileceğini fark etmeleri (Carey ve Smith, 1993) deney tasarlama becerisinin gelişiminde önemlidir. Yanlış fikirler sonucunda yanlış hipotezler ve tahminler kurulabilir,

yanlış veya eksik malzemeler kullanılabilir, deneyler eksik ya da yanlış yapılabilir. Bu yetersizliklerde çalışma yapacakları ve bilim insanlarını yanlış sonuçlara götürebilir. Doğru sonuçlara ulaşmak için çalışmalar ancak fikirlerin sınanmasıyla ve geliştirilmesiyle gerçekleşmektedir (Smith vd., 2000). Öznellikten kaynaklanan hataları ve çalışmaların güvenilirliğini artırmak için deney tasarlama süreci önemlidir (Lederman vd., 2014).

4.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının gözlem, ölçme, verilerin toplanması boyutu puanlarının deney tasarlama boyutu gibi sonuç lehine istatistiksel olarak anlamlı ve istenilen yönde değişmiştir. Gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının yönetsel kısmı ile kayıtlar, bilimsel sorgulamanın doğasının bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, yaratıcılık, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm boyutlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Özellikle son 4 etkinlikte sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarında öğretmen adaylarının deneyleri tasarlarken farklı yöntemler kullanmaları sağlanmıştır. Bunu yaparken hayal güçlerini, deneyimlerini ve yaratıcılıklarını kullanmaları beklenmiştir. Tartışma ortamında bu farklılıkların bilimsel sorgulamanın doğasına uygun olduğu vurgulanarak bu konudaki farkındalıklarının ve becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir. Fikirlerin test edilmesi için deneysel yöntemlerin kullanılması (Osborne vd., 2003) ve deneysel süreçte gözlemleri, ölçümleri ve kaydedilen verileri tekrarlamak ve kontrol etmenin gerekliliğini anlamaları (Lederman vd., 2014) gözlem, ölçme, verilerin toplanması becerilerinin gelişimi açısından önemlidir. Sekiz etkinlik süresince öğretmen adaylarının V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında çalışmalarını ve bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin bu özelliklerle etkileşim içinde olmaları becerilerinin gelişiminde önemli etkiye sahip olduğu düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının grup ve sınıf içinde sürekli olarak akranlarıyla etkileşim içinde olmaları da bu becerilerin gelişmesinde etkili olabilir. Bu becerilerin bazı

öğretmen adayları tarafından yapılabildiğini görmeleri ve bunu denemeleri için fırsatlarının olması bu becerilerin gelişiminin sosyobilişsel öğrenme kuramı açısından bir açıklaması olabilir (Bandura, 1977). Bu durumda öğretmen adayları öğretmenini, grup arkadaşlarını veya diğer akranlarını model alabilir. Model alma, birden fazla modeli gözleme sonucu oluşan davranışsal, bilişsel ve duygusal değişikliklerdir (Zimmerman, 1977; Rosenthal ve Bandura, 1978; Schunk, 1987, 1998). Tarihsel olarak model alma taklit olarak tartışılmıştır ancak bundan daha geniş anlamı vardır. Taklit, davranışların öğretilmesinde önemli bir araç olarak görülmüştür (Rosenthal ve Zimmerman, 1978). Genel Kimya dersleri için grup içi ve gruplara arası çalışmalar yapılmasının öğretmen adaylarının birlikte öğrenmesine fırsat tanıyan öğrenme ortamları sağladığı söylenebilir. Bu durumda sosyal bir ortam oluşturulmuş olunur.

5.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Fen Bilimleri öğretmen adaylarının verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi ile yorum ve değerlendirme boyutu puanlarında sönest lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmuştur. Elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi becerisinin gelişmesinde, V-diyagramının veri ve bilgi dönüşümleri, bilimsel sorgulamanın doğasının verilerin analizi ve yorumu boyutlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarında öğretmen adaylarının topladığı verileri tablo halinde sunmaları, grafik, formül veya denklem ile göstermeleri beklenir (AAAS, 1993; NRC, 1996; Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Şen ve Nakipoğlu, 2012). Bu becerileri gösteren adayların bilim insanlarının aynı verileri farklı biçimde yorumlayabildiklerinin farkında oldukları düşünülmektedir (Osborne vd., 2003). Öğretmen adaylarının verileri analiz ederken gelişmiş becerileri kullandığı söylenebilir.

6.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Yorum ve değerlendirme becerisinin gelişmesinde ise V-diyagramının veri ve bilgi dönüşümleri, odak sorusu, değer iddiaları, bilgi iddiaları, deneysel iddialar ve kavramsal kısmı ile bilimsel sorgulamanın doğasının verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve tahmin boyutlarının etkili olduğu düşünülmektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında Genel Kimya Laboratuvar uygulamalarında öğretmen adayları deneylerin çözümünü kontrol eder, iddiaları, hipotezleri ve tahminleri değerlendirir, verileri analiz eder ve yorumlar, kuramsal bilgi ile deneysel çalışmayı ilişkilendirir. Yeni deneysel ve bilgi iddialarının geliştirilmesinde hipotez kurmak ve tahminde bulunmak temel bir süreci oluşturmaktadır. (Osborne vd., 2003). Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmen adayları kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla sorumluluk hissetmeleri için, bir problemi çözebilir veya açıklığa kavuşturulabilir, bu probleme yönelik fikirlerini ortaya koyabilir, tahminler yapabilir, hipotezler kurabilir, çeşitli yöntemler ile yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabilir, deneyler tasarlayabilir, veri toplayabilir, topladıkları verileri analiz edebilir, yorumlayabilirler. V-diyagramının kavramsal kısmı ile yöntemsel kısmını karşılaştırabilir, yorumlayabilir. Etkinlik sürecinde hatalar yapılmışsa kavramsal kısım ile karşılaştırabilir, hata nedenlerini ve hata yüzdesini hesaplayabilir. Gerekirse etkinliği tekrarlayabilir. Fikirlerinin doğruluğunu veya yanlışlığını kontrol edebilir. Fikirlerini yorumlayabilir, etkinlikte izlediği bilimsel süreci gözden geçirerek verilerini kontrol edebilir. Bu noktada sorgulamanın öğretmen adaylarının bilimsel çalışma disiplinini ve anlayışını geliştirebileceği söylenebilir (Duru, Demir, Önen, Benzer, 2011).

5.1.2. Genel Kimya Laboratuvar Algılarına Ait Tartışma ve Sonuç

Kimya laboratuvarına yönelik algıların belirlenmesi, laboratuvar uygulamalarının planlanmasında ve daha etkili olmasında önemlidir (Özden, 2007). Laboratuvarlar, öğretmen adaylarının doğal meraklarını gideren, bağımsız çalışmalarını destekleyen, öğrenmelerinde aktif kılan ve tartışmayı destekleyen ortamlardır

(Karamustafaoğlu, 2000). Ayrıca öğretmen adaylarına somut yaşantılar sağlaması, araştırma ve sorgulama sürecine fırsat sunması gereken ortamlardır. Kimya derslerindeki teorik bilgiler, ilke, süreç ve açıklamalar bizzat öğretmen adayları tarafından deneylerin gerçekleştirilmesiyle kalıcı ve anlaşılır hale gelmektedir (Çepni vd., 1997; Seçken vd., 1999). Öğretmen adaylarının Genel Kimya laboratuvarlarında ilgilendiği deneylerde, kimyasal konularda araştırma yapma olanağını bulması, deneyleri tasarlaması, farklı deney yapmak istediğinde öğretim görevlilerinin buna izin vermesi ve aynı zamanda desteklemeleri gerektiği belirtilmektedir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Bu sayede laboratuvarında hem sorgulama düzeyinin hem de laboratuvara yönelik algılarını artıracak ifade edilmektedir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2018).

1.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Deneysel desene ait Genel Kimya Laboratuvar algılarına yönelik bulgularda, açık uçluluk boyutunda istatistiksel olarak sönest lehine anlamlı bir farklılık bulunurken bütönleşme boyutunda anlamlı farklılık tespit edilememiştir. Laboratuvar algısı Bandura'nın (1986) belirtmiş olduğu üçlü karşılıklı nedensellik modeli çerçevesinde bireysel özelliklere karşılık gelmektedir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algıları bireysel özellikler çerçevesinde ele alınmıştır. Bu özelliğin hem öğrenme çevresinin özelliklerinden hem de bu çalışmada davranış ögesini temsil eden bilimsel süreç becerilerinden etkilendiği düşünölmektedir. Örneğin V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamıyla etkileşim içinde olan öğretmen adayının deney tasarlama sürecini bilimsel sorgulamanın doğası çerçevesinde ele alması ve bu becerisini geliştirmesi açık uçluluk boyutundaki algısını doğrudan etkileyecektir. Kendisi deney tasarlanmanın bir gereklilik olduğunu ve bunu kendisinin yapabileceğini ve yapmasını gerektiğini ifade edecektir. Ancak bu konuda kendisini yetersiz hisseden, yeterli becerisinin olmadığını düşünen, öğretmen adayları deneyin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini düşünöceklerdir. Hata yapmanın bilimsel sorgulamanın doğasında olduğunun farkında olanlar problem

belirlemede, hipotez kurmada ve deney tasarlamada sorumluluk alırken hata yapılmaması gerektiğini düşünen sorunsuz bilgi anlayışına sahip olanlarında bu sorumluluğu öğretmene yöneltmeleri beklenir. Çünkü onlara göre dersin öğretmeni aynı zamanda bilginin kaynağı, hatasız sonucu ve süreci bilmekte ve öğrencilerini buna göre yönlendirmektedir. Bu düşüncedeki öğretmen adaylarının laboratuvar algıları da bu durumdan etkilenecektir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının laboratuvar algılarının açık uçluluk boyutunda son test lehine anlamlı farklılık göstermesi araştırma yapma olanağını bulmaları, deney tasarlayabilmeleri, böylece farklı deneyleri yapabilmeleri ile açıklanabilir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Öğretmen adaylarının deney sürecinde izlenmesi gereken yollara kendilerinin karar vermesi Fraser, Giddings ve McRobbie (1992)'nin geliştirdiği deneylerin doğası aşaması ile ilişkilidir. Öğrenciler laboratuvar derslerinde, ilgilendiği konularda araştırma yapma olanağına sahip olursa, verilen bir konuda arkadaşlarından farklı deneyler tasarlarsa, laboratuvar saatleri dışında da laboratuvarı kullanmasına izin verilirse, deney yaparken izlenecek yola öğretmen değil öğrenci karar verirse, öğrencilerin laboratuvara yönelik algıları olumlu yönde artar (Duru, Demir, Önen ve Benzer, 2011).

Ergin, Yıldız ve Akpınar (2005) ile Hofstein, Shore ve Kipnis (2004) öğrencinin istediği zaman laboratuvardan yararlanabildiği, laboratuvar saatlerinin sınırlı olmadığı ve aynı deneyi yapmaya zorlanmadıkları durumda akademik başarı, sorgulama becerisi, yaratıcılık, paylaşım ve iletişim becerilerinin arttığını belirlemişlerdir. Ames (1990), Maehr ve Midgley (1991) ile Anderman ve Maehr (1994)' de programların esnek olduğu, öğrencilerin yönetimde sorumluluk aldığı ortamlarda öğrencilerin etkin olacağını belirtmişlerdir. Bu çalışmada da özellikle son dört etkinlikte öğretmen adaylarına daha fazla sorumluluk verilerek bilimsel sorgulamanın doğasını deneyimlemeleri, bilimsel süreç becerilerini daha fazla kullanarak sorumluluk almaları sağlanmıştır. Bu durum açık uçluluk boyutundaki algılarını istenilen yönde değiştirmelerinin bir nedeni olabilir.

2.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada açık uçluluk boyutundan farklı olarak bütünleşme boyutundaki algılarında anlamlı bir değişim gerçekleşmemiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda adaylar, genel kimya derslerinde işlenen konularla laboratuvarında yapılan deneylerin ilişkili olması gerektiğini belirtmişlerdir (Çelikler, Güneş, Güneş ve Şendil, 2008; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Ayas, Özmen, Karamustafaoğlu ve Sevim'in (2002) yapmış olduğu çalışmada, öğrenciler teorik derslerde gördüğü bilgilerle laboratuvarında yaptığı uygulamaların paralel gitmediğini, Büyükeksi ve Yavuz (2015)'un araştırmasında teorik Kimya bilgilerinin pratiğe dökememenin problem yarattığını tespit etmiştir. Kimya dersinin etkili bir şekilde anlaşılması için deneyler ile desteklenmesi gerekmektedir (Aydoğdu, 2017). Laboratuvarların derslerde verilen teorik bilgilerin uygulandığı bir ortam olduğu düşünüldüğünde, Genel Kimya dersi ile Genel Kimya laboratuvarı uygulamaları arasında ilişkinin sağlanması öğretmen adaylarının laboratuvara yönelik algılarını olumlu yönde etkilemektedir (Ceylan ve Feyzioğlu, 2018).

Bu çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları 8 etkinlik süresince tümevarımsal bir yaklaşımın olduğu öğrenme ortamıyla etkileşim içinde olsalar da bütünleşme boyutundaki algılarında değişim gerçekleşmemiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarındaki değişim açıklanırken V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının, bilimsel süreç becerilerinin etkisi kadar algının doğasının da dikkate alınması gerekir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Algılar inançların bir yansıması olduğu gibi aynı zamanda yeni oluşacak inançlar için de seçici geçirgen bir zardır. Öğretmen adaylarının laboratuvar uygulamaları, bilimsel sorgulamanın doğası ve bilimsel süreç becerileriyle ilişkili geçmişteki deneyimleri algıların oluşumunda önemli bir etkidir. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının geldikleri öğrenme ortamının bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından yetersiz olması Genel

Kimya Laboratuvar algılarında önemli bir belirleyicidir. Bu durum aynı zamanda yeni durumu algılamalarına ve bu durumu benimsemelerine karşı dirençte oluşturmuş olabilir. Yani bütünleşme algısının istenilen yönde değişmesi için, bilimsel sorgulamanın doğasının vurgulandığı, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde değiştiren 8 haftalık V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı yeterli olmamıştır. Önceki deneyimlerden gelen bu direnci kırabilmek için öğrenim süresinin 8 haftadan daha fazla tutulması uygun olacaktır.

5.1.2. Durum Çalışmasına Ait Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında kullanılan V-diyagramlarının öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algısının açık uçluluk ve bütünleşme boyutlarına etkisi 8 hafta süresince izlenmiştir. İlk dört etkinliğin rehberli ve son dört etkinliğin açık uçlu olduğu öğrenme ortamında Genel Kimya Laboratuvar algıları farklı düzeyde olan üç grupta (düşük, orta ve yüksek algı) çalışılmıştır. Bu çalışmadaki her grup bir durumu temsil etmektedir. Bu bölümde her durum kendi içinde tartışılmış ve son olarak durumlar arasında karşılaştırma yapılmıştır.

V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamından her durumu temsil eden grupların Genel Kimya Laboratuvar algılarının farklı ölçülerde etkilenmesi beklenmektedir. Bu farklılıklar ve bunların nedeni Bandura'nın (1986) belirtmiş olduğu üçlü karşılıklı nedensellik modeli çerçevesinde ele alınmıştır. Fen bilimleri öğretmen adaylarının geldikleri öğrenme ortamlarının özellikleri, bilimsel sorgulamanın doğası, V-diyagramının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının özellikleri, edindikleri bilimsel süreç becerileri ve bütünleşme ile açık uçluluk boyutundaki algıları bu modelin önemli değişkenleridir. Sekiz etkinlik süresince algılardaki gelişimin nedeni bu nedensel model çerçevesinde açıklanmıştır.

1.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

5.1.2.1. Yüksek Algı (YA) Düzeyine Ait Tartışma ve Sonuç

H öğretmen adayı rehberli sorgulamanın yapıldığı ilk dört etkinlikteki açık uçluluk boyutundaki algıları doğrulama, rehberli sorgulama ve açık sorgulama düzeyindedir. Son etkinlikteki algısı ise doğrulama düzeyine gerilemiştir. H öğretmen adayının algısındaki değişimin nedeni olarak daha çok V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamıyla etkileşimi gösterilebilir. Bu etkileşiminde ise bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışı etkili olmuştur. Örneğin dördüncü etkinlikten beşinci etkinliğe geçerken algıdaki değişimin nedeni olarak son 4 etkinliğin öğretmen adayları tarafından tasarlanması olduğu belirlenmiştir. Öğretmen adayı 5. etkinlikten itibaren etkinlik tasarlarken zorlandığını ve bu konuda eksiklikler yaşadığını, yeterince destek alamadığını ve deney konusunda yeterince kaynağa ulaşamadığını belirtmektedir. Bu öğretmen adayı ile yapılan ön görüşme ve magnezyum etkinliği yansıtıcı günlüğünde bilgiye ulaşmanın kolay olduğunu, internetten birçok bilgiye ulaşılabileceğini ifade etmesine rağmen özellikle beşinci deneyden sonra bilgiye ulaşmada sorun yaşaması manidardır. Öğretmen adayı bütün bilgilere ulaşmanın mümkün olamayacağı ve hangi kaynaklara nereden, nasıl ulaşacağını bilmediğini ancak deney malzemelerinin internetten ya da kitaplardan tespit edilebileceğini belirtmiştir. Bu ifadeleri ile bilimsel bilgiye nasıl ulaşılacağını ve bunun kaynağının ne olduğunu karar verememiştir. Kendi deneyimlerinin bilimsel bilginin kaynağı olabileceğinin farkında olmadığı anlaşılmıştır. Bu durum öğretmen adayının bilginin kaynağını yeterince sorgulamamasından, ilk bilgiyi doğru kabul etmesinden ve bunun sonucunda derin araştırma yapmamasından kaynaklanabilir. Öğretmen adayının laboratuvar algısının doğrulama düzeyinde kalmasının başka bir nedeni ise öğrenme ortamında kendini yalnız hissetmesi ve yeterince destek almaması olabilir. Deney tasarlamada ve bilgiye ulaşmada zorluk yaşaması bilimsel süreç becerilerindeki yetersizlikle de ilişkili olabilir. Geldiği öğrenme çevresinde becerilerini geliştirme imkanı bulamaması ve bu öğretmen

adayı için 4 haftalık sürecin özellikle deney tasarlama ve bilginin kaynağına ulaşmadaki becerilerinin gelişiminde yeterli bir süre olmaması algısının doğrulama düzeyinde kalmasının nedeni olabilir. Bu becerilerdeki yetersizlik özellikle deney tasarlama sürecinde öğretmen adayını zorlamış ve tasarlama sürecinin öğretmen tarafından yapılması gerektiğini düşünmesine neden olmuştur. Bilgiye ulaşmadaki yetersizliği ise bilginin kaynağının deneysel süreç değil de öğretmen olması gerektiğini düşündürmüştür.

H öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısının bilimsel sorgulamanın doğasına yönelik anlayışından etkilendiği görülmektedir. Örneğin deneylerde hata yapılmaması gerektiğini, her deneyde doğru sonuca ulaşılması gerektiğini düşünmektedir. Doğru sonuca ulaşamama nedenini deneyin nedeni olan düşüncenin (tahmin, hipotez) hatalı olma ihtimaline bağlamamaktadır. Hatanın sadece kullanılan malzemelerden kaynaklanabileceğini düşünmektedir. Bu duruma bilimsel bilginin gelişimi açısından bakıldığında H öğretmen adayının sorunsuz bilgi anlayışına (Carey ve Smith, 1993) sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca bilimsel sorgulamanın doğası açısından (Osborne vd., 2003; Schwartz, vd., 2008; Lederman, vd., 2014) bakıldığında sorular soran, sorulara cevap arayan ve daha sonra yeni sorulara yol açan sürekli ve döngüsel süreç olan bilim ve sorgulama olarak tanımlanan boyuta uymadığı söylenebilir. Aynı zamanda bilimin fikirleri test etmek için deneysel yöntemi kullanması, deney sonucunun nadiren bir bilgi talebi oluşturmak için yeterli olabileceği olarak belirtilen bilimsel yöntem ve eleştirel test boyutuna uymadığı söylenebilir. Öğretmen adayları deneylerin fikirlerin (hipotez, tahmin) test edilmesine veya bir problemin çözümüne yönelik olabileceğine bağlamamaktadır. Deney yapıldıktan sonra kuramsal bilgiye ulaşabileceğine ve deney sonucunu kuramsal bilgiyle karşılaştırabileceğine, deney sonucunun hatalı olabileceğine dikkat etmemektedir.

D öğretmen adayının ise algısı H öğretmen adayından farklılık göstermektedir. Bu öğretmen adayının H öğretmen adayından farklı olarak 4. etkinlikten 5. etkinliğe

geçişte açık uçluluk boyutu rehberli sorgulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Bu gelişimin nedeni olarak öğrenme ortamındaki sorgulama düzeyinin değişimi gösterilebilir. Son 4 etkinlikte V-diyagramlarının teoriler ilkeleri ve kavramlar, deneyin yapılışı, deneyde kullanılacak araç ve gereçler ve kayıtlar bölümleri öğretmen adayları tarafından oluşturulmuştur. Son 4 deneyin açık sorgulama düzeyinde olması bu öğretmen adayının deney tasarlama ve tasarladığı deneyi test etme imkanı vermiştir. Öğretmen adayı etkinliğin yöntemini, etkinlikte kullanılacak malzemelerin belirlenmesi için gerekli olan bilgiye ulaştıklarını ve kendilerinin deney tasarımlarının gerektiğini ifade etmiştir. Bilimin doğası açısından bakıldığında öğretmen adayı bilimsel süreçte tek bir yönetime başvurmamış, farklı yöntemler izlemiştir. Öğretmen adayı deney sonunda hangi sonuca ulaşacağını önceden bilmemektedir ve deneyin yapılışında, verilerin toplanmasında ve yorumlanmasında aktif rol oynamıştır. Osborne vd., (2003) tarafından tanımlanan bilimsel sorgulamanın doğasında (NOSI) bilim ve sorgulama, bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, bilimsel yöntem ve eleştirel test, gözlem ve ölçüm, verilerin analizi ve yorumu, hipotez ve tahmin, yaratıcılık boyutlarını geliştirebilirler. Öğretmen adayı bilgiye erişim yolları ve bilimsel yöntemin aşamaları olan teknik süreci yaşamış olur. Bu süreci yaşamak isteyenler bilimsel süreç becerilerine de sahip olmalıdır (National Research Council (NRC), 1996; Gültekin, 2009). Sonuç olarak aynı durum içinde incelenmelerine rağmen süreç sonunda H öğretmen adayının D öğretmen adayından farklı algıya sahip olma nedeni olarak V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamından farklı düzeyde etkilenmesi ve özellikle bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışlarındaki farklılık gösterilebilir.

5.1.2.2. Orta Algı (OA) Düzeyine Ait Tartışma ve Sonuç

E öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı 5.etkinliğin sonuna kadar doğrulama düzeyindeyken 6. etkinliğe geçerken açık sorgulama düzeyine ilerlemiştir. Kendisiyle yapılan ön görüşmede Genel Kimya laboratuvarında yapılan deneyleri soyut olan kavramların somutlaştırılması (görselleştirilmesi)

olarak ele almıştır. Araştırma konusunun, deneyin amacının ve yönteminin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunların nedeni sorulduğunda öğretmenin daha bilgili olduğunu, eğer öğretmen karar verirse hata yapma olasılığının düşük olacağını, daha önce deney yapmadığı için yeterince deneyiminin olmadığını dile getirmiştir. Ayrıca deney sonucunu bilmeden deney yapmanın anlamsız olduğunu çünkü deney yaparken sonucun kendisini nereye götüreceğini bilemeyeceğini söylemiştir. Ön görüşmede sorunsuz bilgi anlayışına (Carey ve Smith, 1993) sahip bu öğretmen adayının anlayışında 6. etkinlikle beraber belirgin düzeyde değişim gerçekleşmiştir. Öğrenme ortamının etkisiyle beraber bilginin kaynağını sadece öğretmen olarak görmemekte, farklı kaynaklardan da bilgi edinebilmektedir. Deney tasarlama becerisinin gelişmesiyle beraber bu süreçte daha aktif rol aldığını ifade etmektedir. Hem bilimsel süreç becerilerindeki gelişim hem de bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışındaki değişim açık uçluluk boyutundaki algısını etkilemiştir.

Örneğin son görüşmede laboratuvar uygulamasında etkinliğin nasıl yapılacağını öğretmen adaylarının belirlemesi gerektiğini ifade etmiştir. Laboratuvar malzemelerini artık yeterince tanımasını ve yeterince araştırma yapabilmesini bunun nedeni olarak göstermektedir. Bilimin doğası açısından bakıldığında öğretmen adayının bilimsel süreçte tek bir yönteme başvurmadığı, farklı yöntemler izlediği söylenebilir. Öğretmen adayı V-diyagramlarını açık sorgulama düzeyinde kullanırken deneyin yöntemini, deneyde kullanılacak malzemeleri belirlerken Osborne vd., (2003) tarafından tanımladığı bilimsel yöntemlerin çeşitliliği, yaratıcılık boyutlarını kullandığı söylenebilir. Deney yaparken gözlem ve ölçüm yapar, verilerin analizini gözden geçirir, kontrol eder, yorumlar ve değerlendirir. Aynı zamanda Ergin ve arkadaşlarının (2005) tanımladığı problemin belirlenmesi, deney tasarlama, gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi ile yorum ve değerlendirme becerilerinin de geliştirmesine katkı sağladığı söylenebilir.

Z1 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı 7. etkinliğin sonuna kadar doğrulama düzeyinde iken 8. etkinlikte açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede araştırma konusunun ve etkinlik malzemelerinin öğretmen tarafından verilmesi, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacına, yönteminin öğretmen adayları tarafından belirlenmesini düşünmektedir. Bunun nedeni olarak laboratuvar araştırma konusunun kendisinin bulamayacağını, bu konuda sorun yaşayacağını düşünmektedir. Bazı şeyleri sorgulayacak bir yapısı olmamasından araştırmacı ruhuna sahip olmadığını, bu yüzden kendisine öğretmen tarafından araştırma konusu verilmeden araştırma yapamayacağını belirtmektedir. Öğretmen adayının 7. etkinliğin sonuna kadar bilimsel bilgileri, problemi, yapılacak etkinliği sorgulamadığı, bilimsel süreç becerileri olarak da düşük seviyede olduğu söylenebilir. Son görüşmede ise araştırma konusunun öğretmen tarafından verildiği, periyodik cetvel etkinliğinden sonra etkinlikleri kendilerinin tasarladığı, malzemeleri kendilerinin belirlediklerini belirtmiştir. Yeni bilgi öğrenmeleri, araştırma yapımları ve malzemeleri bulmaları için kendilerinin etkinliği tasarlamalarının daha verimli olduğunu açıklamıştır. Ayrıca etkinlik sonuçlarını önceden bilmediklerini, kendilerinin araştırma yaptığını, konuların birbiriyle bağlantılı olmasının genelde bir önceki dersi anlamasına yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

Öğretmen adayının bilimsel süreç becerilerindeki gelişim ve sorgulamanın doğasına ilişkin anlayışlarındaki değişim açık uçluluk algısının değişimine neden olmuştur. V diyagramlarının kullanıldığı öğrenme ortamında bilimsel yöntemlerin çeşitliliğini görmüş, yaratıcılığını ve hayal gücünü kullanmış, hipotez ve tahminlerini değerlendirmiş, gözlem ve ölçüm yaparak veri toplamış ve bunların analizini yapıp yorumlar ve değerlendirmelerde bulunmuştur. Böylece hem bilimin nasıl yapılacağını hem de bilimsel sorgulamanın doğasını öğrenmiştir (Strippel ve Sommer, 2015). Aynı zamanda bilimsel düşünme, sorgulama ve dolayısıyla bilimsel süreç becerilerini geliştirme olanağına sahip olmuştur (Karapınar, 2016).

5.1.2.3. Düşük Algı (DA) Düzeyine Ait Tartışma ve Sonuç

G öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki algısı V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme etkinlikleriyle 4. etkinliğin sonuna kadar doğrulama düzeyindeyken 5. etkinlikten itibaren açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. 6. etkinlikte tekrar doğrulama düzeyine gerilemiştir. 7. etkinlik olan fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliğine geçerken açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Doğrulama düzeyi ile açık sorgulama düzeyi arasındaki fark etkinliğin amacının ve yönteminin öğretmen veya öğretmen adayı tarafından belirlenmesine yönelik oluşmaktadır. Öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede araştırma konusunun, etkinliğin nasıl yapılacağına, amacının, yönteminin öğretmen tarafından verilmesi gerektiğini, etkinlik malzemelerinin ise öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini düşünmektedir. G öğretmen adayı odak soruyu hazırlamak için bilgisinin olmadığını ve bilmediği için de çok zorlanacağını düşünerek öğretmenin hazırlamasını beklemektedir. Bu durumda öğretmen adayının bilginin kaynağını öğretmen olarak gördüğü ve öğrenme sorumluluğunu öğretmene bıraktığı söylenebilir. Aynı zamanda kendi deneyimlerinin bilimsel bilginin kaynağı olabileceğinin farkında olmadığı anlaşılmıştır. Bu durum öğretmen adayının bilginin kaynağını yeterince sorgulamamasından, ilk bilgiyi doğru kabul etmesinden ve bunun sonucunda derin araştırma yapmamasından kaynaklandığından bahsedilebilir. Öğretmen adayının bir fikrin sorgulanması, tartışılması gibi bir düşüncesi bulunmamaktadır. Öğrencinin liseden bilimsel süreç becerileri açısından düşük düzeyde gelmesi ve lisede hiç deney yapmaması laboratuvar algısının doğrulama düzeyinde başlamasının nedenleri olarak gösterilebilir. Bu öğretmen adayının sorunsuz bilgi anlayışına (Carey ve Smith, 1993) sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca bilimsel sorgulamanın doğası açısından (Osborne vd., 2003; Schwartz, vd., 2008; Lederman, vd., 2014) bakıldığında sorular soran, sorulara cevap arayan ve daha sonra yeni sorulara yol açan sürekli ve döngüsel süreç olan bilim ve sorgulama olarak tanımlanan boyuta uymadığı söylenebilir. Aynı zamanda bilimin fikirleri test etmek için deneysel yöntemi kullanması, deney sonucunun nadiren bir bilgi

talebi oluşturmak için yeterli olabileceği olarak belirtilen bilimsel yöntem ve eleştirel test boyutuna (Osborne vd., 2003) uymadığı ifade edilebilir.

Öğretmen adayı deney yapma nedenini fikirlerin (hipotez, tahmin) test edilmesine veya bir problemin çözümüne yönelik olabileceğine bağlamamaktadır. Potasyum klorat etkinliğinin yansıtıcı günlüğünde odak sorusunun, amacının ve yönteminin öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağı ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Bunun nedenini her grubun farklı etkinlik yapması, etkinlik sonucunun farklı çıkması, bu yüzden de öğrenmenin kaybolması olarak açıklamıştır. Ancak öğretmen adayı bilimsel sorgulamanın doğası açısından (Osborne vd., 2003) bilimsel yöntemin çeşitliliğini, yaratıcılığını, hayal gücünü, bilimsel bilginin öznel bilgilerden, kültürel öğelerden etkileneceği ve farklılık göstereceğini dikkate almamaktadır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri açısından bakıldığında (Ergin vd., 2005) deney tasarlama, gözlem, ölçme ve verilerin kaydedilmesi, elde edilen verilerin işlenmesi ve görsel olarak ifadesi, yorum ve değerlendirme becerileri öğretmen adaylarının etkinliği gerçekleştirirken bireysel özelliklerine göre farklılık gösterebilir.

Bireysel özellikler Bandura'nın (1986) üçlü karşılıklı nedensellik ilkesine göre bu çalışmada laboratuvar algısıyla ilişkilendirilmiştir. Öğretmen adayı laboratuvar da deneyi kendisinin yapmayarak öğretmenin yapması gerektiği şeklinde algıdaysa bilimsel süreç becerileri de (laboratuvar algısı ile bilimsel süreç becerileri ilişkisi) bu doğrultuda etkilenecektir. Bu etkileşimlerin sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini ve Genel Kimya Laboratuvar algılarını etkileyeceği söylenebilir. Öğretmen adaylarının öğrenmesi, büyük oranda davranış kalıplarının ve çevresel olaylarla ilgili bilginin davranış için rehber sembolik sunumlara dönüştüğü bilgi işleme sürecidir (Bandura, 1986, s.51). G öğretmen adayı ile gerçekleştirilen son görüşmede açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı, odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağı, amacının, yönteminin ve etkinlikte kullanılacak malzemelerin

öğretmen adayları tarafından yapılması gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedenini etkinlik malzemelerini tanımaları, etkinlik hazırlamaları, araştırma yapmaları ve etkinliği nasıl yapacaklarını öğrenmesi olarak belirtmiştir. Sorgulamaya dayalı öğrenme ortamında son 4 etkinlikte öğretmen adaylarının bu şekilde aktif çalışması sorumluluklarını arttırmış olabilir ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmiş olabilir.

Öğrenenler sorgulama ve problem çözme becerilerini daha çok geliştirdiklerinde öğretmen de yavaş yavaş desteğini azaltır ve öğrenenlerin kendi öğrenmelerinde daha fazla sorumluluk hissetmelerine fırsat verir (Akınoğlu ve Baykın, 2017, s.289). Bu çalışmada öğretmen adaylarının öğrenme ortamında sorgulamayı kullanabilecekleri fırsatlara yer verilmiştir. Sorgulamaya dayalı bu öğrenme ortamında öğretmen adayları kendi öğrenmeleri üzerinde daha fazla sorumluluk hissetmeleri için, bir problemi çözebilir veya açıklığa kavuşturulabilir, bu probleme yönelik fikirlerini ortaya koyabilir, tahminler yapabilir, hipotezler kurabilir, çeşitli yöntemler ile yaratıcılık ve hayal güçlerini kullanabilir, deneyler tasarlayabilir, veri toplayabilir, topladıkları verileri analiz edebilir, yorumlayabilirler.

Z2 öğretmen adayının açık uçluluk boyutundaki laboratuvar algısı G öğretmen adayından farklı olarak ön görüşmede doğrulama/ rehberli sorgulama düzeyi ile başlayarak 5.etkinliğin sonuna kadar doğrulama düzeyinde, 6.etkinliğin sonra açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Z2 öğretmen adayının 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte açık uçluluk boyutu algısında değişim meydana gelmiştir. Z2 öğretmen adayı ile yapılan ön görüşmede açık uçluluk boyutu laboratuvar algısında araştırma konusunun, etkinliğin nasıl yapılacağının, amacının, yönteminin, kullanılacak malzemelerin öğretmen tarafından belirlenmesini istemektedir. Bunun sebebi olarak teorik bilgisinin yeterli olmadığı, öğretmenin daha bilgili olması olarak açıklamıştır. Böylece öğrendikten sonra zamanla kendisinin deneyerek etkinlikleri yapmaya çalışmasının daha iyi olacağını ifade etmektedir. Yoğunluk etkinliği görüşmesinde öğretmenin daha bilgili olduğunu,

daha önce etkinliği yapma deneyime sahip olmadığını, teorik bilgisinin yeterli olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adayının açık uçluluk boyutu algısı 5.etkinlikten 6.etkinliğe geçerken değişime uğramıştır. Odak sorusunun öğretmen tarafından, etkinliğin nasıl yapılacağıının, amacının, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlendiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedeni olarak etkinlik tasarlamayı ve etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrendiklerini belirtmiştir.

Son görüşmede, odak sorusunun hep öğretmen tarafından belirlendiğini belirtmiştir. Etkinlik konularının çok fazla olmasıyla öğretmen adayının sadece etkinlikle ilgili olan kısmı ele aldıklarını düşünmektedir. Bu sebeple hep öğretmenin belirlemesi gerektiğini, etkinliğin nasıl yapılacağıının, amacının, yönteminin ve kullanılacak malzemelerin öğretmen adayları tarafından belirlenmesi gerektiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı bunun nedeni olarak etkinliğin nasıl yapıldığını, etkinlik tasarlamayı ve etkinlikte kullanılacak malzemeleri öğrendikleri için kendilerinin belirlediğini açıklamıştır. Öğretmen adayları topladığı verileri tablo halinde sunabilir, grafik, formül veya denklem ile gösterebilir (AAAS, 1993; NRC, 1996; Ergin, Pekmez ve Öngel-Erdal, 2005; Şen ve Nakipoğlu, 2012). Sonuçların görsel olarak ifade edilmesi verileri anlamlı ve farklı gösterebilir. Bilim insanları aynı verinin farklı yorumlarına varabilir. Deneylerin çözümü kontrol edilir, iddialar, hipotez ve tahminler değerlendirir, veriler analiz edilir ve yorumlanır, kuramsal bilgi ile deneysel çalışma ilişkilendirir. Öğretmen adaylarının verileri analiz ederken ve yorumlarken gelişmiş becerileri kullandığı söylenebilir (Osborne vd., 2003). Veriler ile kanıtlar aynı olmayabilir ve araştırma sonuçları verilerin toplanmasıyla ortaya çıkmaktadır (Lederman vd., 2014). Farklı fikirlerden dolayı elde edilen sonuçlar yeni olaylar hakkında tahmin etmede kullanılmaktadır (Feyzioğlu, 2019b).

Karşılaştırma

3 farklı algı düzeyine sahip öğretmen adaylarının açık uçluluk boyutundaki Genel Kimya Laboratuvar algıları yapılan etkinliğe göre farklılık göstermektedir. Yüksek algı düzeyine sahip D ve H öğretmen adayı, orta algı düzeyine sahip E ve Z1 öğretmen adayı ile düşük algı düzeyine sahip G ve Z2 öğretmen adaylarının algıları Genel Kimya dersinde kullanılan V-diyagramlarının etkisiyle farklılık göstermektedir (Çizelge 37).

Çizelge 37. 3 Farklı Algı Düzeyine Sahip Öğretmen Adaylarının Algılarının Değişimi

Durum/ Özellikleri	Değişim
Üst Düzey Algı	* H öğretmen adayının algısı 4. etkinlikten 5. etkinliğe geçişte gerçekleşti. Ancak özel bir durum var. Açık sorgulama düzeyinden doğrulama düzeyine düşmüştür.
	* D öğretmen adayının algısı 4. etkinlikten 5. etkinliğe geçişte gerçekleşti. Doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükseldi.
Orta Düzey Algı	* E öğretmen adayının algısı 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte gerçekleşti. Doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükseldi.
	* Z1 öğretmen adayının algısı 6. etkinlikten 7. etkinliğe geçişte doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükseldi.
Düşük Düzey Algı	* G öğretmen adayının algısı 5. etkinliğe kadar doğrulama düzeyinde, 5. etkinlikten itibaren açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. 6. etkinlikte tekrar doğrulama düzeyine gerilemiştir. 7. etkinlik olan fiziksel olay ve kimyasal olay etkinliğine geçerken açık sorgulama düzeyine yükselmiştir.
	* Z2 öğretmen adayının algısı 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte gerçekleşti. Doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükseldi.

3 farklı algı düzeyine sahip öğretmen adaylarının algı değişimi incelendiğinde orta düzeydeki E öğretmen adayı ile düşük düzeydeki Z2 öğretmen adayının algı değişimi benzerdir. İki öğretmen adayının algısı 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Yüksek algıya sahip D öğretmen adayının algı değişimi 4. etkinlikten itibaren değişim gösterirken, orta düzeydeki E öğretmen adayı ile düşük düzeydeki Z2 öğretmen adayının algı değişimi 5. etkinlikten itibaren değişim göstermiştir. Orta düzeydeki Z1 öğretmen adayı ile düşük düzeydeki G öğretmen adayının algı değişimi 6. etkinlikten 7. etkinliğe geçerken değişim göstermiştir. 3 farklı algıya sahip öğretmen adaylarının algı değişimleri de farklılık göstermiştir.

-H öğretmen adayına göre bilginin kaynağı öğretmen, internet ve kitaplardır. Öğretmen adayı fikirlerinin, deneyimlerinin bilgi kaynağı olacağının farkında değildir. Bilgiye ulaşma konusunda zorluk çektiğinde deney tasarlamada zorlandığını ifade etmiştir. Bu zorluktan sonra algısı açık sorgulama düzeyinden doğrulama düzeyine düşmüştür. Deneyin teorik bilginin pekiştirilmesi ve bilgilerinin kalıcı olması için yaptığını düşündüğü için sorunsuz bilgi anlayışı (Carey ve Smith, 1993) ve tümdengelim yaklaşımı (Domin, 2007) algısındadır. Öğretmen adayı deney tasarlarırken Osborne vd., (2003) bilimsel yöntemin çeşitliliği ve yaratıcılık, verilerin analizi ve yorumunu, bilim ve sorgulama, bilimsel yöntem ve eleştirel test ile gözlem ve ölçüm boyutlarını kullanmıştır.

-D öğretmen adayı deney tasarlama ve tasarladığı deneyi test etme becerisine ulaştığını ifade etmiştir. Öğretmen adayı deney tasarlarırken Osborne vd., (2003) bilimsel yöntemin çeşitliliği ve yaratıcılık, verilerin analizi ve yorumunu, bilim ve sorgulama, bilimsel yöntem ve eleştirel test ile gözlem ve ölçüm boyutlarını kullanmıştır. Ancak bilginin kaynağını öğretmen olarak gördüğü ve tümdengelim yaklaşımını (Domin, 2007) benimsediği için sorunsuz bilgi (Carey ve Smith, 1993) anlayışındadır.

-E öğretmen adayı etkinlik malzemeleri öğrendiğini, yeterince araştırma ve sorgulama yapabildiğini, deney tasarlama becerisine ulaştığını ifade etmiştir. Öğretmen adayı deney tasarlarken Osborne vd., (2003) tanımladığı bilimsel yöntemin çeşitliliği ve yaratıcılık, verilerin analizi ve yorumunu, bilim ve sorgulama, bilimsel yöntem ve eleştirel test ile gözlem ve ölçüm boyutlarını kullanmıştır. Ancak bilginin kaynağını öğretmen olarak gördüğü ve tümdengelim yaklaşımını (Domin, 2007) benimsediği için sorunsuz bilgi anlayışındadır (Carey ve Smith, 1993).

-Z1 öğretmen adayı sorgulayacak bir yapısı olmamasından araştırmacı ruhuna sahip olmadığını, bu yüzden kendisine öğretmen tarafından araştırma konusu verilmeden araştırma yapamayacağını belirtmektedir. Deney tasarladıkça, etkinlik malzemelerini öğrendikçe yeterince araştırma ve sorgulama yapabildiğini açıklamıştır. Öğretmen adayı deney tasarlarken Osborne vd., (2003) bilimsel yöntemin çeşitliliği, yaratıcılık, bilimsel yöntem ve eleştirel test ile gözlem ve ölçüm boyutlarını kullanmıştır. Ancak bilginin kaynağını öğretmen olarak gördüğü ve tümdengelim yaklaşımını (Domin, 2007) benimsediği için sorunsuz bilgi anlayışındadır (Carey ve Smith, 1993).

-G öğretmen adayı etkinlik malzemelerini öğrendiğini, kuramsal bilgiyi, yöntemi araştırdığını belirtmiştir. Öğretmen adayı deney tasarlarken Osborne vd., (2003) bilimsel yöntemin çeşitliliği ve yaratıcılık boyutlarını, hipotez ve tahmin, bilimsel yöntem ve eleştirel test ile gözlem ve ölçüm boyutlarını kullanmıştır. Ancak bilginin kaynağını öğretmen olarak gördüğü ve tümdengelim yaklaşımını (Domin, 2007) benimsediği için sorunsuz bilgi anlayışındadır.

-Z2 öğretmen adayı etkinlik malzemelerini öğrendiğini, deney tasarlayabildiğini ifade etmiştir. Öğretmen adayı deney tasarlarken Osborne vd., (2003) bilimsel yöntemin çeşitliliği ve yaratıcılık, verilerin analizi ve yorumunu, bilim ve sorgulama, bilimsel yöntem ve eleştirel test ile gözlem ve ölçüm boyutlarını kullanmıştır. Ancak bilginin kaynağını öğretmen olarak gördüğü ve tümdengelim

yaklaşımını (Domin, 2007) benimsediği için sorunsuz bilgi anlayışındadır (Carey ve Smith, 1993).

2.Alt Probleme Ait Tartışma ve Sonuç

3 farklı algı düzeyine sahip öğretmen adaylarının algıları incelendiğinde bütünleşme boyutunda 6 öğretmen adayının da tümdengelim yaklaşımı benimsediği belirlenmiştir. 8 etkinlik boyunca bütünleşme boyutundaki algıları değişmemiştir. Çalışma grubunda yer alan öğretmen adaylarının geldikleri öğrenme ortamının bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından yetersiz olması Genel Kimya Laboratuvar algılarında önemli bir belirleyicidir. Bu durum aynı zamanda yeni durumu algılamalarına ve bu durumu benimsemelerine karşı dirençte oluşturmuş olabilir. Yani bütünleşme algısının istenilen yönde değişmesi için, bilimsel sorgulamanın doğasının vurgulandığı, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde değiştiren 8 haftalık V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamı yeterli olmamıştır. Önceki deneyimlerden gelen bu direnci kırabilmek için öğrenim süresinin 8 haftadan daha fazla tutulması gereklidir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının Genel Kimya Laboratuvar algılarındaki değişim açıklanırken V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının, bilimsel süreç becerilerinin etkisi kadar algının doğasının da dikkate alınması gerekir (Şenler, Karışan ve Bilican, 2017; Ceylan ve Feyzioğlu, 2018). Bu ortamda öğrenmenin amacı kuramsal bilgiyi temel alan deneyler yaparak bilimsel nedenleri belirlemek, karmaşık ve belirsiz olabilen problemleri çözebilmek ve bilimsel bir çalışmanın nasıl olduğunu anlamaktır (Moore, 2006). Öğrenciler bu ortamda çalışarak bilimsel bilginin kesin olmadığını değişebilir özelliğini görmüş olurlar. Bu ortamda öğrenciler değişebilir özelliğinden dolayı bilimsel bilginin sorgulanması gerektiğinin farkına varırlar. Sorgulamanın olduğu ortamda öğrenci bireysel ve işbirlikli ortamda çalışarak (Shibley ve Zimmaro, 2002), açık uçlu deneyler yaparak, sorgulama becerilerini kullanarak (Green, Elliott ve Cummins, 2004) kuramsal bilgi ile günlük yaşam arasında bağlantı

kurularlar. Bir süre sonra yemek tarifi deneylerin öğrenmelerinde etkili olmadığının farkına varırlar (Perez ve Furman, 2016). Öğretmen adaylarının bu ortamla etkileşim düzeyleri ne kadar fazla ve nitelikli olursa algıda da değişimin kısa sürede istenilen yönde değişmesi beklenir. Bu çalışmada yer alan öğretmen adaylarının geldikleri öğrenme ortamlarının bu bağlamda yetersiz olması ve bu uygulamanın 8 hafta gibi kısa sürede gerçekleşmiş olması bütünleşme boyutundaki algının değişimini engellemiş olabilir.

Sonuç olarak;

-DeneySEL desene ait bilimsel süreç becerilerine yönelik bulgularda, bilimsel süreç becerileri testinin ön-son testinde, deney tasarlama, gözlem, ölçme, verilerin toplanması, elde edilen verilerin işlenmesiyle son olarak yorum ve değerlendirme boyutlarında istatistiksel olarak sontest lehine anlamlı farklılık bulunurken, problemin belirlenmesi boyutunda istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmamıştır. Genel Kimya Laboratuvar algılarına yönelik bulgularda, açık uçluluk boyutunda istatistiksel olarak sontest lehine anlamlı bir farklılık bulunurken, bütünleşme boyutunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir.

-Durum çalışmasına ait bulgularda ise 3 farklı algı düzeyine sahip öğretmen adaylarının algı değişimi incelendiğinde orta düzeydeki E öğretmen adayı ile düşük düzeydeki Z2 öğretmen adayının algı değişimi benzerdir. İki öğretmen adayının algısı 5. etkinlikten 6. etkinliğe geçişte doğrulama düzeyinden açık sorgulama düzeyine yükselmiştir. Yüksek algıya sahip D öğretmen adayının algı değişimi 4. etkinlikten itibaren değişim gösterirken, orta düzeydeki E öğretmen adayı ile düşük düzeydeki Z2 öğretmen adayının algı değişimi 5. etkinlikten itibaren değişim göstermiştir. Orta düzeydeki Z1 öğretmen adayı ile düşük düzeydeki G öğretmen adayının algı değişimi 6. etkinlikten 7. etkinliğe geçerken değişim göstermiştir. 3 farklı algıya sahip öğretmen adaylarının algı değişimleri de farklılık göstermiştir. Öğretmen adaylarının bütünleşme boyutundaki algıları

derslerde tümevarım yaklaşımı kullanılmasına rağmen tüm dengelim yaklaşımındadır.

-Kısaca V-diyagramlarının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının Fen Bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirirken, Genel Kimya Laboratuvar algısının açık uçluluk boyutunu etkilediği tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının deneysel desende yer alan açık uçluluk boyutundaki algılarında anlamlı farklılığın olması durum çalışmasında da farklı düzeyde algılara sahip olduğunu ve algılarının değiştiğiyle benzerlik göstermektedir. Ayrıca deneysel desende yer alan bütünleşme boyutundaki algılarında anlamlı farklılığın olmaması durum çalışmasında algılarının değişmemesi ile benzerlik göstermektedir. Öğretmen adaylarının bütünleşme boyutundaki algılarının gelişimi için 8 haftalık süre yeterli olmamıştır. Algılardaki ve bilimsel süreç becerilerindeki değişimin nedenleri öğretmen adaylarının bilimsel sorgulamanın doğasına yönelik anlayışları ve sosyobilişsel öğrenme kuramı dikkate alınarak açıklanmıştır.

6. ÖNERİ

• Uygulamaya Yönelik Öneriler

* Eğitim Fakülte'lerinde öğretmen adaylarının laboratuvar algılarını Fen Bilimleri öğretim programının istediği yönde şekillendirebilmek için tüm derslerin benzer yaklaşım içerisinde uygulanması gerekmektedir.

* Literatürde yer alan ve sık kullanılan Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği'nin (Moss ve Trickett, 1987), laboratuvarın açık uçluluk düzeylerinin (doğrulama, yapılandırılmış sorgulama, rehberli sorgulama, açık sorgulama ve otantik sorgulama) ve laboratuvar yaklaşımının (tümevarım, tümdengelim) dikkate alınarak güncellenmesi, geliştirilmesi ve yeniden bir algı ölçeğinin hazırlanması gerekebilir.

• Araştırmacılara Yönelik Öneriler

* Öğretmen adaylarının bütünleşme boyutundaki algıları değişmemiştir. V-diyagramının kullanıldığı sorgulamaya dayalı öğrenme ortamının öğretmen adaylarının algısının değişmesinde 8 etkinlik süreci yeterli olmamıştır. Bütünleşme boyutundaki algıların değişmesi için etkinlik süresi arttırılmalıdır.

* Öğretmen adayı öğrenme ortamında öğretmeninden ve akranlarından etkilenebileceği gibi öğrenme çevresinden, öğrenme çevresinde kullanılan öğretim yöntemlerinden, tekniklerinden, araçlarından da etkilenebilir. Bu etkilenmeler öğretmen adaylarının bireysel özelliklerine göre farklılık gösterebilir. Yani öğretmen adayları öğretmenlerinden, arkadaşları ile ilişkilerinden, sınıftaki öğrenme ortamından, kendi düşünce ve algılarından etkilenirken aynı zamanda çevresindekileri de etkiler. Bu durumda öğretmenler, öğretmen adaylarının o derse yönelik algılarını, bilimsel süreç becerilerini, bilimin doğası anlamalarını geliştirecek yönde desteklemelidir.

* Öğretmen adaylarının farklı sosyal ve kültürel yapıdan etkilendiği düşünüldüğünde, bu çalışma farklı il ve bölgelerde yapıldığında farklı sonuçlar ortaya çıkabilir.

* Kendini yeterli hissetme, görevde sorumluluk alma gibi bu çalışmanın doğrudan konusu olmayan ancak örtük olarak süreci etkileyen sosyal bilişsel öğrenme kuramının konusu olan bu değişkenler ayrıca incelenmelidir.

KAYNAKLAR

- Afamasaga-Fuata'i, K. 2004. September. Concept Maps and Vee Diagrams As Tools For Learning New Mathematics Topics, In A. J. Canäs, J. D. Novak And Gonázales (Eds). Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of The First International Conference on Concept Mapping, Pamplona, Spain.
- Akdemir, A.S. 2013. Türkiye'de Öğretmen Yetiştirme Programlarının Tarihi ve Sorunları. *Electronic Turkish Studies*, 8(12).
- Akinoğlu, O., Baykın, Y. 2017. Classroom Management I, In Effective Teaching Methods: Research-Based Practice, Acat, M.B. (Translation Editor), Borich G.D. (Eds.), İstanbul, Nobel Yayıncılık, s.289.
- Alvarez, M.C., Risko, V.J. 2007. The Use of Vee Diagrams With Third Grader Sas A Metacognitive Tool for Learning Science Concepts. [Http://E-Research.Tnstate.Edu/Pres/5](http://E-Research.Tnstate.Edu/Pres/5).
- Alvarez, M.C. 2000. **Students Creating Their Own Thinking- Learning Contexts**. American Educational Research Association Annual Meeting. (April 2000). New Orleans, Louisiana.
- American Association For The Advancement of Science. (AAAS). 1990. Science for All Americans. New York: Oxford University Press.
- American Association For The Advancement of Science. 1993. Benchmarks for Science Literacy. New York: Oxford University Press.
- Ames, C. 1990. Motivation: What Teachers Need to Know. **Teachers College Record**, 91, 409-421.
- Anderman, E.M., Maehr, M.L. 1994. Motivation and Schooling in the Middle Grades. **Rewiev Of Educational Research**, 64, 287-309.

- Ausubel, D. P. 1963. *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*. New York: Holt, Rinehart And Winston Pres.
- Ayas, A. 1998. Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı. Yaşar, Ş. (Editör). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayınları, ss.99-113.
- Ayas, A.P., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N., Ayvacı, H.Ş. 2012. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi. Pegem Akademi.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., Turgut, M. F. 1997. *Kimya Öğretimi*. YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitim Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları. Bilkent, Ankara.
- Ayas, A., Karamustafaoğlu, S., Sevim, S., Karamustafaoğlu, O. 2002. Genel Kimya Laboratuvar Uygulamalarının Öğrenci ve Öğretim Elemanı Gözüyle Değerlendirilmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 23, 50-56.
- Ayvacı, H.Ş., Küçük, M. 2005. İlköğretim Okulu Müdürlerinin Fen Bilgisi Laboratuvarlarının Kullanımı Üzerindeki Etkileri. **Milli Eğitim Dergisi**, 165, 1-9.
- Bandura, A. 1977. Self-Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change. **Psychological Review**, 84(2), 191.
- Bandura, A. 1986. The Explanatory And Predictive Scope of Self-Efficacy Theory. **Journal of Social and Clinical Psychology**, 4(3), 359-373.
- Bandura, A. 2001. Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. **Annual Review of Psychology**, 52, 1-26.
- Booth, G. 2001. Is Inquiry The Answer? **Science Teacher**, 68: 57-59.

- Böyük, U., Demir, S., Erol, M. 2010. Fen Ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Laboratuvar Çalışmalarına Yönelik Yeterlik Görüşlerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesi. **Tubav Bilim Dergisi**, 3: 342-349.
- Buck, L.B., Bretz, S.L., Towns, M. H. 2008, Characterizing The Level of Inquiry in the Undergraduate Laboratory, **Journal of College Science Teaching**, 38(1), Pp. 52-58 (September/October 2008).
- Büyükeksi, C., Yavuz, S. 2016. Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencilerinin Kimya Algılarının İncelenmesi. **Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi**, 1(1), 107-118.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş., Demirel, F. 2012. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Pegem Akademi.
- Carey, S., Smith C. 1993. On Understanding The Nature of Scientific Knowledge. **Educational Psychologist**, 28(3), 235-251.
- Ceylan, A., Feyzioğlu, B. 2018. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Çevresine Yönelik Algılarının İncelenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 5(1), 274-297.
- Ceylan, A., Feyzioğlu, B. 2019. V-Diyagramı Kullanılarak Hazırlanmış Genel Kimya Deneylerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. 6. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi. 2-4 Mayıs 2019. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beytepe, Ankara.
- Cheung, H.Y. 2008. Teacher Efficacy: A Comparative Study of Hongkong and Shanghai Primary In-Service Teachers. **The Australian Educational Researcher**, 35: 103-123.
- Chiappeta, E. L. Koballa T. R. 2002. Science Instruction In The Middle And Secondary Schools. (5th Ed.). New Jersey: Merrill Prentice Hall.

- Creswell, J.W., Clark, V.L.P. 2017. Designing and Conducting Mixed Methods Research. Sage Publications.
- Çallica, H., Erol, M., Sezgin, G., Kavcar, N. 2001. İlköğretim Kurumlarında Laboratuvar Kullanımına İlişkin Bir Çalışma. IV. Fen Bilimleri Kongresi. Ankara: Meb. Basımevi.
- Çelikler, D., Güneş, M. H., Güneş, T., Şendil, K. 2008. V Diyagramı Uygulamalarının Temel Kimya Laboratuvarı Dersinde Öğrenci Başarısına Etkisi. **Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi**, 9(2), 51-58.
- Çepni, S., Ayvaci, H.Ş. 2006. Laboratuvar Destekli Fen Ve Teknoloji Öğretimi. Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, 5.Baskı.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M. F. 1997. Fizik Öğretimi. Ankara: Yök/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi, Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çoştu, B., Ayas, A., Çalık, M., Ünal, S., Karataş, F. Ö. 2005. Fen Öğretmen Adaylarının Çözelti Hazırlama ve Laboratuvar Malzemelerini Kullanma Yeterliliklerinin Belirlenmesi. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 28(28), 65-72.
- Değirmençay, Ş.A. 1999. Fizik Öğretmenlerinin Laboratuvar Becerileri. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Trabzon.
- Demirtaş, B. 2006. Kimya Deneylerinde “V” Diyagramları ile Öğretim Etkinliğinin İncelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Deters, K. M. 2005. Student Opinions Regarding Inquiry-Based Chemistry Experiments. Hong Kong: Government Logistics Department.
- Doğan, D., Atılgan, H., Demirci, B. 2003. Genel Kimya Laboratuvarı Sınıf Çevresi Ölçeği-Gerçek Formunun Uyarılama Çalışması. **Eğitim Araştırmaları**, 4(12), 56-63.
- Doğru, M., Selvi, M., Köklükaya, A.N., Güven-Yıldırım, E. 2015. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bir Ölçme Değerlendirme Aracı Olarak V-Diyagramına İlişkin Görüşleri. **Turkish Studies**, 10(16), 299-312.
- Domin, D.S. 2007. Students' Perceptions of When Conceptual Development Occurs During Laboratory Instruction, **Chemistry Education Research and Practice**, 8 (2), 140-152.
- Doyle, M. 1997. Beyond Life History As A Student: Pre-Service Teachers' Beliefs About Teaching And Learning, **College Student Journal**, 31(4), 519-531.
- Duru, M.K., Demir, S., Önen, F., Benzer, E. 2011. Sorgulamaya Dayalı Laboratuvar Uygulamalarının Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Algısına Tutumuna Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. M.Ü. **Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 33: 25-44.
- Duru, S. 2006. Pre-Service Elementary Education Teachers' Beliefs About Teaching and Learning in Turkey. (Unpublished Doctoral Dissertation. Retrieved From Proquest Dissertations And Theses (Id 1240702791)).
- Ekiz, D. 2013. Bilimsel Araştırma Yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Entwistle, N. 1998. Improving Teaching Through Research on Student Learning. In J. J. F. Forest (Ed.), *University Teaching: International Perspectives* (Pp. 73–112). New York: Garland Publishing.

- Erdem, A.R. 2011. Sınıf Disiplini ve Kuralları. Sarpkaya, R. (Ed). Sınıf Yönetimi. s. 81-117. İhtiyaç Yayıncılık, Ankara.
- Erduran, S., Dagher, Z.R. 2014. Reconceptualizing Nature of Science for Science Education. In Reconceptualizing The Nature of Science for Science Education (Pp. 1-18). Springer, Dordrecht.
- Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E., Öngel-Erdal, S. 2005. Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi, Dinazor Kitabevi, İzmir.
- Ergin, Ö., Yıldız E., Akpınar, E. 2005. XIV.Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Sözlü Bildiri. 28-30 Eylül. Denizli.
- Evren, A., Batı, K. Yılmaz, S. 2012. The Effect of Using V-Diagrams in Science and Technology Laboratory Teaching on Preservice Teachers' Critical Thinking Dispositions. **Procedia- Social And Behavioral Sciences**, 46, 2267-2272.
- Feyzioglu, B. 2019a. Examination of Laboratory Perceptions of Pre-Service Science Teachers With Different Goal Orientations on Inquiry-Based Analytical Chemistry Courses: A Case Study. **International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (Ijemst)**, 7(3), 281-310.
- Feyzioglu, B. 2019b. Evaluation of The Computer Technology in Terms of Nature of The Scientific Inquiry: Is Technology A Tool or an Objective in Chemistry Instruction?, In Technology-Based Learning for Chemistry in The Fourth Industrial Revolution: Integration Inquiry and Internet, Altun, H. E. (Eds), Pegem Academy, Pp-13-28.
- Feyzioglu, B., Demirdag, B., Akyıldız, M. Altun, E. 2012. Developing A Science Process Skills Test for Secondary Students: Validity and Reliability Study. **Educational Sciences: Theory and Practice**, 12(3), 1899-1906.

- Fraenkel, J.R., Wallen, N.E. 2000. How to Design and Evaluate Research In Education. New York: Mcgraw-Hill.
- Fraser, B.J., Giddings, G.J., Mcrobbie, C.J. 1992. Assessment of the Psychosocial Environment of University Science Laboratory Classrooms: A Cross-National Study. **Higher Education**, 24(4), 431-451.
- Fraser, B.J., Giddings, G.J., Mcrobbie, C.J. 1995. Evolution and Validation of A Personal Form of An Instrument for Assessing Science Laboratory Classroom Environments. **Journal of Research in Science Teaching**, 32(4), 399-422.
- Germann, J.P. 1989. Directed-Inquiry Approach to Learning Science Process Skills: Treatment Effects And Aptitude- Treatment Interactions. **Journal of Research in Science Teaching**, 26(3), 237-250.
- Germann, P.J. 1991. Developing Science Process Skills Through Directed Inquiry. American
- Gowin, D. B., Alvarez, M. C. 2005. The Art of Educating With V Diagrams. Cambridge University Press.
- Gowin, D.B., Novak, J.D. 1984. Learn How To Learn, New York, Cambridge University Press.
- Green, W.J., Elliott, C., Hays Cummins, R. 2004. " Prompted" Inquiry-Based Learning in the Introductory Chemistry Laboratory. **Journal of Chemical Education**, 81, 239.
- Gunstone, R.F., Champagne, A.B. 1990. Promoting Conceptual Change in The Laboratory, In The Student Laboratory and The Science Curriculum, E. Hegarty-Hazel (Ed.), London: Routledge, Pp. 159-182.
- Gurley Dilger, L. 1992. Gowin's Vee. **The Science Teacher**, 59 (3), 50-57.

- Gültekin, Z. 2009. Fen Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimin Doğasıyla İlgili Görüşlerine, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Güneş, F. 2007. Yapılandırmacı Yaklaşımla Sınıf Yönetimi, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Güney, S. 2017. Fen Bilimleri Dersinde Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen Geribildirimlerinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- Tekeş, H., Gönen S. 2012. Influence of V-Diagrams on 10th Grade Turkish Students' Achievement in the Subject of Mechanical Waves Science. **Education International**, Vol.23, No.3, September, 268-285
- Harlen, W. 1999. Purposes and Procedures for Assessing Science Process Skills. *Assessment İn Education: Principles, Policy, Practice*, 6 (1), 129-144.
- Hodson D., 1990. A Critical Look at Practical Work in School Science, *School Science Review*, 70, 33- 40.
- Hofstein, A., Lunetta, N.V. 1982. The Role of The Laboratory In Science Teaching: Neglected Aspect of Research. **Review of Educational Research**, 52: 201-217.
- Hofstein, A., Levi-Nahum, T., Shore, R. 2001. Assessment of The Learning Environment of Inquiry-Type Laboratories in High School Chemistry. **Learning Environments Research**, 4, 193-207.

- Hofstein, A., Shore, R., Kipnis, M. 2004. Providing High School Chemistry Students With Opportunities To Develop Learning Skills In an Inquiry-Type Laboratory: A Case Study. **International Journal of Science Education**, 26, 47–62.
- Hofstein, A., Lunetta, V. N. 2004. The Laboratory In Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. **Science Education**, 88(1), 28-54.
- Humphrey, G. 1921. İmitation and The Conditioned Reflex. Pedagogical Seminary, 28, 1-21.
- İlhan, N., Sadi, S., Yıldırım, A., Bulut, H. 2009. Kimya Öğretmen Adaylarının Laboratuvar Uygulamaları Hakkındaki Düşünceleri. **Kastamonu Eğitim Dergisi**, 17(1), 153-160.
- James, W. 1890. The Principles Of Psychology (Vols. I & II). New York: Henry Holt.
- Johnson, B., Christensen, L. 2008. Educational Research: Quantitative, Qualitative and Mixed Approaches. Thousand Oaks, Ca: Sage Publications.
- Johnson, R.B., Onwuegbuzie, A. J. 2004. Mixed Methods Research: A Research Paradigm Whose Time Has Come. **Educational Researcher**, 33(7), 14-26.
- Kanlı, U. 2007. 7E Modeli Merkezli Laboratuvar İle Doğrulama Laboratuvar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi (Yayımlanmamış), Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kaptan, F., Korkmaz, H. 1999. İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı. Ankara: MEB.

- Karakaş, M. M. 2015. Ortaokul Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimlerine Yönelik 21.Yüzyıl Beceri Düzeylerinin Ölçülmesi. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı, Eskişehir.
- Karamustafaoğlu, O. 2000. Fizik Öğretiminde Laboratuar Uygulamalarının Yürütülmesinde Karşılaşılan Güçlükler. 19. TFD Fizik Kongresinde Sunulmuş Sözlü Bildiri, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Karapınar, A. 2016. Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamının Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri, Sorgulama Becerileri ve Bilimsel Düşünme Yetenekleri Üzerindeki Etkisi. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Celal Bayar Üniversitesi, Manisa.
- Kocagül, M. 2013. Sorgulamaya Dayalı Mesleki Gelişim Etkinliklerinin İlköğretim Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Öz-Yeterlik ve Sorgulamaya Dayalı Öğretime İlişkin İnançlarına Etkisi. Doctoral Dissertation, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Kocakulah, A., Savaş, E. 2011. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Deney Tasarlama ve Uygulama Sürecine İlişkin Görüşleri. **Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 30(1), 1-28.
- Koslowski, B. 1996. Theory and Evidence: The Development of Scientific Reasoning. Cambridge: Mit Press.
- Kozma, R., Chin, E., Russell, J., Marx, N. 2000. The Roles Of Representations And Tools in The Chemistry Laboratory and Their Implications for Chemistry Learning. **The Journal of The Learning Sciences**, 9(2), 105-143.

- Köseoğlu, F., Kavak, N. 2001. Fen Öğretiminde Yapılandırıcı Yaklaşım. **Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21(1).
- Kuhn, D., Franklin, S. 2006. The Second Decade: What Develops (And How). In W. Doman, R. M. Lerner, (Series Eds.), D. Kuhn & R.S. Siegler (Vol. Eds.), *Handbook of Child Psychology: Cognition, Perception and Language* (Vol. 2., 6th Ed., Pp. 953-993). Hoboken, Nj: John Wiley& Sons.
- Lecompte, M.D. Goetz, J.P. 1982. Problems of Reliability and Validity in Ethnographic Research. **Review of Educational Research**, 52, 31-60.
- Lederman, J.S., Lederman, N.G., Bartos, S.A., Bartels, S.L., Meyer, A.A., Schwartz, R.S. 2014. Meaningful Assessment of Learners' Understandings About Scientific Inquiry: The Views About Scientific Inquiry (VASI) Questionnaire. **Journal of Research in Science Teaching**, 51(1), 65–83.
- Lederman, N.G., Lederman, J.S. 2014. Research on Teaching and Learning of Nature of Science. In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education* (Vol. I, Pp. 600–620). New York: Routledge.
- Lim, B. 2001. Guidelines for Designing Inquiry-Based Learning, Online Professional.
- Lunetta, V.N. 1998. *The School Science Laboratory: Historical Perspectives and Contexts for Contemporary Teaching*.
- Maehr, M.L., Mindgley, C. 1991. Enhancing Student Motivastion: A School Wide Approach. **Educational Psychologist**, 26, 399-427.
- Mcdougall, W. 1962. *An Introduction to Social Psychology* (Rev. Ed.). Boston: John W. Luce.

- MEB, 2013. Fen Bilimleri Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Yayınları. Ankara.
- MEB, 2018. Fen Bilimleri Öğretim Programı. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) Yayınları. Ankara.
- MEB, 2018. Mutlu Çocuklar Güçlü Türkiye 2023 Eğitim Vizyonu. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), Ankara.
- Meriç, G., Nakiboğlu, C. 1999. Fen Bilgisi Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı ve Uygulamaları. XIII. Ulusal Kimya Kongresi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Meriç, G. 2003. Bir Değerlendirme ve Laboratuvar Aracı Olarak V-Diyagramının Tarihi, Kullanımı ve Fen Eğitimine Sağlayacağı Katkılar Üzerine Bir İnceleme. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 1(13), 144-157.
- Merriam, S. 2009. Nitel Araştırma: Desen Ve Uygulama İçin Bir Rehber (S. Turan, Çev. Ed.) Nobel Yayınevi: Ankara. Orijinal Basım Yılı.
- Moore, J.W. 2006. Let's Go for an a in Lab. **Journal of Chemistry Education**, 83(4):519.
- Miller, N.E. Dollard, J. 1941. Social Learning and İmitation. New Haven, Ct: Yale University Press.
- Minner, D.D., Levy, A.J. Century, J. 2009. Inquiry Based Science Instruction- What Is It and Does It Matter? Results From A Research Synthesis Years 1984 to 2002. **Journal of Research in Science Teaching**, 47(4), 474-496.
- Moos, R.H., Trickett, E.J. 1987. Classroom Environment Scale Manual (2nd Ed.). Palo Alto, Ca: Consulting Psychologists Press.

- Morgil, İ., Seçken, N., Karaçuha, Z. 2005. Temel Kimya Laboratuvarında V-Diyagramı Uygulamaları ve Öğrenci Başarısına Etki Eden Faktörler. **Türk Fen Eğitimi Dergisi**, 2(3), 87-102.
- Tan, M., Temiz, B.K. 2003. Fen Öğretiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi. **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 13(13), 89-101.
- Myers, B.E., Washburn S.G., Dyer J.E. 2004. Assessing Agriculture Teachers' Capacity for Teaching Science Integrated Process Skills. **Journal of Southern Agricultural Education Research**, Volume 54, Number 1, 2004.
- Nakhleh, M.B. 1994. Chemical Education Research in the Laboratory Environment: How Can Research Uncover What Students Are Learning? **Journal of Chemical Education**, 71: (3), 201-205.
- Nakiboğlu, C., Meriç, G. 2000. Genel Kimya Laboratuvarlarında V-Diyagramı Kullanımı Ve Uygulamaları. **Baü Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi**, 1(2), 58-75.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., Karakoç, Ö. 2001. Ortaöğretim Kimya Derslerinde V-Diyagramı Uygulamaları. **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 21: 97-104.
- Nakiboğlu, C., Benlikaya, R., Kalın, Ş. 2002. Kimya Öğretmen Adaylarında Kimyasal Kinetik Konusu İle İlgili Yanlış Kavramaların Belirlenmesinde V Diyagramlarının Kullanılması. V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi. Ankara: Odtü.
- Nakiboğlu, C., Şen, A. Z., Akgün, İ., Fidan, M. 2016. Genel Kimya Laboratuvarında Akış Diyagramı Kullanımına Yönelik Öğrenci Görüşlerinin İncelenmesi. **Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi**, 1(1), 63-86.

- Nakiboğlu, N., Nakiboğlu, C. 2002. Enstrümental Analiz Laboratuvar Eğitimi Yönteminde Yeni Bir Yaklaşım; V Diyagramı Uygulamaları. XVI. Ulusal Kimya Kongresi. Konya: Selçuk Üniversitesi.
- National Research Council (NRC). 1996. **National Science Education Standards**. National Academies Press.
- National Research Council, (NRC), 2000. Inquiry and the National Science Education Standards: A Guide for Teaching and Learning. Washington, Dc: National Academy of Sciences.
- Novak J.D. 1990. Concept Maps and Vee Diagrams: Two Metacognitive Tools to Facilitate Meaningful Learning. *Instructional Science*, 19 (1), 29-52.
- Novak J.D. 1998. Metacognitive Strategies To Help Students Learning How To Learn. *Research Matters to the Science Teacher* No. 9802, March,1998.
- Novak, J.D., Bob Gowin, D., Johansen, G.T. 1983. The Use Of Concept Mapping and Knowledge Vee Mapping With Junior High School Science Students. **Science Education**, 67 (5), 625-645.
- Nuangchalem, P. Prachagool, V. 2010. Influences of Teacher Preparation Program on Preservice Science Teachers' Beliefs. **International Educational Studies**, 3(1). 87-91.
- Oğuz-Ünver, A. 2015, Bilimin Doğası ve Bilimsel Sorgulama İlişkisi, Bilimin Doğası Gelişimi ve Öğretimi, Yenice, N. (Ed.), Ankara: Anı Yayıncılık, Pp., (217-256).
- Okebula, P. 1992. Attitude of Teachers Towards Concept Mapping and Vee Diagramming As Metalearning Tools in Science and Mathematics. **Educational Research**, 34 (3). 201-213.

- Osborne, J., Collins, S., Ratcliffe, M., Millar, R., Duschl, R. 2003. What Ideas About Science Should Be Taught in School Science? A Delphi Study of The Expert Community. **Journal of Research in Science Teaching**, 40(7), 692-720.
- Ostlund, K.L. 1992. Science Process Skills: Assessing Hands-On Student Performance. New York: Addison-Wesley.
- Özden, M. 2007. Kimya Öğretmenlerinin Kimya Öğretiminde Karşılaştıkları Sorunların Nitel ve Nicel Yönden Değerlendirilmesi: Adıyaman ve Malatya İlleri Örneği, **Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, (2)22, 40-53.
- Özer, B. 2002. İlköğretim ve Ortaöğretim Okullarının Eğitim Programlarında Öğrenme Stratejileri. **Eğitim Bilimleri ve Uygulama Dergisi**, 1(1), 17-32.
- Özkan, D.O. 2011. İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Canlılar ve Enerji İlişkileri” Ünitesi Deneylelerinde V-Diyagramı Kullanımının Öğrencilerin Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Tutumları Üzerine Etkisi., Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Pajares, M.F. 1992. Teachers’ Beliefs and Educational Research: Cleaning Up A Messy Construct. **Review of Educational Research**, 62(3), 307-332.
- Palmquist, B. Finley, F.N. 1997. Preservice Teacher’ Views of The Nature of Science During A Postbaccalaureate Science Teaching Program. **Journal of Research in Science Teaching**. 34(6), 595–615.
- Passmore, G.G. 1998. Using Vee Diagrams to Facilitate Meaningful Learning and Misconceptions Remediation in Radiologic Technologies Laboratory Education Radiologic. **Science and Education**, 4(1),11-28.

- Patton, M.Q. 2002. Two Decades of Developments in Qualitative Inquiry: A Personal, Experiential Perspective. **Qualitative Social Work**, 1(3), 261-283.
- Pekmez, E.S. 2000. Procedural Understanding: Teachers Perceptions of Conceptual Basis of Practical Work. Doctoral Dissertation, Durham University.
- Pérez, M. D. C. B., Furman, M. 2016. What Is A Scientific Experiment? The Impact of A Professional Development Course on Teachers' Ability to Design an Inquiry-Based Science Curriculum. **International Journal of Environmental and Science Education**, 11 (6), 1387-1401.
- Piaget, J. 1962. *Play, Dreams and Imitation*. New York: Norton.
- Postsecondary Education in The 21st Century: Students & Institutions. 2011. Research Division of Atlantic Media Company, Commissioned By University of Phoenix, June 2011. Atlantic Media Inc.
- Ramig, J.E., Bailer, J., Ramsey, M. J. 1995. *Teaching Science Process Skills*. Torrance, California: Good Apple.
- Rezba, R. J., Fiel, R.L., Funk, H. J. 1995. *Learning and Assessing Science Process Skills*. Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roehrig, G., Luft, J.A., Edwards, M. 2001. Versatile Vee Maps. **The Science Teacher**, 68 (1), 28- 31.
- Rosenthal, T. L. Bandura, A. 1978. Psychological Modeling: Theory and Practice. In S. L. Garfield & A.E. Bergin (Eds.), *Handbook of Psychotherapy and Behavior Change: An Empirical Analysis* (2nd Ed., Pp. 621-658). New York: Wiley.

- Rosenthal, T.L. Zimmerman, B. J. 1978. Social Learning and Cognition. New York: Academic Press.
- Roth, W.M. 1990. Mapyourwayto A Beter Laboratory. **The Science Teacher**, 57(4), 30-34.
- Roth, W.M., Bowen, M. 1993. The Unfolding Vee. **Science Scope**, 16(5), 28-32.
- Sandoval, W.A. 2005. Understanding Students' Practical Epistemologies and Their Influence on Learning Through Inquiry. **Science Education**, 89 (4), 634-656.
- Savran Gencer, A., Sevim, S. Kaska, A. 2015. Genel Biyoloji Laboratuvarında Vee Diyagramı Uygulaması: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Akademik Başarılarının, Öz-Yeterlik İnançlarının ve Tutumlarının Boylamsal Olarak Değerlendirilmesi. **Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi**, 14(52), 183-202.
- Schunk, D. H. 1987. Peer Models and Children's Behavioral Change. **Review of Educational Research**, 57, 149- 174.
- Schunk, D. H. 1998. Teaching Elementary Students to Self-Regulate Practice of Mathematical Skills With Modeling. In D. H. Schunk, B.J. Zimmerman (Eds.), *Self-Regulated Learning: From Teaching to Self-Reflective Practice* (Pp. 137-159). New York: Guilford Press.
- Schunk, D.H. 2014. Eğitimsel Bir Bakışla Öğrenme Teorileri. (5. Basımdan Çeviri). (Trans. Ed. Şahin, M.). Ankara: Nobel.
- Schwartz, R.S., Lederman, N.G., Lederman, J.S. 2008. An Instrument to Assess Views of Scientific Inquiry: The VOSI Questionnaire.
- Shibley Jr, I.A., Zimmaro, D. M. 2002. The Influence of Collaborative Learning on Student Attitudes and Performance in an Introductory Chemistry Laboratory. **Journal of Chemical Education**, 79(6), 745.

- Smith, C.L., Maclin, D., Houghton, C., Hennessey, M.G. 2000. Sixth-Grade Students' Epistemologies of Science: The Impact Of School Science Experiences on Epistemological Development. **Cognition and Instruction**, 18(3), 349-422.
- Soesilawaty, S.A., Saefudin, S., Wulan, A.R., Adiinto, A. 2019. The Relationship Between Metacognitive Skill and Students' Cognitive Learning Outcomes Using Vee Diagram-Based Learning in Animal Physiology Module. In Journal of Physics: Conference Series (Vol. 1157, No. 2, P. 022067). Iop Publishing.
- Stake, R.E. 2000. "Case Studies", Handbook of Qualitative Research, (Ed. Denzin Ve Lincoln) 2. Basım, Sage Publications.
- Strippel, C.G., Sommer, K. 2015. Teaching Nature of Scientific Inquiry in Chemistry: How Do German Chemistry Teachers Use Labwork to Teach NOSI?. **International Journal of Science Education**, 37(18), 2965-2986.
- Şahin, T.Y., Yıldırım, S. 2001. Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme. Anı Yayıncılık.
- Şen, A.Z., Nakipoğlu, C. 2012. June. Ortaöğretim 12. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Düzeylerinin Belirlenmesi [The Determination Of 12nd Grade Students' Science Process Skills Levels]. In 10th National Science and Mathematics Education Congress (Pp. 27-30).
- Şenler, B., Karışan, D., Bilican, K. 2017. Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına Yönelik Algı ve Tutumlarının İncelenmesi. **Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**. Sayı: 42, Sayfa: 105-122.

- Taitelbaum, D., Mamlok-Naaman, R., Carmeli, M. Hofstein, A. 2008. Evidence for Teachers' Change While Partipating in A Continuous Professional Development Programme and Implementing the Inquiry A Professional Development Programme and Implementing the Inquiry Approach in the Chemistry Laboratory, **International Journaal of Science Education**, 30(5), 593-617.
- Tamir, P., 1977. How Are The Laboratories Used. **Journal of Research in Science Teaching**, 14, 311-316.
- Tamir, P. 1989. Training Teachers to Teach Effectively in the Laboratory. **Science Teacher Education**. Cilt: 73, No: 1, Sayfa 59-69.
- Tarde, G. 1903. The Laws of İmitation. New York: Henry Holt.
- Tatar, N., Korkmaz, H., Şaşmaz Ören, F. 2007. Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları. **İlköğretim Online**, 6(1), 76-92.
- Tatar, N., Yıldız Feyzioğlu, E., Buldur, S., Akpınar, E. 2012. Pre-Service Science Teachers' Mental Models About Science Teaching. **Educational Sciences: Theory and Practice**, 12(4), 2934-2940.
- Tatlı, Z., H., Yıldırım, N., Ayas, A., 2008. Teachers' Opinions About Feasibility of Chemistry, Experiments and Their Views on The Virtual Chemistry Laboratory Vcl, European Conference on Research İn Chemical Education, July, Istanbul.
- Temiz, B. K., Taşar, M. F., Tan, M. 2006. Development and Validation of a Multiple Format Test of Science Process Skills. **International Education Journal**, 7(7), 1007-1027.
- Tezcan, H., Günay, S. 2003. Lise Kimya Öğretiminde Laboratuvar Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. **Milli Eğitim Dergisi**, 159, 195-201.

- Tortop, H.S., Çiçek Bezir, N., Uzunkavak, M., Özek, N. 2007. Dalgalar Laboratuvarında Kavram Yanılgılarını Belirlemek İçin V-Diyagramlarının Kullanımı ve Derse Karşı Geliştirilen Tutuma Olan Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 11(2), 110-115.
- Üce, M., Sarıçayır, H., Demirkaynak, N., 2003. Ortaöğretim Kimya Eğitiminde Asitler Ve Bazlar Konusunun Öğretiminde Klasik ve Deneysel Yöntemlerin Başarıya ve Kimya Tutumuna Etkisinin Karşılaştırılması. M.Ü., **Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi**, 18, 93-104.
- Ünal Çoban, G. 2009. Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi: 7. Sınıf I Şık Ünitesi Örneği. Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı.
- Voogt, J., Tilya, F., Akker, V.D.J. 2009. Science Teacher Learning of Mbl-Supported Student-Centered Science Education in the Context of Secondary Education In Tanzania. **Journal of Science Education and Technology**, 18(5), 429-438.
- Wilkening, F., Sodian, B. 2005. Scientific Reasoning in Young Children: Introduction. **Swiss Journal of Psychology** (2005), 64, Pp. 137-139.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. 2011. Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. (8. Baskı). Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, A. 2005. Lise 1 Kimya Ders Kitabındaki Bazı Deneyleerde Kullanılan Kimyasalların Tehlikeli Özelliklerine Yönelik Öğrencilerin Bilgi Düzeyleri ve Öneriler, **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi**, 28, 226-235.

Yin, R.K. 2003. Case Study Research Design and Methods (Third Edition). New Delhi: London.

Yurdakul, B. 2004. Yapılandırmacı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Bilişötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum Düzeylerine Etkisi ile Öğrenme Sürecine Katkıları, Doktora Tezi (Basılmamış), Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK)/Dünya Bankası. 1997. Kimya Öğretimi. Ankara: Yazar.

Zimmerman, B.J. 1977. Modeling, In H. Horn, P. Robinson (Eds.), Psychological Processes In Children's Early Education (Pp. 37-70). New York: Academic Press.

Zimmerman, C. 2007. The Development of Scientific Thinking Skills in Elementary and Middle School. **Developmental Review**, 27, 172-223.

EKLER

Ek 1.Sınıf Çevre Ölçeğine Göre Öğretim Üyeleri Görüşme Formu

GENEL KİMYA LABORATUVAR SINIF ÇEVRESİ ÖĞRETİM ÜYELERİ GÖRÜŞME SORULARI	
Boyutlar	Sorular
Deney-Teorik İlişkilendirme	<p>1.Laboratuvarda yapılan deneyleri teorik dersle ilişkilendiriyor musunuz? Nedenini belirtiniz.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Bu ilişkilendirmeyi nasıl yapıyorsunuz (<i>Laboratuvardan önce mi konu anlatılıyor yoksa sonra mı?</i>)?
Dersin Durumu	<p>2.Laboratuvar dersinde grup olarak mı çalışılıyor yoksa bireysel mi çalışılıyor? Hangi durumda bireysel, hangi durum da grup çalışması oluyor?</p> <p>3.Gruplar nasıl belirleniyor? Grupların belirlenmesi dersten önce mi yapılıyor?</p> <p>4. Öğrenciler laboratuvar dersine nasıl hazırlanıyorlar?</p> <p>5. Öğrenciler laboratuvar dersine hazırlık yapabilmeleri için ne tür olanaklara sahipler?</p> <p>A. Siz öğrencilere hangi olanakları sunuyorsunuz?</p> <p>B. Öğrencilere önerdiğiniz kaynaklar var mı? Varsa nelerdir?</p> <p>6.Öğrencilerin laboratuvar dersine hazırlanmalarını nasıl sağlıyorsunuz?</p> <p>7.Laboratuvarda çalışırken öğrencilere malzemeleri siz mi veriyorsunuz? Örneğin çözelti deneyi yapacaksınız. Bu durumda öğrenciye çözeltiyi hazır mı verirsiniz yoksa öğrencinin mi hazırlamasını beklersiniz?</p> <p>8.Öğrenciler malzemeleri tanıyor mu?</p> <p>9.Düzenekleri siz mi kuruyorsunuz, öğrenciler mi kuruyor?</p> <p>10.Derste kapalı uçlu deney mi yapıyorsunuz yoksa açık uçlu mu?</p> <p>11.Kullanılan laboratuvar uygulamalarının türü nedir? (<i>Problem çözme mi? Hipotezi doğrulamak için mi?</i>) Nasıl? Neden?</p>
Deney Tasarlanması	<p>12.Öğrencilerin deney tasarlaması için fırsat veriyor musunuz?</p> <p>13.Farklı deney konusu geldiğinde ne yapıyorsunuz? Örneğin öğrenci deney aşamasında ya da sınıftaki teorik derste bir problem dile getirdiğinde bunu hemen yanıtıyor musunuz yoksa sınıfa yansıtıp bir deney konusu çıkarıyor musunuz?</p> <p>14.Öğrenciler bireysel olarak mı deney tasarlar yoksa grup halinde mi tasarlıyorlar?</p> <p>15.Öğrencilerin deney tasarlayabilmeleri için hangi yeterliliklerin olması gerekiyor?</p> <p>A. Diyelim ki öğrenciler deneyi tasarlamadan geldiler. Bu durumda bir B planınız olur mu? Bu sorunu nasıl çözersiniz?</p>
Deneyin Uygulanması	<p>16.Laboratuvar uygulamasını nasıl yapıyorsunuz? Bir örnekle açıkla mısınız?</p> <p>17.Dersiniz de öğrenciler arasında etkileşim oluyor mu? Nasıl?</p> <p>18.Öğrenciler grup içinde birbirlerine yardım eder mi? Birbirlerine karşı ilişkileri nasıldır?</p>

	<p>19.Sınıfta paylaşım oluyor mu? Öğrenciler deney sonuçlarını birbirleriyle paylaşıyor mu? Paylaşıyorlarsa hangi aşamalarda?</p> <p>20.Sınıf ortamında tartışma ortamı oluşturuyor musunuz? Nedenini belirtiniz. Oluşturuyorsanız nasıl ve ne zaman yapıyor (<i>Ders öncesi mi? Sonrası mı, Problemi doğrulamak için mi?</i>)?</p> <p>21.Sınıfınızda rekabet ortamı oluşturuyor musunuz?</p> <p>22.Deneyler yapılırken bir yarış var mı?</p> <p>23.Laboratuvarın fiziki altyapısı, içerisinde bulunan araç ve gereç sayısı ve diğer materyallerin amaca uygunluk derecesi nasıldır?</p>
Deney Föyü İçeriği	<p>24.Öğrenciye verilen deney föyünde/çalışma yaprağında öğrenciden istediklerinizi nasıl belirtiyorsunuz?</p> <p>25.Deney föyünüzün içeriği nasıl?</p>

Ek 2. Genel Kimya Laboratuvar Sınıf Çevre Ölçeği

Aşağıdaki durumların Genel Kimya Laboratuvarınızda ne sıklıkta gerçekleştiği sorulmaktadır. Lütfen size en uygun gelen seçeneğin üzerine (X) işareti koyunuz.	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu Zaman	Her Zaman
1. Sınıftaki öğrencilerle laboratuvarda iyi anlaşırım.	1	2	3	4	5
2. Laboratuvar derslerinde ilgilendiğim kimyasal konularda araştırma yapma olanağım vardır.	1	2	3	4	5
3. Genel kimya derslerimde öğrendiklerimle laboratuvar çalışmalarım birbiriyle ilişkili değildir.	1	2	3	4	5
4. Laboratuvar derslerimde yaptığım etkinliklere kılavuzluk eden, net kurallar vardır.	1	2	3	4	5
5. Deneyleri yaparken laboratuvarı kalabalık bulurum.	1	2	3	4	5
6. Laboratuvarda sınıftaki öğrenciler sorduğum sorulara yanıt vermezler.	1	2	3	4	5
7. Laboratuvar derslerinde, verilen bir konuda, benden kendi deneylerimi tasarlamam istenir.	1	2	3	4	5
8. Laboratuvar çalışması, genel kimya dersimde çalıştığım konularla ilişkili değildir.	1	2	3	4	5
9. Laboratuvar derslerim oldukça denetimsiz geçmektedir ve çalışmalar sırasında uymam gereken çok az kural vardır.	1	2	3	4	5
10. Laboratuvar deneyleri için gereksinim duyduğum her araç ve gereci kolayca bulabilirim.	1	2	3	4	5
11. Laboratuvar derslerinde sınıftaki öğrenciler gerektiğinde bana yardım ederler.	1	2	3	4	5
12. Laboratuvar derslerinde sınıftaki öğrenciler, verilen aynı konuda, benim tasarladığım deneylerden farklı deneyler tasarlarlar.	1	2	3	4	5
13. Genel kimya derslerimde yaptığım çalışmalar, laboratuvar etkinliklerim ile bir bütünlük içerisindedir.	1	2	3	4	5
14. Laboratuvarda belirli kurallara uymam istenir.	1	2	3	4	5
15. Laboratuvarın fiziksel görünümü hoşuma gider.	1	2	3	4	5
16. Laboratuvarda, deneyler sırasında anlamadığım noktaları sınıftaki öğrencilere sorabilirim.	1	2	3	4	5
17. Düzenli laboratuvar saatleri dışında da laboratuvara girmeme ve kendi tasarladığım deneyleri yapmama izin verilir.	1	2	3	4	5
18. Laboratuvar etkinlikleri sırasında genel kimya derslerimde öğrendiğim kavramları kullanırım.	1	2	3	4	5
19. Laboratuvar emniyetli çalışmam için belirlenmiş kurallar vardır .	1	2	3	4	5
20. Laboratuvar kullandığım araç ve gereçler düzenli çalışmamaktadır.	1	2	3	4	5
21. Laboratuvar derslerinde yardıma ihtiyacım olduğunda sınıftaki öğrencilere, bana yardım edecekleri konusunda güvenebilirim.	1	2	3	4	5

22. Laboratuvar saatlerinde sınıftaki öğrencilerin yaptığından farklı deneyler yaparım.	1	2	3	4	5
23. Genel kimya derslerinde işlenen konular, laboratuvarda gördüğüm deney konularından farklıdır.	1	2	3	4	5
24. Laboratuvar saatlerinde uymam gereken kurallar yoktur.	1	2	3	4	5
25. Laboratuvarın fiziksel ortamını sıcak ve bunaltıcı bulurum.	1	2	3	4	5
26. Laboratuvar derslerinde sınıftaki öğrencilerle ilişkilerim kötüdür.	1	2	3	4	5
27. Laboratuvar saatlerinde deneylerimi en iyi şekilde yapmanın yoluna öğretmen karar verir.	1	2	3	4	5
28. Laboratuvar saatlerinde yaptığım çalışmalar, genel kimya derslerinde işlenen konuları anlamama yardımcı olur.	1	2	3	4	5
29. Laboratuvar da deneye başlamadan önce öğretmen, bana almam gereken güvenlik önlemlerini açıklar.	1	2	3	4	5
30. Laboratuvarın fiziksel ortamı, çalışmam için çekici bir yerdir.	1	2	3	4	5
31. Laboratuvar saatlerinde sınıftaki öğrencilerle işbirliği yaparım.	1	2	3	4	5
32. Laboratuvar saatlerinde deneylerimi yaparken izlenecek en iyi yola ben karar veririm.	1	2	3	4	5
33. Laboratuvar çalışmalarım ile genel kimya dersinde gördüğüm konular birbirleriyle ilişkili değildir.	1	2	3	4	5
34. Laboratuvar derslerim, diğer derslere göre daha belirgin kurallarla yürütülmektedir.	1	2	3	4	5
35. Laboratuvar da bireysel ya da grupsal çalışmalar için yeterli alan vardır.	1	2	3	4	5

Ek 3. Etkinlik Raporu Değerlendirme Ölçütü

PUAN	0	1	2	3	4	5
Problem Durumunu Belirleme	Belirtilmemiş	Yanlış belirtilmiş	Eksik belirtilmiş	Büyük oranda belirtilmiş	Tüm değişkenlerle beraber belirtilmiş	
Denence Yazma	Yazılmamış	Sadece tahminde bulunulmuş	Tahminler gözlem ya da deneyime dayalı	Tahminler doğru bilgilere ya da kişisel deneyimlere dayalı	Tahminler doğru ve bilimsel bilgilere dayalı	
Araştırmanın Tasarlanması/Problem Durumu İle İlişkisi	Verilmemiş	Araştırma belirtilen denence ile ilişkisiz, tekrar kurulmalı.	Araştırma belirtilen denence ile ilişkili ancak tam değil.	Araştırma belirtilen denencelerin sınanması için yeterli ancak cevaplandırılmamış sorular var.	Araştırma soruları dikkate alınarak tasarlanmıştır. Belirtilen hipotezler için iyi yapılandırılmış	
Araştırmanın Tasarlanması/Deneyin Yapılışı	Tasarı sunulmamıştır.	Başka bir kaynaktan kopyalanmıştır	Kendi sözleriyle adımlar açık bir şekilde belirtilmiş. Ancak deneyin tekrar yapılması açık olmadığı ve yanlış bilgiler olduğu için imkansızdır.	Kendi sözleriyle adımlar açık bir şekilde belirtilmiş. Ancak deneyin tekrar yapılması açık olmadığı ve yanlış bilgiler olduğu için zordur.	Kendi sözleriyle adımlar açık bir şekilde belirtilmiş. Araştırmacı tarafından tekrarlanabilir.	Kendi sözleriyle adımlar açık ve kesin bir şekilde belirtilmiştir. Araştırmacılar tarafından kolaylıkla tekrar edilebilir.
Materyaller	Malzemeler listelenmemiş ya da yanlış listelenmiştir.	Bir kısmı listelenmiştir.	Deney için malzemelerin bir bölümü, kullanım şekilleri ve deney düzeneğinin kurulum şekli açıkça ve doğru olarak tanımlanmıştır.	Deney için malzemelerin çoğu, kullanım şekilleri ve deney düzeneğinin kurulum şekli açıkça ve doğru olarak tanımlanmıştır.	Deney için tüm malzemeler, kullanım şekilleri ve deney düzeneğinin kurulum şekli açıkça ve doğru olarak tanımlanmıştır.	
Değişkenler/Değişken Denence Arasındaki İlişki	Değişkenler belirtilmemiş ya da aralarındaki ilişki yanlış gösterilmemiş.	Değişkenler eksik tanımlanmış ve değişkenler arası ilişki doğru gösterilmiştir.	Değişkenler arasındaki ilişki doğru belirlenmiş ancak değişkenlerin tümü gösterilmemiş.	Her deney için değişkenler belirlenmiş ve aralarındaki ilişki doğru gösterilmiştir.	Her deney için değişkenler tam olarak belirlenmiş ve aralarındaki ilişki doğru gösterilmiştir.	
Veri Toplama Süreci	Gözlem ya da ölçme yapılacak değerler	Gözlem ya da ölçme yapılacak değerler için uygun alet	Gözlem ya da ölçme yapılacak değerler	Gözlem ya da ölçme yapılacak değerler	Gözlem ya da ölçme yapılacak değerlerin	

	doğru seçilmemiş.	seçilmemiş.	için uygun alet seçilmiş ancak değerler uygun aralıkta seçilmemiş.	doğru ve uygun aralıkta seçilmiş.	güvenirliliği için aynı koşullarda ölçümler/gözlemler tekrarlanmış ve ortalama değer alınmıştır.	
Kavramsal Kısım	Araştırma yapmamış.	Doğru kavram, yasa, model araştırılmamış.	Araştırma yapılması gereken kavramların tümünü ele almamış. Yetersiz araştırmış.	Kavramların tümünü ele almış ancak yetersiz (tek bir kaynağa gitmiş, başka kavramlarla karşılaştırma yapmamış)	Tüm kavramları yeterli düzeyde incelemiştir.	
Verilerin Kaydedilmesi	Gözlemler kaydedilmemiş ya da hatalı kaydedilmiştir.	Gözlemlerin bazıları açık biçimde kaydedilmiştir	Gözlemlerin bazıları açık, anlaşılır ve düzenli biçimde kaydedilmiştir (tablo oluşturulmuştur).	Gözlemlerin tamamı açık ve düzenli biçimde kaydedilmiştir (tablo oluşturulmuştur).	Gözlemlerin tamamı açık, anlaşılır ve düzenli biçimde kaydedilmiştir (tablo oluşturulmuştur).	
Hesaplamalar	Yapılmamıştır.	Hesaplama süreci ve yöntemi doğru ve savunulabilir değildir.	Hesaplama sürecinin ve yöntemin bir kısmı açıkça savunulamayan sonuçları vermektedir.	Hesaplama sürecinin ve yöntemin bir kısmı savunulabilir sonuçları vermektedir.	Hesaplama süreci ve yöntemi doğru ve savunulabilir.	
Grafik	Çizilmemiş ya da doğru değişkenler ile grafik çizilmemiş.	Bağımlı ve bağımsız değişken grafik üzerinde doğru yerlerde gösterilmemiş.	Bağımlı ve bağımsız değişken grafik üzerinde doğru yerlerde gösterilmiş ancak aralıklar doğru belirlenmemiş.	Aralıklar doğru belirlenmiş ancak, noktaların birleştirilmesinde uç değerler dikkate alınmamış.	Değişkenler doğru belirlenmiş ve noktaların birleştirilmesinde uç değerler dikkate alınmıştır.	
Sonuç (DeneySEL İddiaları)	Sonuçlara yer verilmemiştir ya da yeterince çalışmamıştır.	Sonuç, sadece ne öğrendiğini içerir.	Bulgularla destekleme ve denenceyi tartışma yoktur.	Sonuç, denencenin desteklenip desteklenmediğini açıklar. Araştırmadan ne öğrendiğini belirtir.	Sonuç, denencenin desteklenip desteklenmediğini açıklar. Bunu bulgularla destekler. Araştırmadan ne öğrendiğini belirtir.	Deney sonuçlarını açıklarken deneysel iddiaları yanıtlamıştır.
Yorum (Bilgi İddiaları)	Yapılmamış ya da yetersiz.	Sonuç kuramsal bilgi ile ilişkilendirilmiştir.	Sonuç kuramsal bilgi ile kısmen	Sonuç kuramsal bilgi ile ilişkilendirilmiştir.	Sonuç kuramsal bilgi ile ilişkilendirilmiştir.	Kuramsal bilgi ile deneysel bilgiyi

		memiş, hata kaynakları bulunmuyor	ilişkilendirilerek yorumlanmış, hata kaynakları yetersiz işlenmiş.	rek yorumlanmış, hata kaynakları yetersiz işlenmiş.	k yorumlanmış, hata kaynaklarından bahsedilmiştir.	karşılaştırılmış. Bilgi iddialarını yanıtlamış.
Model Oluşturma	Modellenenmiştir.	Model sunulmuş, ancak deney ile ilişkisiz	Deneyde gerçekleştirilen sürecin modellenmesi ancak değişkenler arasındaki ilişkiye dikkat edilmemesi	Deneyde gerçekleştirilen sürecin değişkenler arasındaki ilişki dikkate alınarak bir model ile sunulması (resim, çizim, fotoğraf, benzeşim, grafik ile modelleme vb.)	Deneyde gerçekleştirilen sürecin değişkenler arasındaki ilişki dikkate alınarak bir model ile sunulması (resim, çizim, fotoğraf, benzeşim, grafik, günlük yaşamdan bir örnek ile modelleme vb.)	
Güvenlik Önlemleri	Güvenlik önlemlerine ve kimyasalların özelliklerine yer verilmemesi	Deneydeki güvenlik önlemlerinin kısmen belirtilmesi	Deneydeki güvenlik önlemlerinin belirtilmesi	Deneyde kullanılan güvenlik önlemlerine ve kimyasalların kısmen belirtilmesi	Deneyde kullanılan kimyasalların tanınması ve dikkat edilen güvenlik önlemlerinin belirtilmesi	
Kullanılan Bilimsel Dil	Raporda bilimsel terimleri kullanmamış ya da yanlış kullanmıştır.	Raporda bilimsel terimleri kısmen kullanmıştır.	Raporda bilimsel terimlerin bir bölümünü doğru ve yerinde kullanmıştır.	Raporda bilimsel terimleri doğru ve yerinde kullanmıştır.	Raporda bilimsel terimleri doğru ve yerinde kullanmıştır. Farklı kaynaklardan yararlandığı belirlenmiştir.	
Yararlanılan Kaynaklar	Yararlandığı kaynakları belirtmemiş.	Bilimsel olmayan tek kaynaktan yararlanmış.	Bilimsel tek kaynaktan yararlanmış.	Bilimsel kaynaklardan kısmen yararlanmış.	Birden fazla yararlandığı bilimsel kaynakları ayrıntılı olarak belirtmiş.	
Değer İddiaları	Yanıtlamadı.	Yanlış yanıtladı.	Deney veya kuramla ilişkisi yetersiz.	Deney veya kuramla kısmen ilişkili.	Deney veya kuramla tümü ile ilişkili.	

Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Ön Görüşme Soruları

GENEL KİMYA LABORATUVAR SINIF ÇEVRE ALGISI	
Boyut	Ön Görüşme Soruları
Özgeçmiş	<ul style="list-style-type: none"> Bu bölümdeki sorular lisede alınan Kimya dersi ile ilgili deneyimlere ve gözlemlere dikkat edilerek cevaplandırılmalıdır. <p>1.Lisedeki Kimya dersleriniz nasıl işleniyordu? Bir dersi anlatabilir misin?</p> <p>2. Derste kullanılan öğretim materyali neydi?</p> <p>3.Deneyler yapılıyor muydu?</p> <p>Hayır ise,</p> <p>A. Deneyle ilgili görsel ya araç gereç tanıttı mı?</p> <p>B. Teorik derste grup çalışması oluyor muydu?</p> <p>C. Grubu siz mi seçerdiniz yoksa öğretmen mi? Grubu siz mi belirliyordunuz yoksa öğretmen mi?</p> <p>Evet ise,</p> <p>A. Grup olarak mı bireysel olarak mı yapılıyordu? Nasıl?</p> <p>a. Grup çalışması sınıf içinde mi yoksa sınıf dışında mıydı?</p> <p>B. Deneyin nasıl yapılacağını daha önceden biliyor muydunuz?</p> <p>C. Hatırladığınız deneyler var mı?</p> <p>a. Deneyleri nasıl yapıyordunuz, örnek vererek aşama aşama anlatır mısınız?</p> <p>D. Öğretmen konuyu anlattıktan sonra mı deney yapardı (tümdengelim) yoksa deney yaptıktan sonra mı konu anlatırdı (tümevarım)?</p> <p>E. Deneyleri öğretmen mi yapardı yoksa öğrenci mi?</p> <p>F. Ne sıklıkla deney yapıyordunuz?</p> <p>4. Dersin öyle işlenmesi öğrenmeni nasıl etkiledi?</p> <p>5. Sınıf mevcudu ve sınıfın fiziki şartları (oturma düzeni, havalandırma, tahta) nasıldı? Bu öğrenmen üzerinde etkili oldu mu?</p> <p>6. Sınıf ortamını çizebilir misin? (Öğretmen nerede otururdu, siz nerede otururdunuz? Masalar ve tahta neredeydi?)</p> <p>7. Güvenlik önlemlerine dikkat ediliyor muydu?</p> <p>8. Dersin değerlendirmesini nasıl yapıyordunuz? Sınavlar nasıldı?</p> <p>9. Teorik ders ile laboratuvarın değerlendirilmesi ayrı mı yapıyordunuz?</p>
Açık Uçluluk	<p>1. Deney ne için yapılır?</p> <p>2. Deneyin ne yararı var? Örnek verebilir misin?</p> <p>3. Deneyler nasıl yapılırsa en iyi öğrenme gerçekleşir?</p> <p>4. Laboratuvarında araştırma konusu öğretmen tarafından mı verilmeli yoksa öğrenci tarafından</p>

	<p>mı? Neden? Nasıl?</p> <p>5. Deneyin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlenmelidir? Neden?</p> <p>6. Deneyin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirlemelidir yoksa öğrenci mi? Neden?</p> <p>7. Deneyde kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirlemeli yoksa öğretmen mi belirlemeli?</p> <p>8. Deneyin sonuçlarını deneyi yapmadan önce bilmeli misin? Neden?</p> <p>9. Deneyde hatalar olursa öğretmenin veya arkadaşınızın hemen size müdahale etmesini ister misiniz yoksa sizin mi bulmanız daha iyi olur? Neden?</p> <p>10. Laboratuvara istediğin bir saatte gelip deney yapmak ister misin? Bunun için sizlere fırsat verilmeli mi? Neden?</p> <p>11. Laboratuvarda yapılan deneyler bir sonraki deney veya teorik dersi anlamana yardımcı olur mu? Kolaylaştırır mı? Nasıl?</p>
Bütünleşme	<p>1. Öğretmen konuyu anlattı ve bir sonraki derste bu konuyla ilgili deney yaptırdı. Bu durum senin öğrenmende etkili midir? Nasıl?</p> <p>2. Derste sorun verildi ve bu soruna ilişkin deney yapmanız istendi. Deneyden sonra ise o konuyla ilgili sizin açıklamanız dikkate alındı. Bu durum öğrenmenizde etkili midir? Nasıl?</p> <p>3. Laboratuvar dersi ile kuramsal ders arasında ilişki olmalı mı? Nasıl?</p> <p>4. Ders nasıl işlenirse daha iyi öğrenirsin? Neden? Örnek verebilir misin?</p> <p>5. Laboratuvar saatlerinde yapılan çalışmalar, Genel kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı olur mu? Nasıl?</p> <p>6. Konuları günlük yaşam ile ilişkilendirebilir misin? Neden?</p> <p>7. Deney bittikten sonra deney sonuçlarını sınıfta tartışmak gerekir mi? Neden?</p> <p>8. Laboratuvar uygulaması bittikten sonra teorik derste laboratuvar sonuçlarından bahsedilmeli mi? Neden? Bahsedilirse nasıl olur?</p> <p>9. Laboratuvardaki deneyleri öğretmen adayları tasarlamalı mı? Neden?</p> <p>10. Sence Fen derslerinde deney neden yapılmalı?</p> <p>a. Nasıl yapılmalıdır?</p> <p>b. Sence derslerde grup olarak mı yoksa bireysel olarak mı çalışılmalı?</p>

Ek 5. Yarı Yapılandırılmış Son Görüşme Soruları

GENEL KİMYA LABORATUVAR SINIF ÇEVRE ALGISI	
Boyut	Ön Görüşme Soruları
	<p>1.Genel Kimya ve Genel Kimya Laboratuvarında deneyler ne için yapıldı?</p> <p>2.Laboratuvar dersleri nasıl geçti?</p> <p>a. Verimli miydi?</p> <p>b. Nasıl olmalıydı?</p> <p>3.Bu haftaya kadar yapılan deneyler nasıl geçti?</p> <p>3.1. Öğrenmen üzerinde etkili oldu mu? Nasıl?</p> <p>4. Genel Kimya ve Genel Kimya Laboratuvar dersleri nasıl işlendi? (Öğretmen konuyu anlattıktan sonra mı deney yaptı yoksa deney yaptıktan sonra mı ders işledi?)</p> <p>5. Dersin bu şekilde işlenmesinde zorluklarla karşılaştığın oldu mu?</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kuramsal bilginin araştırılması - Deney tasarlama süreci - Deney malzemelerinin temini/hazırlanması - Deneyin önceden yapılması - Deney raporunun hazırlanması - Hipotezin belirlenmesi - Değişkenlerin belirlenmesi - Sonuç ve yorum yazma <p>Evet ise;</p> <p>a. Zorluklarla başa çıkabildin mi? Nasıl?</p> <p>6.Laboratuvarda araştırma konusu öğretmen tarafından mı verildi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl oldu? Nasıl olmalıydı?</p> <p>7. Deneyin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl oldu? Nasıl olmalıydı?</p> <p>8. Deneyin amacını ve yöntemini öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl oldu? Nasıl olmalıydı?</p> <p>9. Deneyde kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl oldu? Nasıl olmalıydı?</p> <p>10. Deneyin sonuçlarını deneyi yapmadan önce biliyor muydun? Nasıl olmalıydı? Örnek verebilir misin?</p> <p>11. Deneyde hatalar oluyor muydu?</p> <p>a. Deneyde hatalar olduğunda öğretmenin veya arkadaşın hemen müdahale eder miydi yoksa hata yaptığını sen mi fark ederdin? Nasıl olmalıydı?</p> <p>12. Laboratuvara istediğin bir saatte gelip deney yaptın mı? Bunun için sizlere fırsat verildi mi?</p> <p>13.Laboratuvarda yapılan deneyler bir sonraki deney veya teorik dersi anlamana yardımcı oldu mu? Nasıl?</p>
Bütünleşme	<p>1.Laboratuvar dersleri ile teorik dersler arasında ilişki kuruldu mu? Nasıl oldu?</p> <p>Evet ise;</p>

	<p>a. Teorik ders ve laboratuvar dersinin ilişkisi yeterli düzeyde miydi? Nasıldı? Nasıl olmalıydı?</p> <p>2.Laboratuvar saatlerinde yapılan çalışmalar, Genel kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu? Nasıl? Nasıl olmalıydı?</p> <p>3. Deney bittikten sonra deney sonuçları için tartışma ortamı kuruldu mu? Nasıl oldu?</p> <p>Evet ise;</p> <p>3.1. Deney sonuçlarını tartışmak yararlı oldu mu? Nasıl olmalıydı?</p> <p>4.Laboratuvar uygulaması bittikten sonra teorik derste laboratuvar sonuçlarından bahsedildi mi? Nasıl oldu? Nasıl olmalıydı?</p> <p>5.Laboratuvar konularını günlük yaşamla ilişkilendirebildin mi? Nasıl? Örnek verebilir misin?</p>
--	--

Ek 6. Etkinliğe Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları

Etkinliğe Yönelik Yarı Yapılandırılmış Görüşme Soruları	
1. Deneye hazırlık ve deney yaparken arkadaşlarıyla yardımlaşman gereken durumlar oldu mu?	
2. Deney nasıl geçti? Nasıl olmalıydı?	
3. Grup çalışması nasıl geçti? Grup arkadaşlarının rolleri nasıldı?	
-Grup çalışması öğrenmen üzerinde etkili oldu mu? Nasıl?	
4. Deneydeki çalışmaların teorik dersi anlamana yardımcı oldu mu? Nasıl?	
5. Laboratuvarın fiziksel ortamı deney yapmanı engelledi mi? Nasıl?	
6. Laboratuvarında gerekli olan materyalleri bulmada sorun yaşadın mı?	
a. Yaşadıysan bu durumda kimden yardım aldın?	
7. Deneye başlamadan önce dikkat etmen gereken kurallar nelerdi?	
8. Deneyden önceki ve sonraki bilgilerinde bir değişim oldu mu? Nasıl?	
9. Deneyden sonra becerilerinde değişimler oldu mu? Neler oldu?	
-Bilimsel süreç becerileri	-Düşünme becerilerin
a. Gözlem	-El becerilerin
b. Hipotez	-Karar verme becerilerin
c. Değişken belirleme	
d. Deney yapma, tasarlama	
e. Problemi anlama, kavrama	
10. Deneyde hata var mıydı?	
-Sence deneyde hata olmalı mıydı? Neden?	

Ek 7.Rehberli Sorgulama Düzeyine Göre Yansıtıcı Günlük

Değerli Öğretmen Adayları,

Günlüklerin amacı; sizlerle birlikte yapmış olduğumuz deneyler ve bu deneyleri yaparken kullanmış olduğumuz öğretim yöntemi ile ilgili Genel Kimya ve Genel Kimya Laboratuvar derslerine yönelik fikirlerinizi almaktır. Fikirleriniz kimseyle paylaşılmayacaktır. **Günlükler, deney raporu ile beraber değerlendirilerek not verilecektir. Şimdiden her soruyu eksiksiz ve samimi şekilde cevaplayacağınız için teşekkür ederiz.**

Laboratuvara Hazırlık Aşaması

- 1.Bu laboratuvar etkinliğinde arkadaşlarından yardım alman gerekti mi? Arkadaşların yardımcı oldu mu? Nasıl?
 - a. Senin arkadaşlarına yardımcı olman gereken bir durum oldu mu? Nasıl?
2. Deneye nasıl hazırlandınız? Hazırlık yaparken zorlandığınız yerler oldu mu?
 - a. Zorlandığınız noktalarda neler hissettiniz? Bu zorluğu nasıl aştınız?
- 3.Laboratuvara hazırlanırken hangi kaynaklardan yararlandınız? Nasıl?

Laboratuvar Aşaması

- 1.Deneye başlarken ön bilgilerin ve becerilerin yeterli miydi? Açıklar mısın? Varsa eksiklerini nasıl giderdin?
- 2.Laboratuvarda araştırma konusu öğretmen tarafından mı verilmeliydi yoksa öğrenci tarafından mı? Nasıl olmalıydı?
3. Deneyin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi? Nasıl olmalıydı?
4. Deneyin amacını ve yöntemi öğretmen mi belirledi yoksa öğrenci mi? Nasıl olmalıydı?
- 5.Deneyde kullanılacak malzemeleri öğrenci mi belirledi yoksa öğretmen mi? Nasıl olmalıydı?
- 6.Laboratuvarda yapılan çalışmalar, Genel Kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu? N
- 7.Laboratuvarın fiziksel ortamı (kişi sayısı, oturma düzeni, havalandırma, deney malzemeleri) nasıldı? Nasıl olmalıydı?
 - a. Fiziksel ortam deney yapmanı engelledi mi? Nasıl?
8. Laboratuvarda uyman gereken kurallar nelerdi?
 - a. Bu kurallarda uymakta zorlandın mı? Bu durumda neler yaptın?

Laboratuvar Sonrası

- 1.Laboratuvar sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan deneyler önceki bilgilerle yeni öğrendiğin bilgileri karşılaştırma ve değerlendirme konusunda katkı/katkılar sağladı mı? Nasıl?
- 2.Dersin bu şekilde işlenmesi ile ilgili neler düşünüyorsun (öğrenmenize katkısı, becerileriniz, bilginiz vb.)?
- 3.Çalışma sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan deneyler konusunda önerilerin nelerdir?
- 4.Aşağıdaki becerilerinizde değişim oldu mu? Açıklayınız. Örnek verebilir misiniz?
 - a. Bilimsel Süreç Becerileri (Tahmin, gözlem, değişken belirleme, denence yazma, deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, veri analizi, sonuç, yorum, vb.)
 - b. Sosyal beceriler (İletişim kurma, kendini ifade edebilme vb.)

Ek 8. Açık Sorgulama Düzeyine Göre Yansıtıcı Günlük

Değerli Öğretmen Adayları,

Günlüklerin amacı; sizlerle birlikte yapmış olduğumuz deneyler ve bu deneyleri yaparken kullanmış olduğumuz öğretim yöntemi ile ilgili Genel Kimya ve Genel Kimya Laboratuvar derslerine yönelik fikirlerinizi almaktır. Fikirleriniz kimseyle paylaşılmayacaktır. **Günlükler, deney raporu ile beraber değerlendirilerek not verilecektir. Şimdiden her soruyu eksiksiz ve samimi şekilde cevaplayacağımız için teşekkür ederiz.**

Laboratuvara Hazırlık Aşaması

1. Bu laboratuvar etkinliğine hazırlanırken arkadaşlarından yardım alman gereken yerler oldu mu? Nasıl? Açıklar mısın?
2. Bu laboratuvar etkinliğine hazırlanırken senin arkadaşlarına yardımcı olman gereken yerler oldu mu? Nasıl? Açıklar mısın?
3. Bu deneye nasıl hazırlandığını adım adım anlatır mısın?
4. Bu deneye hazırlanırken zorlandığın yerler oldu mu?
 - b. Nerelerde zorlandın?
 - c. Zorlandığın yerlerde neler hissettin?
 - d. Bu zorluğu aşabildin mi? Nasıl? Açıklar mısın?
5. Laboratuvara hazırlanırken hangi kaynaklardan yararlandın?
 - a. Kaynaklara ulaşma konusunda zorluk çekiyor musun? Nasıl? Açıklar mısın?

Laboratuvar Aşaması

1. Deneye başlarken ön bilgilerin ve becerilerin yeterli miydi? Açıklar mısın? Yeterli değilse,
 - a. Ön bilgilerin ve becerilerinde eksiklikler olduğunu nasıl fark ettin?
 - b. Eksikliklerini fark ettiğinde kendini nasıl hissettin?
 - c. Eksikliklerini tamamlayabildin mi? Nasıl? Açıklar mısın?
2. Laboratuvarda deney konusu öğretmen tarafından mı yoksa öğrenci tarafından mı verilmeliydi?
 - a. Nasıl olmalıydı?
 - b. Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunuluyor mu?
 - c. Öğrencilerin belirleyebilmesi için imkan sunulmasını ister misin?
3. Laboratuvarda deney konusunu öğrenci belirleyebilir mi?
 - a. Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?
4. Deneyin nasıl yapılacağı kimin tarafından belirlendi?
 - a. Nasıl belirlendi?
 - b. Nasıl olmalıydı?
5. Laboratuvarda deneyin nasıl yapılacağını öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?

a. Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

6. Deneyin amacı ve yöntemi kimin tarafından belirlendi?
a. Nasıl olmalıydı?

7. Deneyin amacını ve yöntemini öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?
a. Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

8. Deneyde kullanılacak malzemeleri kimin tarafından belirlendi?
a. Nasıl olmalıydı?

9. Deneyde kullanılacak malzemeleri öğrenci belirleyebilir mi? Açıklar mısın?
a. Öğrenci belirlerken nelere dikkat etmelidir? Açıklar mısın?

10. Laboratuvarda yapılan çalışmalar, Genel Kimya dersinde işlenen konuları anlamana yardımcı oldu mu? N
Açıklar mısın?

11. Laboratuvarın fiziksel ortamı (kişi sayısı, oturma düzeni, havalandırma, deney malzemeleri) nasıldı?
a. Nasıl olmalıydı?
b. Eksiklikler var mıydı?
- Eğer eksiklikler varsa,
I. Bu eksiklikler nelerdi?
II. Bu eksiklikler deney yapmanı engelledi mi? Nasıl?
III. Bu eksiklik nasıl tamamlanabilir? Bu konuda önerilerin nelerdi?

12. Laboratuvarda uyman gereken kurallar nelerdi?
b. Bu kurallarda uymakta zorlandın mı?
I. Eğer zorlandıysan bu durumda neler yaptın?

Laboratuvar Sonrası

1. Laboratuvar sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan deneyler önceki bilgilerle yeni öğrendiğin bilgileri karşılaştırma ve değerlendirme konusunda katkı/katkılar sağladı mı? Nasıl? Açıklar mısın?

2. Dersin bu şekilde işlenmesi ile ilgili neler düşünüyorsun (öğrenmenize katkısı, becerileriniz, bilginiz vb.)?

3. Çalışma sürecinde kullanılan öğretim yöntemi ve yapılan deneyler konusunda önerilerin nelerdir?

4. Aşağıdaki becerilerinizde değişim oldu mu? Açıklayınız. Örnek verebilir misiniz?
c. Bilimsel Süreç Becerileri (Tahmin, gözlem, değişken belirleme, denence yazma, deney tasarlama, deney yapma, veri toplama, veri analizi, sonuç, yorum, vb.)
d. Sosyal beceriler (İletişim kurma, kendini ifade edebilme vb.)

Ek 9. V-Diyagramları

DENEY NO:1

TARİH:

DENEYİN ADI: YOĞUNLUK DENEYİ

Odak Sorusu: Sıvıların yoğunluğunu etkileyen değişkenler nelerdir?

Kavramsal Kısım

Teoriler ve İlkeler

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

-Kütle nedir?

-Hacim nedir?

-Yoğunluk nedir? Nelere bağlıdır?

-Kati, sıvı ve gazların yoğunluğunu etkileyen değişkenler nelerdir?

Kavramlar

-Kütle

-Hacim

-Yoğunluk

-Basınç

-Sıcaklık

Deneyin Yapılışı

- Dereceli silindir veya mezür yardımıyla 20 °C sudan 2, 4, 6, 8 ve 10 mL su alınız. Bu sıvıların kütlelerini ölçünüz. Her birinin yoğunluğunu hesaplayınız.
- Suyu ispirto ocağıyla 60 °C olana kadar ısıtınız. 60 °C sudan 2, 4, 6, 8 ve 10 mL su alınız. Bu sıvıların kütlelerini ölçünüz. Her birinin yoğunluğunu hesaplayınız.

Araç ve Gereçler

- Mezür
- Dereceli silindir
- Su
- Terazi
- İspirto ocağı
- Termometre

Yöntem Kısım

Deneyel İddialar

- Sıvıların kütesini ve hacmini değiştirdiğimizde yoğunluk değişir mi?
- Sıvıların sıcaklığını değiştirdiğimizde yoğunluk değişir mi?

Bilgi İddiaları

- Sıvıların yoğunluğunu etkileyen etmenler nelerdir?

Değer İddiaları

- Farklı sıcaklıklardaki sıvıların yoğunluğu farklı mıdır? Neden?
- Saf sıvıların yoğunluğunu neler etkiler? Nasıl?
- 1 L su, 1 L süt ve 1 L zeytinyağının yoğunluğu aynı mıdır? Her maddeye 5 L olacak şekilde eklemeye yapılırsa yoğunlukları değişir mi?
- Yoğunluk ayırt edici özellik midir?
- Yoğuntuktan başka ayırt edici özellikler var mıdır?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)

20 °C			60 °C		
V (mL)	m (g)	d (g/mL)	V (mL)	m (g)	d (g/mL)
2			2		
4			4		
6			6		
8			8		
10			10		

*Deney sonucunda bulduğunuz verileri kullanarak yoğunluk grafiğini çiziniz. Değişkenleri belirtiniz.

*Çizilen grafiği yorumlayınız.

*Grafiğin eğimini hesaplayınız.

*Eğimden yararlanarak yoğunluğun formülünü türetiniz.

Veri Dönüşümleri: Hidratasyon suyu yüzdesini deneysel olarak bulunuz.

DENEY NO:3

TARİH:

DENEYİN ADI: MAGNEZYUM METALİNİN YANMASI**Odak Sorusu:**

Flojiston teorisinde hangi bilgilerin söyledikleri doğrudur? Georg Ernst Stahl mı yoksa Lavoisier'in söyledikleri mi doğru? Neden?

Kavramsal Kısım**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

-Flojiston nedir? Günümlükte geçerli midir? Neden?

-Flojiston ve Modern Kimya'yı karşılaştırınız.

-Yanma olayı nedir? Nasıl gerçekleşir?

Kavramlar

-Kütle korunumu yasası

-Fiziksel olay

-Kimyasal olay

Yöntem Kısım**Deneyel İddialar**

1.Mg metali 1.5, 3 ve 4.5 cm olarak alınarak yanma olayı gerçekleştirildiğinde, deney sonuçları arasında nasıl bir ilişki olmasını beklersiniz?

• Bilgi İddiaları

1.Magnezyum metalinin yanma tepkimesini yazınız? Tepkimenin gerçekleşmesi fiziksel olay mıdır yoksa kimyasal olay mıdır?

• Değer İddiaları

1.Magnezyum metali yeterli miktarda ısıtıldığında ne olur? Bu olay sonucunda ulaşabileceğimiz bir teori olabilir mi?

• Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)

Mg metali	1.5 cm	3 cm	4.5 cm
Isıtılmadan Önceki Kütle			
Isıtıldıktan Sonraki Kütle			

Araç ve Gereçler

- Magnezyum Metali
- Porselen Kroze
- Penset
- Spatül
- Terazi
- Isıtıcı

Deneyin Yapılışı

- Porselen kroze boş olarak tartılır.
- Magnezyum metalinden 1.5, 3 ve 4.5 cm kesilir. Porselen kroze eklenir ve tartılır.
- Magnezyum metali penset yardımıyla ispirto ocağının alevinde yanmaya kadar ısıtılır.
- Metal yandığı anda ispirto ocağının üzerinden alınır ve porselen kroze alınarak yanma işleminin devam etmesi beklenir.
- Sonra soğumaya bırakılır. Soğuyan porselen kroze tekrar tartılır.
- Tartımlar arasındaki farklardan yararlanarak, magnezyum metalinin tepkimesi deneysel olarak hesaplanır.

DENEYİN ADI: HİDRAT (KRİSTAL) SUYUNUN TAYİNİ**Odak Sorusu:**

Hidrat suyu tayini nasıl yapılır?

Kavramsal Kısım**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

-Kütlenin korunumu yasası nedir? Bu yasayı ortaya koyan bilim insanı kimdir? Modern Kimya'ya katkısı nelerdir?

- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tuzunun tepkimesini yazınız? Tepkimenin gerçekleşmesi fiziksel olay mıdır yoksa kimyasal olay mıdır?

-Hidratizasyon nedir? Nasıl gerçekleşir?

-Yanma olayı nasıl gerçekleşir?

-Filojiston Teorisi ve Modern Kimyayı karşılaştırmız.

Kavramlar

-Kütlenin korunumu yasası

-Fiziksel olay

-Kimyasal olay

Deneğin Yapılışı

- Porselen kroze boş olarak tartılır. Spatülle bir miktar $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ katısı porselen kroze eklenir ve tartılır. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ katısının kristal suyu buharlaşmaya kadar, porselen kroze ispirto ocağı üzerinde ısıtılır.
- Katı maddenin rengi maviden kirli beyaza döndüğü anda bek veya ısıtıcı üzerinden porselen kroze alınır ve soğumaya bırakılır.
- Soğuyan porselen kroze tekrar tartılır.
- Tartımlar arasındaki farklardan yararlanarak, hidratasyon suyu yüzdesi deneysel olarak hesaplanır.

Yöntem Kısım**Deneysel İddialar**

1. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ ısıtılınca renginin maviyken kirli beyaza dönmesinin sebebi ne olabilir?
2. Bir hidrat bileşiğinin içerdiği hidratasyon suyu buharlaştırılmaya kadar ısıtıldıktan sonra, geride kalan madde 4.20 gram gelmektedir. Hidrat bileşiğinin %32.32 'si su içerdiğine göre numunenin ilk ağırlığını bulunuz.

Bilgi İddiaları

- 1 mol $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ 5 mol kristal suyu içerdiğine göre hata %'sini bulunuz.
- Kütlenin korunumu yasası her zaman geçerli olmaktadır? Açıklayınız.

Değer İddiaları

- $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ tuzu yeterli miktarda ısıtıldığında ne olur? Hangi bağlar kırılır?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)

Araç ve Gereçler	Kütle (g)
Porselen kroze	
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ katısı + Porselen kroze	
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ katısı + Porselen kroze (Soğuduktan sonra)	

DENEY NO:4.1

DENEYİN ADI: PERİYODİK CETVEL

TARİH:

Odak Sorusu:

Periyodik cetvel nasıl oluşturulmuştur?

Kavramsal Kısım

Periyodik cetveldeki elementleri birbirinden ayıran özellikler nelerdir?

Yöntem Kısmı**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

-Periyodik cetvelde yer alan elementlerin özellikleri nelerdir?

-Metal, ametal ve soygaz sınıflandırması nasıl yapılmıştır?

-Metallerin asitlerle ve suyla tepkimeleri nasıl gerçekleşir?

Kavramlar

-Metal, ametal, soygaz

-Fiziksel özellik

-Kimyasal özellik

-Elektrik ve ısı iletkenliği

Deneyin Yapılışı

- Deneye başlamadan önce alınması gereken güvenlik önlemlerine dikkat ediniz.
- Metal parçalarını sırasıyla 20 mL su bulunan deney tüpüne atınız ve tepkimelerini gözlemleyiniz.
- Metal parçalarını sırasıyla 20 mL HCl bulunan deney tüpüne atınız ve tepkimelerini gözlemleyiniz.
- Lityum, sodyum, potasyum, berilyum, magnezyum ve kalsiyum suyla tepkime verir mi? Periyodik cetvelde bu elementlerin sınıflandırılması nasıl yapılmıştır?
- Metallerin elektrik iletkenliklerini ölçünüz (KENDİNİZ TASARLAYINIZ).
- Metalleri sağlamlıklarına göre sınıflandırınız (KENDİNİZ TASARLAYINIZ).

Araç ve Gereçler

Magnezyum parçaları

Çinko parçaları

Bakır parçaları

Alüminyum parçaları

Kurşun parçaları

Su, HCl, Beher, Deney tüpü

Lityum, Sodyum,

Potasyum, Berilyum

Kalsiyum

Deneyel İddialar

1.Lityum, sodyum, potasyum, berilyum, magnezyum ve kalsiyum suyla tepkime verir mi? Periyodik cetvelde bu elementlerin sınıflandırılması nasıl yapılmıştır?

- Bu elementlerin suyla tepkimelerini izleyelim. Elementlerin suyla tepkime hızları nasıldır?

2.Deney için tepkime denklemlerini yazınız.

3.Metallerin karakteristik özellikleri neler olabilir?

-Kullanılan metallerin tepkime hızlarını karşılaştırmamız.

-HCl ve su ile tepkime veren metaller arasında farklılıklar olabilir mi? Nasıl? Varsa nelerdir?

Bilgi İddiaları

1.Periyodik cetvel nasıl oluşturulmuştur?

2.Periyodik cetvel sadece matematik hesabıyla mı yapılmıştır? Yoksa dikkat edilen kimya ile ilgili özellikler var mıdır?

3.Metallerin sınıflandırılması nasıl yapılmıştır? Deneyel iddialarınızla elde ettiğiniz bilgilerle bilgi iddialarını karşılaştırmamız.

Değer İddiaları

-Metal, ametal ve soygaz sınıflandırması nasıl yapılmıştır? Sınıflandırma yapılırken elementlerin hangi karakteristik özellikleri dikkate alınmıştır?

-Bazı metaller doğada tek başlarına bulunabilirken bazıları bileşik halde bulunmaktadır. Bunun sebebi ne olabilir?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)

-Deney ölçümlerinizi tablo olarak kaydediniz.

Odak Sorusu:

Bir atomun iyonlaşma enerjileri o atomun periyodik cetveldeki yeri hakkında bilgi verebilir mi? Nasıl?

Kavramsal Kısım**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

-I. İyonlaşma enerjisi nedir?

-II. İyonlaşma enerjisi nedir?

-Değerlik elektron sayısı ile iyonlaşma enerjisi arasında nasıl bir ilişki vardır?

Kavramlar

-Değerlik elektron sayısı

-İyonlaşma enerjisi

-Grup, periyot

Deneyin Yapılışı

- Li, Na, K, Mg, P elementlerinin ardışık iyonlaşma enerjilerini size verilen deney düzeneğini kullanarak hesaplayınız ve kaydediniz (Bilgisayar ortamında yapılacaktır).
- Üzerinde çalışılmak istenen maddeyi içeren tüpü tutup ısıtıcıya işaretlenen yere sürükleyip bırakınız.
- Daha sonra jeneratörde bulunan yeşil ve kırmızı butonlara sırasıyla tıklayınız.
- Kırmızı butona her tıkladığınızda kullandığınız maddenin iyonlaşma enerjileri monitörde sırasıyla görünecektir. Bu işlemleri her bir tüp için ayrı ayrı yapınız.
- Veriler otomatik kaydedilecektir. Her tüp için yukarıdaki işlemleri yaptıktan sonra tüm verileri görebilmeniz için bir buton belirecektir.

Araç ve Gereçler

Li, Na, K, Mg, P elementleri

Isıtıcı

Deney tüpleri

Monitör

Sinyal jeneratörü

Yöntem Kısım**Deneysel İddialar**

1.Aynı grupta bulunan metallerin iyonlaşma enerjileri aynı mıdır?

-Li, Na, K, Mg, P metallerinin iyonlaşma enerjileri aynı mıdır? Periyodik cetvelde bu metallerin sınıflandırılması nasıl yapılmıştır?

Bilgi İddiaları

1.Lityum elementinin hangi iyonlaşma enerjileri arasındaki farkın büyük olmasını beklersiniz?

2.Magnezyum elementinden kaç tane elektron kolaylıkla koparılabilir, tahminde bulununuz.

3.Fosfor elementinin 5. iyonlaşma enerjisi ile 6. iyonlaşma enerjisi arasındaki fark neden çok büyüktür?

Değer İddiaları

-Aynı periyotta ve aynı grupta iyonlaşma enerjisi nasıl değişir? Küresel simetriyle ilişkisi nedir?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)

-Deney ölçümlerinizi tablo olarak kaydediniz.

AD SOYAD:

DENEY NO:6

TARİH:

DENEYİN ADI: POTASYUM Klorat**Odak Sorusu:**

1.Bazı kimyasallar ısı etkisi ile bozularak tepkime verebilirler. Örneğin sönmemiş kirecin bozulmasıyla sönmüş kireç elde ediliyor. Ve bu tepkime gaz çıkışı ve sıcaklık farkı ile gözlenebiliyor. Bu olayın kimyasal ya da fiziksel olduğuna nasıl karar verebiliriz? Acaba potasyum kloratta sönmemiş kireç gibi ısıyla bozulma tepkimesi verir mi? Nasıl? Bu olayın fiziksel ya da kimyasal bir olay olduğu söylenebilir mi? Buna nasıl karar verebiliriz? 1 gram potasyum klorat ile deneyiniz.

Kavramsal Kısım**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için aşağıda belirtilen kavram ve ilkeleri bilmeliyiz. Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

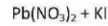
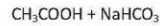
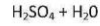
- Kütlenin korunumu yasası nedir?
- Fiziksel olay ve kimyasal olay nedir?
- Fiziksel olay ve kimyasal olay nasıl gözlemlenir?
- Isıl bozunma nedir?

Kavramlar

- Kütlenin Korunumu
- Fiziksel Olay
- Kimyasal Olay
- Isıl Bozunma

Araç ve Gereçler**Yöntem Kısım****Deneyel İddialar/ Bilgi İddiaları**

1 gram potasyum kloratın bozulmasıyla hangi üründen kaç gram meydana gelir (Kuramsal ve deneyel bilgiyi karşılaştırınız.)? Bu olay fiziksel olay mıdır yoksa kimyasal olay mıdır? Neden? Bu olayı nasıl gözlemlediniz? Başka nasıl gözlemleyebiliriz?

Değer İddiaları:

Yukarıdaki tepkimeleri deneyel olarak yaparak,

- 1.Tepkime denklemini yazarak denkleştirmeleri yapınız.
- 2.Fiziksel olay ya da kimyasal olay olup olmadıklarına karar veriniz.
- 3.Tepkimeyi nasıl gözlemlediğinizi açıklayınız.

- **Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler)**

- **Veri Dönüşümleri:**

Deneyle ilgili uygun tabloları oluşturunuz.

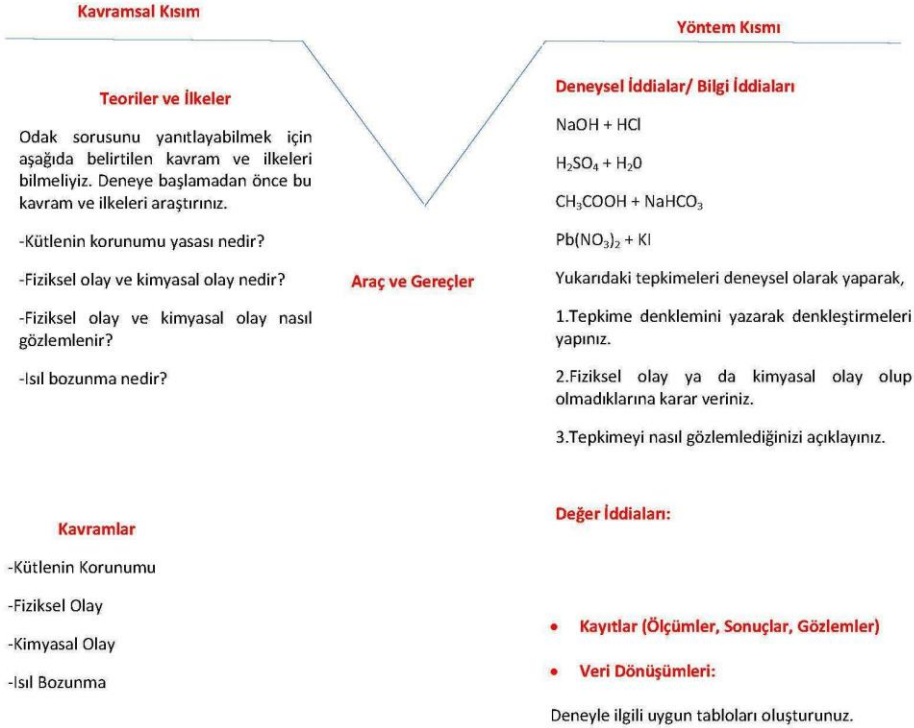
AD SOYAD:

DENEY NO:6

TARİH:

DENEYİN ADI: FİZİKSEL OLAY VE KİMYASAL OLAY**Odak Sorusu:**

1.Bazı kimyasallar ısı etkisi ile bozularak tepkime verebilirler. Örneğin sönmemiş kirecin bozulmasıyla sönmüş kireç elde ediliyor. Ve bu tepkime gaz çıkışı ve sıcaklık farkı ile gözlenebiliyor. Bu olayın kimyasal ya da fiziksel olduğuna nasıl karar verebiliriz? Acaba potasyum kloratta sönmemiş kireç gibi ısıyla bozulma tepkimesi verir mi? Nasıl? Bu olayın fiziksel ya da kimyasal bir olay olduğu söylenebilir mi? Buna nasıl karar verebiliriz? 1 gram potasyum klorat ile deneyiniz.



ADI SOYADI:

DENEYİN ADI: GAZ KANUNLARI

TARİH:

DENEY NO:8

Odak Sorusu:1 mol
NH₃1 mol
HCl

Sürtünmesiz pistonda aynı sıcaklık ve aynı atmosfer basıncında bulunan 1 mol NH₃ ve 1 mol HCl gazlarının yayının hızlarıyla kütleleri arasında nasıl bir ilişki vardır? (Kaplarn hacimleri aynıdır.)

Kavramsal Kısım**Teoriler ve İlkeler**

Odak sorusunu yanıtlayabilmek için sizce hangi kavram, yasa ve kuramları bilmeliyiz?

Deneye başlamadan önce bu kavram ve ilkeleri araştırınız.

Kavramlar**Araç ve Gereçler****Yöntem Kısım****Deneyel İddialar/ Bilgi İddiaları**

1. Gazların kinetik enerjisi nelere bağlıdır?
2. Aynı ortamda bulunan iki gazın kinetik enerjileri ve hızları hakkında nasıl yorum yapabiliriz? Hızı neye bağlıdır?
3. Sabit sıcaklık ve sabit miktardaki gazın hacmi ile basıncı arasında nasıl bir ilişki vardır?

Bilgi İddiaları:

1. NH₃ ile HCl gazlarının hızlarını nasıl karşılaştırdınız?
2. Gazların difüzyon hızı hangi değişkenlere bağlıdır?
3. Sürtünmesiz pistonlu bir kaptaki N₂ ideal gazı bulunmaktadır.
 - a. Kaba aynı sıcaklıkta ve aynı molde He gazı eklenince, kaptaki bulunan N₂ gazının basıncı başlangıca göre nasıl değişir?
 - b. Kaba aynı sıcaklıkta ve aynı molde N₂ gazı eklenince, kaptaki bulunan N₂ gazının basıncı başlangıca göre nasıl değişir?

Değer iddiaları:

1. Graham difüzyon yasası günlük hayatta nerelerde kullanılır?
2. Belirli miktardaki He gazının basıncı ile sıcaklığı arasında nasıl bir ilişki vardır? (Kabın hacmi sabit tutulmaktadır.)
3. Soluk alıp verirken akciğerlerimizi kullanırız. Peki, akciğerlerimiz nasıl bir mekanizmayla çalışıyor? Acaba akciğerlerimizin çalışması hangi gaz yasası ile ilişkilidir?

Kayıtlar (Ölçümler, Sonuçlar, Gözlemler): Deneylerle ilgili gözlemlerinizi kaydediniz.

Veri Dönüşümleri: Verilerinizi dikkate alarak nasıl bir model oluşturabilirsiniz (Matematiksel bir formül, grafik, şekil vb...).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı : Aysun CEYLAN

Doğum Yeri Ve Tarihi : Aydın, 01.08.1993

EĞİTİM DURUMU

Lisans Öğrenimi : Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilgisi Eğitimi

Yabancı Diller : İngilizce

BİLİMSEL FAALİYETLERİ

A) Bildiriler

- Ceylan, A., Feyzioğlu, B. 2017. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Çevresine Yönelik Algılarının İncelenmesi. V. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi. 7-9 Eylül 2017. Fırat Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Elazığ.

- Ceylan, A., Feyzioğlu, B. 2019. V-Diyagramı Kullanılarak Hazırlanmış Genel Kimya Deneylerinin Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. 6. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi. 2-4 Mayıs 2019. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Beytepe, Ankara.

B) Makaleler

- Ceylan, A., Feyzioğlu, B. 2018. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genel Kimya Laboratuvar Çevresine Yönelik Algılarının İncelenmesi. **Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi**, 5(1), 274-297.

İLETİŞİM

E-Posta Adresi : Aysunceylan09@gmail.com

Tarih :05/09/2019