

**T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ I. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL
DENKLEMLER VE HESAPLAMALAR KONUSUNU ÖĞRENMELERİ
ÜZERİNE FENOMENOĞRAFİK BİR ÇALIŞMA**

Yüksek Lisans Tezi

Başak Yaşar ÇETİN

Danışman: Prof. Dr. Erol ASİLTÜRK

Elazığ, 2016

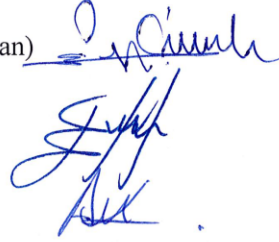
ONAY

**T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**

Başak Yaşar ÇETİN'in hazırlamış olduğu "Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusunu Öğrenmeleri Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma" başlıklı tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim kurulunun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda oy birliği/ oy çokluğu ile başarılı sayılmıştır.

Jüri Üyeleri:

Prof. Dr. Erol ASİLTÜRK (Danışman)



Prof. Dr. Erdal CANPOLAT

Yrd. Doç. Dr. Aygün KILIÇ

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim kurulunun tarih ve sayılı kararı ile bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Mukadder BOYDAK ÖZAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Erol ASİLTÜRK danışmanlığında hazırlamış olduğum “Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusunu Öğrenmeleri Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” başlıklı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

Başak Yaşar ÇETİN

..../..../2016

ÖN SÖZ

Araştırmalarım boyunca bana yol gösteren, değerli zamanını ayıran ve desteğini esirgemeyen değerli hocam Prof. Dr. Erol ASİLTÜRK'e teşekkür ederim.

Lisans ve Yüksek lisans öğrenimim boyunca çalışmalarımda beni yönlendiren ve her zaman destek olan değerli hocam Doç. Dr. İrfan EMRE'ye teşekkür ederim.

Tezimle ilgili değerli görüşlerini esirgemeyen ve katkılarını sağlayan değerli jüri üyesi hocalarım Prof. Dr. Erdal CANPOLAT'a ve Yrd. Doç. Dr. Aygün KILIÇ'a teşekkür ederim. Tezimle ilgili yardımlarından dolayı Yrd. Doç Dr. Mustafa UĞRAŞ'a teşekkür ederim.

Bugünlere gelmemde büyük emeği olan, annemin yokluğunda bana ve kardeşime her zaman destek olan babam Rıfat YAŞAR'a ve canımdan çok sevdiğim kardeşim Celaleddin Muhsin YAŞAR'a teşekkür ederim.

Çalışma sürecimde her zaman yanımda olan, tezimi yazarken geçirdiğim uykusuz gecelerimi benimle paylaşan, desteğini esirgemeyen eşim Dr. Deniz ÇETİN'e teşekkür ederim.

Araştırma sürecine gönüllü olarak zamanını ayırıp katılan ve sorulan soruları içtenlikle yanıtlayan Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü öğrencilerine teşekkür ederim.

Başak YAŞAR ÇETİN
Elazığ, 2016

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ I. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENKLEMLER VE HESAPLAMALAR KONUSU ÖĞRENMELERİ ÜZERİNE FENOMENOGRAFİK BİR ÇALIŞMA

Başak Yaşar ÇETİN

**Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı
Elazığ, 2016, Sayfa: XIII+229**

Bu tez çalışmasının amacı, Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamaları konusundaki öğrenme yaklaşımlarını detaylı bir şekilde incelemektir. Çalışmada ayrıca kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanılgılarının açığa çıkarılması da amaçlanmıştır. Böylelikle öğrenciler tarafından genellikle zor olarak kabul edilen bir kimya konusunda öğrencilerin öğrenme yaklaşımları daha iyi anlaşılacaktır.

Bu tezin ana araştırma sorusu “Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunu öğrenme süreçlerinde hangi kategorileri tanımlanabilir” şeklindedir. Bu amaçla fenomenografik araştırma yönteminden faydalanılmıştır. Araştırma kapsamında kimya derslerinde zorluk çeken ve kimya sınavlarında düşük not alan öğrenciler ile mülakatların yapılması hedeflenmiştir. Çünkü Kimya dersinde başarılı olamayan öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını inceleyerek başarısızlıklarının nedenlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Genel Kimya-I dersi vize notları sınıf ortalamasının altında olan 15 öğrenci ile mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar iki basamaktan

oluşmaktadır. İlk basamakta, katılımcılara kimya ve bazı kimyasal kavramlarla ilgili bir dizi soru sorulmuştur. Mülakatların ikinci basamağında ise, katılımcılara üzerinde ayrıntılı bir şekilde düşünmeleri ve çözmeleri için kimyasal denklem ve hesaplamalarla ilgili sınırlayıcı reaktifin olduğu bir kimya problemi verilmiştir.

Araştırmaya katılan Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen mülakatların ses kayıtları, mülakatların yazıya geçirildiği dokümanlar ve öğrencilerin mülakatlar esnasında yazmış oldukları yazılar analiz edilmiştir. Tüm bu analizlerden sonra betimleme kategorileri oluşturulmuştur. Yapılan çalışmada katılımcıların “sınırlayıcı bileşen” kavramından ne anladıkları ve sınırlayıcı bileşeni belirleme yöntemleri ayrı ayrı incelenmiştir. Katılımcılardan elde edilen cevapların analizi sonucu “Sınırlayıcı bileşen” kavramı ile ilgili olarak 5 farklı betimleme kategorisi, “Sınırlayıcı bileşeni belirleme yaklaşımları” ile ilgili 6 farklı betimleme kategorisi, “Oluşan madde miktarını belirleme yaklaşımları” ile ilgili 3 farklı betimleme kategorisi ve “Artan bileşen” kavramı ile ilgili olarak 6 farklı betimleme kategorisi oluşturulmuştur. Çalışma sonucu, Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören I. sınıf öğrencilerinin sevmediği dersler arasında fizik ve matematik derslerinin ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda, Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal reaksiyonlar ve hesaplamalar konusunda farklı kavram yanlışlarının olduğu da tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fenomenografik Araştırma, Kimyasal Denklemler, Kimyasal Hesaplamalar.

ABSTRACT

Master Thesis

A PHENOMENOGRAPHICAL STUDY ON PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' LEARNING OF CHEMICAL EQUATIONS AND CALCULATIONS

Başak Yaşar ÇETİN

**Firat University
Institute of Education Sciences
Department of Primary
Science Education Department
Elazığ, 2016, Page: XIII+229**

The objective of the present thesis is to investigate pre-service science teachers' learning approach on chemical equations and calculations in detail. The study also aims to clarify the students' misconceptions about chemical equations and calculations. Thus, educators would be able to better comprehend students' learning processes in a chemical subject that is considered to be difficult.

The main research question of the present thesis is "Which categories could be defined about pre-service science and technology teachers' learning processes of chemical equations and calculations?" For this purpose, phenomenographical method is utilized. In the context of the study, we aimed to interview students who experienced difficulties in chemistry course and received lower grades in chemistry tests. In this direction, interviews were conducted with 15 pre-service teachers attending Firat University, Faculty of Education Science Teaching Department who received lower than 50 / 100 in General Chemistry I course midterms. Interviews were conducted in two stages. In the first step, participants were asked a series of questions on chemistry and certain chemical concepts. The second stage of the interviews included a chemistry problem related to chemical equations and calculations, containing limiting reactant.

Interview audio recordings, interview transcripts and students' notes taken during the interviews were analyzed. After the analyses were concluded, descriptive categories were created. What the participants understood about the "Limiting component" concept and their methods to determine the limiting component were separately evaluated. Analysis of the participants' responses resulted in determination of 5 different descriptive categories about the "Limiting component" concept, 6 different descriptive categories on their approaches to determine the limiting component, 3 different descriptive categories on their approaches to determine the amount of matter created, and 6 different descriptive categories on "Surplus component" concept. Study results demonstrated that physics and mathematics courses were the courses which the pre-service teachers attending Science Teaching Department did not like the most. Study results also determined that pre-service science teachers had different misconceptions on chemical reactions and calculations.

Keywords: Chemical Calculations, Chemical Equations, Phenomenographic Research.

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	I
BEYANNAME	II
ÖN SÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER.....	VIII
TABLolar LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
EKLER LİSTESİ.....	XIII

BİRİNCİ BÖLÜM	1
I. GİRİŞ.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	3
1.3. Araştırmanın Amacı.....	3
1.4. Araştırmanın Önemi	4
1.5. Araştırmanın Sayıltıları.....	6
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.7. Tanımlar.....	7
İKİNCİ BÖLÜM.....	8
II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	8
2.1. Fen Bilimleri ve Kimya	8
2.1.1. Kimyasal Kavramlar ve Kavram Yanılgıları	10
2.2. Öğrenme ve Öğrenme Yaklaşımları	12
2.2.1. Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı	15
2.2.2. Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı	17
2.2.3. Stratejik Öğrenme Yaklaşımı.....	20
2.3. Öğrenme Yaklaşımlarında Öğrenci Davranışları	21
2.3. Yüzeysel ve Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımlarında Öğretmen Davranışları	23
2.5. Fenomenografik Araştırmayla İlgili Yapılan Çalışmalar	24
2.5.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar	24
2.5.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar	30
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	39

III. YÖNTEM	39
3.1.Araştırmanın Modeli.....	39
3.1.1.Fenomenografik Araştırma	40
3.1.1.1. Fenomenografîğin Tanımı	40
3.1.1.2. Fenomenografik Araştırmanın Amacı	42
3.1.1.5. Fenomenografik Araştırmalarda Geçerlik ve Güvenirlik	44
3.1.1.5.1. Geçerlik.....	44
3.1.1.5.2. Güvenirlik	45
3.1.1.6. Fenomenografik Araştırma Yöntemine İlişkin Eleştiriler	45
3.3. Çalışma Grubu	47
3.4. Araştırma Verilerinin Toplanması	48
3.5. Verilerin Analizi	49
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	51
IV. BULGULAR VE YORUM	51
4.1. Birinci Katılımcı “Ayşe”	52
4.2. İkinci Katılımcı “Murat”.....	60
4.3. Üçüncü katılımcı “Derya”	71
4.4. Dördüncü Katılımcı “Gözde”	82
4.5. Beşinci katılımcı “Ahmet”	90
4.5. Altıncı katılımcı “Öznur”.....	99
4.7. Yedinci katılımcı “Necati”	111
4.8. Sekizinci katılımcı “Hasan”	121
4.9. Dokuzuncu katılımcı “Engin”	131
4.10. Onuncu katılımcı “Buse”	140
4.11. On birinci katılımcı “Buket”	151
4.12. On ikinci Katılımcı “Basri”	160
4.13. On üçüncü Katılımcı “Nilay”	169
4.14. On dördüncü Katılımcı “Remziye”.....	180
3.15. On beşinci Katılımcı “Kübra”.....	187
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	196
V. SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	196
5.1. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusunu Öğrenme Süreçlerinde Hangi Kategoriler Tanımlanabilir? .	197
5.1.1. Katılımcıların Sınırlayıcı Bileşeni Belirleme Yaklaşımları ve Kategoriler.....	197

5.1.2. Katılımcıların Oluşan Madde (N_2F_4) Miktarını Tespit Etme Yaklaşımları ve Kategoriler.....	201
5.1.3. Katılımcıların Artan Madde Miktarını Belirleme Yaklaşımları ve Kategoriler...203	
5.2.Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersine Yaklaşımları Nasıldır?204	
5.3. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusuna Yaklaşımları Nasıldır?	206
5.4. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusundaki Kavram Yanılgıları.....	208
KAYNAKLAR	211
EKLER	224
ÖZGEÇMİŞ	229

TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.	Öğrenme Yaklaşımları ve Biggs'in Öğrenme Davranış Ölçeği Alt Boyutları.	15
Tablo 2.	Öğrenme Yaklaşımlarına İlişkin Öğrenci Davranışları.	22
Tablo 3.	Yüzeysel ve Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımlarında Öğretmen Davranışları.	23
Tablo 4.	Fenomenografik Araştırma Yöntemi Eleştirileri ve Eleştirilere İlişkin Yanıtlar	46
Tablo 5.	Verilerin Sunulmasına Esas Teşkil Eden Temalar ve Alt Temalar	51
Tablo 6.	Sınırlayıcı Bileşen İle İlgili Betimleme Kategorileri	198
Tablo 7.	Sınırlayıcı Bileşeni belirleme İle İlgili Betimleme Kategorileri	200
Tablo 8.	Oluşan Madde (N_2F_4) Miktarı İle İlgili Betimleme Kategorileri.....	202
Tablo 9.	Artan Madde İle İlgili Betimleme Kategorileri	203

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Fenomenografin Tanımı.....	41
-------------------------------------	----



EKLER LİSTESİ

EK 1.	Mülakat (Görüşme) Soruları.....	224
EK 2.	Kimyasal Denklem ve Hesaplamalarla Alakalı Sınırlayıcı Reaktif Sorusu ...	225
EK 3.	Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu.....	226
EK 4.	Etik Kurul Kararı	227



BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlar bulunmaktadır.

1.1. Problem Durumu

Fen araştırmacılarının doğada gerçekleşen olayları ve doğanın gerçeklerini arama gayretleri neticesinde fen bilimleri ortaya çıkmıştır. İnsanlar, gözlemlenmemiş bazı olaylar ve olgular hakkında kestirimde bulunabilmeyi amaçlıyorsa fen bilimlerini öğrenmelidir. Fen, öğrencilerin beceri ve davranışlarındaki gelişmelere ışık tutar. Ayrıca toplum ilişkilerinde, teknolojiye ve bireysel yaşamda birçok fayda sağlar (Temizyürek, 2003).

Bireylerin doğal çevresindeki işleyişleri planlı ve amaçlı bir çalışmayla incelemesi ve araştırması, test etmesi, yeni bağlantılar içinde bütünleştirme süreci ve bu yollarla edinilmiş güvenli bilgiler bütünü oluşturulmaktadır. (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Gelişen dünyada toplum insanının, çağın gerektirdiği insan gücüne ulaşabilmesi fen eğitiminin kalitesinin daima geliştirilmesine bağlıdır. Çünkü fen dünyası ile ilgili olan bireyler için okulda edinilen fen eğitiminin önemi büyüktür (Kaptan, 1999). Öğrencilerin fen becerileri ve hayattaki pratik becerilerinin gelişimi Fen Bilgisi ile sağlanabilir. Aynı zamanda fen eğitimi başka konuların öğrenilmesinde de yararlıdır. Fen her zaman, her yerde ve her konuda; problemlerin oluşturulmasında, konular ile ilgili bilgilerin ve verilerin elde edilmesinde, açıklama yapılmasında, veriler arasındaki ilişkilerin kurulmasında ve sonuca ulaşmada fayda oluşturabilir (Gürdal, 1992).

Fen Bilgisinin yer aldığı dersler ile öğrencilerin bilimsel bilgileri bilmesi ve anlaması sağlanır. Ayrıca araştırma ve keşfetme duygularının gelişimini de sağlar (Temizyürek, 2003).

Fen Bilimlerinin temel derslerinden bir tanesi de kimyadır. Kimyayı öğrenmek, sadece kimya derslerinde başarılı olmak için gerekli değildir. Teknolojinin sürekli artması ve yaşam alanımızın her geçen gün değişmesi, insanların temel kimya bilgilerini bilmesini zorunlu hale getirmiştir. Fen bilimleri ile ilgilenen bireylerin, özellikle de fen bilimleri alanında öğretmenlik yapacakların yüksek düzeyde kimya bilgisine sahip olmaları bir zorunluluktur.

Fen Bilgisi öğretmenlerinin, ihtiyacı karşılayacak düzeyde Kimya bilgisine sahip olabilmesi amacıyla, Ülkemizde Eğitim Fakültelerinin Fen Bilgisi Öğretmenliği Programlarının müfredatlarında kimya ile ilgili dersler mevcuttur. Müfredatta kimya dersleri olarak, Genel Kimya I, Genel Kimya II, Genel Kimya III (Analitik kimya) Genel Kimya IV (Organik Kimya), Genel Kimya Laboratuvarı I, Genel Kimya Laboratuvarı II ve Kimyada Özel Konular yer almaktadır. Müfredatta ayrıca kimya bilgilerini de içeren seçmeli dersler de mevcuttur.

Kimya, birçok öğrenci tarafından zor olarak nitelendirilen bir bilim dalıdır (Nakleh, 1992; Reif ve Larking, 1991; Wiseman, 1981). Kimya eğitimcileri, öğrencilerin kimya derslerinde zorluk çekmesinin nedenini, kimya müfredatında çok sayıda kavramın bulunmasına ve bazı becerilerin gerekli olmasına bağlamaktadırlar (Arasasingham, Taagepera, Potter ve Lonjers, 2004). Örneğin; Genel Kimya derslerinde bulunan atom, kimyasal reaksiyonlar ve enerji gibi konulara hâkim olmak ve derste başarılı olabilmek için öğrencilerin sadece matematik bilgisine sahip olması yetmez. Ayrıca, problem çözebilme yeteneğine de sahip olmaları gerekir. Çoğu zaman, öğrenciler problem çözme yeteneklerini kullanmadan ve konuyu derinlemesine öğrenmeden ezberleme yoluna gitmektedirler. Ezberleme yöntemi, bir çözüm olamamakta, tam tersine öğrencilerin başarısız olmasına neden olmaktadır (Selvaratnam ve Canagaratna, 2008).

Üniversitelerde Genel Kimya dersini alan öğrenciler, farklı kimya altyapıları ile derse başlamaktadırlar. Yapısalcı eğitim felsefesine göre, öğrencilerin bu farklı geçmiş bilgi, birikim ve deneyimleri kimya dersini anlamalarında önemli rol oynamaktadır. Maalesef öğrencilerin birçoğunda, önceki öğrenmelerinden kaynaklanan birçok kavram yanılgısı vardır (Herron ve Nurrenbern, 1999; Marton, 1981). Fen Eğitimi alanında yapılan birçok çalışmada, öğrencilerdeki mevcut kavram yanılgılarının öğrenme

sürecinde büyük bir engel teşkil ettiği açığa çıkmıştır (National Research Council, 2000). Kavram yanlışları, öğrencilerin yanlış bildikleri konuda ısrarlı olmalarına neden olmaktadır. Çünkü; doğru bildiği ve kendince anlamlı bulduğu fakat esasen yanlış olan inanışları değiştirip, bunların yerine doğru olanları yerleştirmek öğrenciler açısından çok zor bir iştir (Glynn, Yeany, Britton, ve Nakleh, 1992). Yükseköğretimde bu tür olumsuzlukların engellenmesi ve sağlıklı bir eğitimin gerçekleştirilebilmesi için, öğrencilerin düşünme ve öğrenme süreçlerinin çok iyi bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Öğrencilerin, yüksek düşünme seviyesinde düşünüp düşünmediklerinin belirlenmesi çok önemlidir (Shibley, Milakofsky, Bender, ve Patterson, 2003).

Özellikle Kimya derslerinde öğrenciler, ezberleme yeteneklerine aşırı güvenmekte ve bunun sonucunda da kimya ile ilgili konu ve kavramlarda ezber yapmaktadırlar (Haláková ve Prokša, 2007). Daha sonraki eğitim yıllarında ise, ezberlediklerini hatırlayamamaktadırlar. Öğrencilerin, kimyasal kavramları öğrenme ve problemleri çözme yöntem ve tekniklerinin belirlenmesi ile eğitimcilerin öğrencilere daha çok yardımcı olabilmeleri sağlanacaktır. Özellikle de öğrencileri ezberleme gibi yüzeysel düşünme yaklaşımlarından uzaklaştırabilecek ve öğrencileri derin düşünmeye teşvik edebileceklerdir. Derin düşünme yaklaşımı, yüksek düzeyde düşünme becerisini ifade etmektedir. Öğrencilerin, sadece öğretmenlerinin aklına güvenmemelerini, kendi bakış açılarını da işin içine katarak araştırma ve sorgulama yapmalarını ve böylelikle kritik düşüncelerini ön plana çıkarır. Bununla birlikte yüzeysel düşünmede ise, öğrenci öğrenme sürecine aktif olarak katılamaz. Yüzeysel düşünme ezberi teşvik etmektedir. Öğrencilerin genelinde yüzeysel düşünme ön plana çıkıyorsa, bunun sorumluluğu öğretmene aittir (Marton ve Booth, 1997).

1.2. Problem Cümlesi

Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunu öğrenme süreçlerinde hangi kategoriler tanımlanabilir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı, Fen Bilgisi I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamaları konusunu öğrenme yaklaşımlarını detaylı bir şekilde incelemektir. Çalışmada ayrıca, kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunda

öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının açığa çıkarılması da amaçlanmıştır. Böylece öğrenciler tarafından genellikle zor olarak kabul edilen bir kimya konusunda öğrencilerin öğrenme prosesleri daha iyi anlaşılacaktır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Bilginin hızla arttığı ve değiştiği günümüzde, bireylerin kendini sürekli yenileyen ve geliştiren meslek insanları olmasını gerektirmektedir. Gelişmelerin olduğu bilim çağında, öğretmen eğitiminde de bir dizi yenilikler gerçekleşmektedir. Bu açıdan baktığımızda öğretmenlerden, daha işlevsel ve değişik roller beklenmektedir (Özdemir, 2006). Öğretmenlerin tutumları, mesleklerindeki etkilikleri açısından önemlidir. Olumlu tutuma sahip öğretmenler mesleklerini severek gerçekleştirdikleri için, öğrenme ortamında daha fazla etkili olmaktadır. Etkili bir öğretmen, sadece öğretimin nasıl çözüleceğini bilmez, aynı zamanda bildiklerinden hangisini belli bir anda uygulayabileceğine de karar verebilir (Açıkgöz, 1996).

Öğretmenlerin sağlam bilgilerle donatılmasının çok büyük bir önem taşıdığı, gün geçtikçe, toplum tarafından daha bilinçli bir biçimde algılanmaya başlanmıştır. Öğretmenlerin özellikle feni ve bilimi iyi öğretebilmeleri için, yeni gelişmelere uygun olarak iyi bir biçimde eğitilmeleri gerektiği belirtilmektedir. Erden'e (1998) göre bir öğretmende bulunması gereken kişisel ve mesleki nitelikler, (1) Konu alanı bilgisi, (2) Alanıyla ilgili öğretim programları ile ilgili bilgi, (3) Alanına ilişkin temel bilgileri ve bu bilgileri ele alma yolları, (4) Alanındaki bilgileri daha üst seviyelere çıkarabilme yeteneği, (5) Mesleki beceri ve yeterlilikleri ve (6) Genel kültür bilgisi'dir. Toplumun geleceğinde etkili olan mesleklerin en kutsalını gerçekleştiren öğretmenlerin, bu özelliklere sahip olarak kendinden sonra gelecek kuşakları eğitmelerinde önemli olduğu vurgulanmaktadır (Soylu, 2004).

İyi bir fen öğretmeni, fen bilimlerinin nasıl öğretilmesi ve alandaki yeni gelişmelerin neler olacağı konusunda daima kendi kendine sorular sormalıdır. Öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgilerini arttırabilmek ve geliştirilebilmek amacıyla, fen biliminin tabiatını yeterince anlayabilecek şekilde onların eğitilmesi gerekmektedir. Korkmaz (1997), iyi bir fen öğretmenin özelliklerini, (a) Alanı ve alanının eğitimi konusunda son bilgileri ve gelişmeleri takip eden, (b) Öğrencilerin istek ve ihtiyaçlarına uygun öğretim programı geliştirebilen, (c) Yeni öğrenme ve öğretme yöntemlerini

uygulamaya istekli olan ve (d) Yeni düşüncelere açık olması şeklinde açıklamıştır. Bunun için, iyi bir fen öğretmeni çok iyi bir hazırlık aşamasından ve eğitimden geçirilmelidir (Meriç, 2004). Fen öğretmenlerinin, eğitimleri boyunca kazandıkları alan bilgileri, ilerleyen dönemlerde gerçekleştirecekleri mesleklerinde etkili olacak önemli faktörler arasında yer almaktadır. Alan bilgilerindeki yetersizlikler, bazı olumsuz durumların öğrenme ortamında ortaya çıkmasına neden olacaktır. Örneğin, öğretmenlerin alan bilgisi ile ilgili yetersizlikleri konuyla ilgili araç gereçlerini öğrenciye yanlış bilgi verecek şekilde kullanmasına veya ders materyallerinin kullanımında rahat olmaması gibi durumlara yol açabilir. Ayrıca sınırlı alan bilgisine sahip olan öğretmenler, öğrencilerinin farklı sorularını cevaplamada ve birbirine bağlı olan konuları açıklamada yeterli olmayabilir (Özdemir, 2006). Bu olumsuz durumların oluşmaması için, öğretmenlerin alan bilgilerinin güçlü olması gerekmektedir. Çünkü öğretmenler, başlıkların, problemlerin, sonuçların organizasyonu ve öğretimin etkili bir biçimde sunulması hakkında konu alan bilgileri vasıtasıyla öğrencilerini yeterli düzeyde bilgilendirirler (Uşak, 2005). Yeterli alan bilgileri olan öğretmenler, öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerine bilgilerini yansıtma konusunda heyecan duyarlar ve buna bağlı olarak kendilerine olan güvenleri de fazla olur. Bu açılarından baktığımızda, öğretmen adaylarına üniversite eğitimleri sırasında hem meslekleriyle hem de alan dersleriyle ilgili olumlu tutumlar kazandırılmalıdır. Öğretmenlikleri boyunca mesleğe verecekleri önemi ve uygulayacakları öğretim tekniklerini belirlemede öğretmen adaylarının üniversite eğitimleri sırasında kazandıkları deneyimlerin çok önemli bir yere sahip olduğu belirtilmektedir (Bağcı, 2007). Bu bağlamda, bu araştırma Fen Bilgisi öğretmenliği I.sınıf öğrencilerinin önemli bir fen konusu kapsamında sahip olduğu alan bilgilerinin nitel olarak araştırılacak olması açısından literatüre katkı sağlayacaktır.

Kimyasal denge, mol kavramı, reaksiyon stikokiyometrisi ve yükseltgenme-indirgenme reaksiyonları kimya eğitimcileri tarafından zor olarak kabul edilen konulardır (Hackling ve Garnett, 1985). Bu konular, Fen Bilgisi Öğretmenliği Programı'nda Genel Kimya-I dersi kapsamında yer almaktadır. Kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu, Fen Bilgisi I.sınıf öğrencilerinin öğreniminde önemli bir yere sahip olduğu konular arasındadır. Bu nedenle, Fen Bilgisi öğrencilerinin bu konularla ilgili görüşlerini belirlemek önemlidir. Bu kapsamda, bu araştırma kimyasal denklemler ve hesaplamalarla ilgili öğrencilerin görüşlerini belirlemek ve başarısızlıklarının

nedenlerini araştırmak amacıyla gerçekleştirilmiştir. I. sınıf ğrencilerinin başarısızlıklarının nedenlerinin belirlenmesi, daha sonraki yıllarda kazanacakları başarılarının arttırılması açısından önemli olacaktır.

Fenomenografik araştırma, yksekğrenimdeki öğrencilerin öğrenimi üzerinde son 30 yıldır kullanılan nitel bir araştırma yöntemidir. Bazı ğrencilerin, diğerklerinden neden daha iyi öğrendiklerini anlamakta kullanılan iyi bir yöntem olarak bilinmektedir. Bireylerin ğrenme seviyeleri arasındaki farklılıkların araştırılması, mevcut durumlarının incelenmesi açısından da büyük bir önem arz etmektedir. Bu nedenle, bu araştırmada fenomenografik araştırma yöntemi vasıtasıyla, kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusuna ilişkin ğrenci görüşleri derinlemesine incelenmiştir.

1.5. Araştırmanın Sayıtları

1. Araştırmaya katılan Fen Bilgisi ğretmenliği I. sınıf ğrencilerinin cevaplarında samimi oldukları varsayılmaktadır.
2. Araştırma kullanılan veri toplama aracının kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusuyla ilgili Fen Bilgisi ğretmenliği I. sınıf ğrencilerinin bilgilerini açığa çıkarmada yeterli olacağı düşünülmektedir.
3. Araştırmaya katılan Fen Bilgisi ğretmenliği I. sınıf ğrencilerinin görüşme esnasında olumsuz bir durumdan etkilenmedikleri varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2014-2015 eğitim ve ğretim yılının gz dönemi ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi ğretmenliği Programı'nda yer alan Genel Kimya I dersini almakta olan 1.sınıf öğrencilerinden 15 katılımcı ile sınırlıdır.
3. Bu araştırmada, kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu çalışılmıştır.
4. Araştırmada, Fen Bilgisi ğretmenliği 1.sınıf ğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi amacıyla kullanılan mülakat sorularıyla sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Eğitim: Bireylerin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla istendik yönde davranış değişikliği oluşturma sürecidir (Ertürk, 1994).

Fen Bilimleri: Doğayı ve doğal olaylarını sistemli bir biçimde inceleme, henüz gözlemlenmemiş olayları kestirme gayretleridir (Kaptan, 1998).

Öğretim: Eğitim sonucunda oluşacak davranış değişikliğinin okulda planlı ve programlı bir biçimde yapılması sürecidir (Demirel, 2000).

Fenomenografi: İnsanların çevresindeki dünyada yer alan fenomenler ile ilgili yaşantı, algılama, kavramsallaştırma, farklı perspektiflerden algılamalarını çeşitli nitel yollarla bir yapı oluşturmalarını sağlayan bir kavramdır (Marton, 1986).

Tutum: Belirli kavrama nesneye, duruma, kurama veya diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu veya olumsuz tepkide bulunma eğilimidir (Tezbaşaran, 2008).

Çalışma Becerisi: Öğrenme amacıyla belirli yöntemlerin etkili bir biçimde kullanılmasıdır (Avcı ve Nazlı, 2006).

Kavram: Benzer nesnelere, insanları, olayları, fikirleri, süreçleri gruplamada kullanılan bir kategoridir (Kaptan, 1999).

Kimyasal Denklem: Bir kimyasal olayın sembollerle gösterim şeklidir.

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde öğrenme ve öğrenme yaklaşımları, kimyasal denklem ve hesaplamalar, fenomenografi ve fenomenografik araştırma ile ilgili yurt içi ve yurt dışındaki çalışmalar hakkında bilgiler verilmiştir.

2.1. Fen Bilimleri ve Kimya

Feni okumak ve öğrenmek ilginçtir. Feni yaşayarak görmek ise, eğlenceli ve keyiflidir. Fen bilimleri içerisinde en eğlenceli ve keyifli olan ders kimyadır (Şahin, 2004). Kimya, her türlü maddeyi ve maddelerin birbirlerine yaptığı etkileri araştırmaktadır (Newmark, 2000). Kimyada ışık, renk, patlama ve kabarcık gibi çok sayıda heyecan verici olaylar mevcuttur (Şahin, 2004). Kimya fen bilimlerinin bir alt dalıdır. Yaşamın doğal süreçlerini açıklamaya yardımcı olan biyoloji bilimi ile madde ve enerjiyi kapsayan fizik bilimini ilişkilendirir ve bütünleştirir (Newmark, 2000). Kimya dersini, diğer derslerden ayıran belirgin özellikler aşağıdaki gibidir (Herron ve Nurrenbern, 1999):

1. Kimya konularının fazla teorik olmasıdır.
2. Kimya kuramlarının ve prensiplerinin fazla sayıda bulunmasıdır.
3. Kimyanın temel taşları olan atomların ve moleküllerin öğrenciler tarafından yeterince somutlaştırılmamasıdır.
4. Öğrenilen kimya bilgilerinin, gerçek yaşamla doğrudan bağlantısının kurulamamasıdır.

Kimya dersinin okullarda veriminin düşmesinin önemli nedenleri şu şekilde belirtilmiştir (Demirci, 2000):

- Öğrencilerin üniversite hazırlık sınavlarında başarılı olmaya odaklanmalarıdır.

- Sınavda çıkma ihtimali olmayan bilgileri ve aktiviteleri dikkate almamalarıdır.
- Konuların teorik olmasından dolayı, anlamlı öğrenmelerin zor olması ve öğrencilerin ezberlemeyi tercih etmeleridir.
- Deney yoluyla öğrenilecek konuların, deneyle işlenmemesi ya da deneyde gözlenenlerin yorumlanmaması sonucunda, konuların öğrenciler tarafından algılanamama ve bir anlam ifade etmeme durumudur.

Kimya konularının ülkemizde ve diğer ülkelerde öğrenilememesinin farklı nedenleri olmakla birlikte bunlar genellikle aşağıdaki gibidir (Göncü, 2006):

1. Kimyasal reaksiyon kavramının, öğrenciler tarafından çekirdek tepkimesi olarak düşünülmesidir.
2. Çekirdek tepkimelerinde oluşan enerjinin, öğrencilerce anlaşılmamasıdır.
3. Fiziksel değişmelerin geri dönüşümlü değişim ile ilişkilendirilmesi, kimyasal değişmelerin ise geri dönüşümsüz değişim olarak ifade edilmesidir.
4. Kimyasal bağ kavramının, öğrenciler tarafından günlük hayatta kullanan fiziksel bağ olarak düşünülmesidir.
5. Maddenin yapısını nitelendiren; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıya ilişkin durumların tam olarak anlaşılabilmesidir.
6. Sıcaklık ve basınç gibi reaksiyonları etkileyen etkilerin, reaksiyon hızı ile yarılanma süresinin kıyaslanması durumunda yorumlanabilmesidir.
7. Öğrencilerin maddenin elektriksel yapısı hakkında zihinsel bir imaja sahip olmalarınıdır.
8. Öğrencilerin gazların homojen olmaması gerektiğini düşünülürken, çözeltilerin homojen karışım olduğunu kabul etmesidir.
9. Maddenin tanecikleri olan; atom, iyon ve molekül isimlerinin öğrenciler tarafından bilinmesine rağmen, duyulduğunda zihinlerinde bu kavramlara ilişkin hiçbir imaj oluşturamamalarıdır.
10. Isı ve sıcaklık ile enerji kavramları doğru bir biçimde anlaşılmadığından, enerjiye bağlı değişimlerin öğrenciler tarafından madde içinde doğru açıklanamamalarıdır.

Kimya dersindeki kavramların ve problemlerin anlaşılabilirliğini belirlemek hususunda bazı akademik araştırmalar gerçekleştirilerek, mevcut durum hakkında bilgiler edinilmeye çalışılmıştır. Finley, Stewart ve Yaroch (1982) gerçekleştirdikleri araştırmalarında, kimya dersinde başlıca dört konunun öğrenciler tarafından anlaşılmasının zor olduğunu belirlemiştir. Bu konular; kimyasal denge, mol, reaksiyon stokiyometrisi ve yükseltgenme indirgenme tepkimeleridir. Bu konular içerisinden öğrenciler açısından en zor olan konunun, kimyasal denge konusu olduğu ifade edilmiştir.

Huddle ve Pillay (1996) tarafından Güney Afrika'da Witwatersrand Üniversitesi'nde gerçekleştirilen araştırmada ise, öğrencilerin kimyasal denge ve stokiyometri kimya konularındaki kavram yanılığları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya üniversite 1. Sınıf öğrencilerinden oluşan, toplam 642 katılımcı katılmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen verilere göre, katılımcı öğrencilerin birçoğunun kimyasal denge ve stokiyometri konusundaki kavramları anlayamadıkları belirlenmiştir.

Erdem, Yılmaz ve Morgil (2001) tarafından gerçekleştirilen başka bir araştırmada ise, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde mevcut olan Kimya Eğitimi, Fizik Eğitimi, Biyoloji Eğitimi ve Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim dallarında öğrenim gören ve Temel Kimya dersini alan 1. sınıf öğrencilerinden oluşan 142 adet öğrenciye Kimya Başarı Testi uygulanmıştır. Araştırmada ğrencilerin mol-moleköl, atom kütle-kütle numarası ve yükseltgen-yükseltgen kavramlarına ilişkin tanımları ve çoktan seçmeli soruları yanıtlamaları istenilmiştir. Aynı zamanda, seçtikleri yanıtların gerekçelerini de açıklamaları istenilmiştir. Araştırma sonucunda kavramların öğrenciler tarafından kargaşa içinde anlaşıldığı ve öğrencilerin çoktan seçmeli soru yanıtı doğru iken gerekçe açıklama konusunda yetersiz oldukları belirlenmiştir. Öğrencilerin cinsiyete bağlı kavrama düzeylerinde ise farklılıklar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

2.1.1. Kimyasal Kavramlar ve Kavram Yanılığları

Kavramlar, insan zihninde anlamlanan farklı nesnelere ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eder. Bilimde evrensel düzeyde tanımlanan kavramlar, insanlar arasında iletişimi sağlar. Kavramlar, ilkelere temel oluşturarak ilgili oldukları alandaki sorunların çözümüne yardımcı olur (Ülgen, 2004). Kavramların bireyler tarafından

anlamalı öğrenilmesinde etkili olan faktörler belirtilmiştir (Gürdal, Şahin ve Çağlar, 2001):

1. Öğrencilerin, konu ile ilgili ön bilgilerinin tespiti.
2. Konun, günlük olaylar ile ilişkisinin kurulması.
3. Konunun, laboratuvarında çalışılması.
4. Öğrencilerin, basit problemler vasıtasıyla çok yönlü düşünmesinin ve sentez oluşturmasının sağlanması.
5. Konunun kavram haritasıyla özetlenmesi.

Fen öğretimi süresince öğrencilerle yapılan etkileşimlerde, öğrencilerin fen kavramlarını anlamasında ve problemlerini çözmesinde aralarında büyük farklar bulunmaktadır. Bazı öğrenciler fen bilimlerinde yeteneklidir, bazıları için ise aynı durumdan bahsetmek mümkün olmamaktadır. Öğrenciler alışkın oldukları problemleri çözebilirken, alışmadıkları farklı problemler için benzer stratejileri uygulayamamaktadır (Karplus, 1977).

Yanlış kavramlar Skelly ve Hall (1993) tarafından şu şekilde iki grupta birleşmiştir:

1-Deneyimsel (Experiential) Yanlış Kavramlar: Bireylerin günlük deneyimlerine dayanır. Bu kavramlar; alternatif kavramlar, sezgisel kavramlar ve saf kavramlar olarak da belirtilebilir.

2-Öğretimsel (Instructional) Yanlış Kavramlar: Bireylerin kendi kendine öğrenmesini de kapsayan, sınıf içi ya da dışı bazı öğretimsel etkinlikler sonucunda gerçekleşir (Skelly ve Hall, 1993; Aktaran: Nakiboğlu, 2006: 200).

Öğrencilerin kavramları ezberlemek yerine, anlamlı öğrenmeleri ve öğrendikleri kavramları günlük hayattaki ihtiyaçlarını sağlama hususunda kullanmaları amaçlanmaktadır (Eyidoğan ve Güneysu, 2002). Yanlış öğrenilen kavramlar, öğrencilere öğrendikleri kavramları günlük yaşantılarındaki problemleri çözme hususunda yetersizlik durumunu oluşturmaktadır. Bu yetersizlik durumu, öğrenenler tarafından fark edilmektedir. Öğrenciler öğrendikleri mevcut kavramların yetersizliğinin farkına vardığı zaman, yeni bilgiler ve mevcut bilgiler arasında uyumsuzluk gerçekleşir. Bu uyumsuzluk durumunda, zihinsel karmaşa oluşur. Uyumsuzluk durumu öğrenci tarafından dikkate alındığı zaman, öğrenci kavramsal değişime hazır olmuş olur.

Mevcut bilgilerin yetersizliğinin farkına varılması durumu, bilgilerin arasındaki uyumsuzluğun dikkate alınma ölçüsüyle orantılıdır. Bu durum, kavramsal değişimin gerçekleşmesini gerekli kılar. Kavramsal değişimlerde, köklü değişikliklerin olması gerektiği öğrenciye hissettirilmelidir. Doğru olan yeni kavramların, yanlış olan mevcut kavramların yerini alabilmesi için yeni kavramlarda olması gereken özellikler,

- Kolayca anlaşılabilir özellikte olmalıdır.
- Mevcut yanlış kavramlarının yol açtığı problemleri, çözebilme kapasitesine sahip olacak şekilde mantıklı olmalıdır.
- Öğrenenlere, yeni bir bakış açısı kazandırabilmelidir (Posner vd. 1982; Aktaran: Canpolat ve Pınarbaşı, 2002: 64).

2.2. Öğrenme ve Öğrenme Yaklaşımları

Öğrenme tanımları incelendiğinde, genel olarak öğrenmeyi oluşturan bazı anahtar kavramların bulunduğu görülmektedir. Bu kavramlar kalıcılık, davranış değişikliği ve etkileşim olarak ifade edilmiştir. Bireylerin değiştirilebilir ve değiştirilemez özellikleri mevcuttur. Cinsiyet, zekâ, bilişsel ve öğrenme stilleri gibi özellikleri bireylerin değişmez özelliklerindedir. Bunun yanı sıra ön bilgi, öğrenme yaklaşımları, güdülenme düzeyi ve öz yeterlik inancı gibi özellikler ise bireylerin değiştirilebilir özellikleridir (Smith ve Ragan, 1999). Bireylerin değiştirilebilir ve değiştirilemez özellikleri, öğrenmeyi etkileyen faktörleri oluşturmaktadır.

Aynı ortamda öğrenim gören öğrenciler arasında, bireysel başarı yönünden farklılıklar oluşabilmektedir. Bazı öğrenciler, aynı sınıfta öğrenim gördükleri akranlarına göre konuyu daha iyi anlamakta ve sonuç olarak diğer öğrencilere göre daha fazla başarılı olmaktadır. Başarı düzeyleri arasındaki farklılıklar, farklı öğrenme yaklaşımları ile ilişkilidir. Bireyler, kişisel özellikleri ve tercihlerine göre konuları öğrenirken öğrenme yaklaşımlarından bir ya da bir kaçını tercih etmektedir. Öğrenme yaklaşımı kavramı farklı biçimlerde betimlenmiştir. Bu açıklamalardan bazıları aşağıda belirtilmiştir:

Öğrenmenin niteliğini ve niceliğini belirleyen öğrencinin niyetine bağlı olarak ortaya çıkan bir yönelimdir (Newble ve Entwistle, 1986).

Öğrenme yaklaşımlarında bireylerin yönelimleri söz konusudur, konunun öğrenilmesini destekleyecek yolları seçerler. Bireyler, geçmiş eğitim yaşantılarından benimsemiş oldukları öğrenme yaklaşımlarını sürekli olarak kullanmak isterler (Ramsden, 2000). Çünkü geçmiş yaşantılarda başarılı olmalarına katkı sağlayan öğrenme yaklaşımının, yeniden başarıya ulaşmalarında önemli bir faktör olduğunu düşünürler. Ancak her defasında aynı başarıya ulaşamayabilirler. Dolayısıyla öğrenciler arasında başarı farkları oluşur. Öğrenciler arasındaki başarı farklılıkları, öğrencilerin anlamlı veya ezbere öğrenmeyi tercih etmelerinden dolayıdır (Ausubel, 1968; Aktaran: Chin ve Brown, 2000). Ezbere ve anlamlı öğrenmeler yapılırken, öğrenme birimleri farklı şekillerde aktarılmaktadır. Yeni bilgiler ezbere öğrenmede, öğrencilerin bilişsel yapısına düzensiz ve küçük yığınlar olarak aktarılmaktadır. Anlamlı öğrenmede ise, önceki bilgilerle yeni bilgiler arasında ilişki kurulmaktadır (Okebukola, 1990). Öğrenme açısından gerçekleşen bu farklı aktarımlar, öğrenmede kalıcılığı etkilemektedir.

Öğrenme yaklaşımlarından, bireylerin öğrenmesi hakkında bilgi sahibi olmak amacıyla yararlanılır. Öğrencinin bilgiyi işleme biçimi ve aynı zamanda öğrencinin öğrenme konusunu ele alırken ki niyetini anlamak amacıyla öğrenme yaklaşımından yararlanılmaktadır (Biggs, 1987). Öğrenenlerin öğrenmeye ilişkin güdeleri ve uygun ders çalışma stratejilerini kullanmaları öğrenme yaklaşımları ile ilişkilidir (Richardson, 2004). Bireylerin öğrenmeyi isteme sebepleri ise güdü ile ilişkilidir. Öğrenme stratejileri bireylerin öğrenme biçimlerini oluşturmaktadır (Çelik, 2013). Bireylerin güdülenme şekilleri arasındaki farklılıklar öğrenme amaçlarını etkilemektedir. Dışsal güdüler ile bireyler yalnızca ilgili dersi geçmek veya bu dersten yüksek not almak amacıyla öğrenmek isterler. İçsel güdüler ile de konuyu sahiden merak ettiğinden araştırmak ister ve öğrenme amacı merak olmaktadır (Çolak, 2006).

Bireylerin öğrenme yaklaşımlarının istenilen yönde değişimi, başarılarına olumlu katkıda bulunacaktır (Smith ve Ragan, 1999). Bu açıdan, bireylerin geçmiş öğrenme yaklaşımları öğrenme ortamında değiştirilebilir özelliklerdendir. Öğrenme yaklaşımları kavramıyla ilgili ilk araştırma, Gothenberg Üniversitesi'nde Marton ve Saljo (1976) tarafından gerçekleştirilen araştırmadır. Araştırma bünyesinde üniversite öğrencilerine bilimsel bir makale verilerek, bu makaleyi okumaları istenmiştir. Makaleyi okuduktan sonra öğrencilere konu ile ilgili soruların sorulacağı belirtilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin farklı öğrenme davranışları sergiledikleri gözlemlenmiştir.

Araştırma sonucunda, yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımları belirlenmiştir (Marton ve Saljo, 1976).

Yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımları ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde, öğrenci ile çevresindeki ilişkiler öğrencinin çalışma etkinliğini etkilemektedir. Bu yaklaşımlara ilişkin bulunan bazı sonuçlar aşağıdaki gibidir:

- Bireylerin yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarını tercihi, öğrenme görevlerine ilişkin algıları ile ilişkilidir. İki yaklaşımdan birini tercih edebilir. Dolayısıyla bu tercih bireylerin kişisel özelliklerini yansıtmaz.
- Yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının kullanımı, öğrenenlerin hedefleri ile ilişkilidir. Öğrenme görevinde derinlemesine öğrenme yaklaşımını gerektiren bilgilerin inşa edilmesi söz konusu olduğu gibi, yüzeysel öğrenme yaklaşımını gerektiren bilginin olduğu gibi kabul edilmesi de söz konusu olabilir.
- Öğrenmede hatırlama kavramı, yalnızca yüzeysel yaklaşımda yer almaz. Yüzeysel yaklaşımın yanında, derinlemesine yaklaşımda da bulunur. Yüzeysel yaklaşımda hatırlama öğrenme sürecinde varılan son durumdur. Derinlemesine yaklaşımda ise bilgi yapılandırılırken bilgiye anlamlar kazandırmada kullanılan önemli durumlardan biridir (Marton ve Saljo, 1976).

Öğrenme yaklaşımları, Marton ve Saljo (1976) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde bulunan yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının yanında, İngiltere’de Entwistle and Ramsden (1983) tarafından yapılan bir başka çalışmada bir başka öğrenme yaklaşımı olan stratejik öğrenme yaklaşımı olarak belirtilmiştir.

Tablo 1. Öğrenme Yaklaşımları ve Biggs’in Öğrenme Davranış Ölçeği Alt Boyutları

Öğrenme Yaklaşımları Temsilcileri	Öğrenme Yaklaşımları	Biggs’ in (1999) Öğrenme Davranışı Ölçeği Alt Boyutları		
		Faktör	Strateji	Güdü
Marton ve Saljo (1976)	Yüzeysel	Yararlanma	Bilgi-ezber dışsal	Başarısız olma korkusu
Marton ve Saljo (1976)	Derinlemesine	İçselleştirme	Anlamli özümseme	İçsel
Entwistle ve Ramsden (1983)	Stratejik	Başarma	Çalışma yetileri ve örgütleme	Başarı gereksinimi

Tablo 1’de öğrenme yaklaşımlarının, Biggs’in öğrenme davranışı ölçeğinin alt boyutları arasındaki ilişkiyi belirtmiştir (Entwistle ve Ramsden, 1983). Tablo 1 incelendiğinde; Marton ve Saljo (1976) tarafından “yüzeysel” olarak tanımlanan öğrenme yaklaşımı, Biggs tarafından birinci boyut olan “yararlanma” olarak ifade edilmiştir. Bu boyuttaki öğrenme stratejilerinde, dışsal faktörlere bağlı olarak öğrenme söz konusudur. Bireyler bilgiyi ezberler ve konulara bağımlıdır. Dışsal güdülenme nedenleri ise, derslerden başarısız olma korkusudur. Bu güdülenme biçimi, sınavlardan sınavlara ortaya çıkan kısa zamanlı bir durumdur. Marton ve Saljo (1976) tarafından “derinlemesine” olarak tanımlanan öğrenme yaklaşımı, Biggs tarafından ikinci boyut olan “içselleştirme” olarak ifade edilmiştir. Bu boyuttaki öğrenme stratejilerinde, içsel faktörlere bağlı olarak öğrenme söz konusudur. Bireyler konuya ilgi ve merak duydukları için çalışırlar. Konuyu çalışırken anlamlandırır ve konuyu özümserler. Entwistle ve Ramsden (1983) tarafından “stratejik” olarak tanımlanan öğrenme yaklaşımı, Biggs tarafından üçüncü boyut olan “başarma” olarak ifade edilmiştir. Başarılı olma isteğine bağlı olarak çalışmalarını organize ettikleri belirtilmiştir (Newble ve Entwistle, 1986).

2.2.1. Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı

Öğrenciler, konuları birbirleriyle ilişkisiz olan bilgi parçaları olarak görmektedir. Konular öğrenciler tarafından yalnızca sınavları geçmek için ezberlenir. Konular öğrenilirken en az çaba gösterilen bu yaklaşım, yüzeysel yaklaşım olarak ifade edilir.

Öğrenme yaklaşımları kavramıyla ilgili Marton ve Saljo (1976) tarafından Gothenberg Üniversitesi’nde gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin bilimsel makale okuması istenilmiştir. Bazı öğrencilerin okumuş oldukları bilimsel makaleyi,

ezberlenmesi gereken bir metin olarak düşünmüş ve muhtemel sorulacak sorulara yanıt verebilmeyi amaçlamıştır. Araştırmada bireylerle ilgili olarak bazı sonuçlar elde edilmiştir. Öğrenmenin, bireyler tarafından bilginin olduğu gibi kabul edilmesi biçiminde kavramlaştırıldığı ve öğrenmeyi oluşturan olgular arasında ilişkilerin kurulmadığı belirlenmiştir Bu özellikler göz önüne alınarak öğrencilerin bu yaklaşımları “yüzeysel öğrenme” olarak tanımlanmıştır.

Öğrenciler konuları yüzeysel bir şekilde öğrenirken bazı yapılar üzerinde durmaktadır. Sözcükler, terimler, formüller veya cümleler üzerinde yoğunlaşmaktadır. Öğrencilerin tarafından yoğunlaşılın bu birimler “öğrenme işaretleri” olarak tanımlanmaktadır. Öğrencilerin bilişsel yapılarına, düzensiz küçük yığınlardan oluşan bu küçük birimler olarak aktarılmaktadır. Bu aktarımlar, öğrenciler tarafından bir mecburiyet olarak görülen bir durumdur. Mecburiyet olarak algılanan durum neticesinde, öğrenciler konuları öğrenirken zevk alamazlar. Zorunluluktan dolayı konuyu anlayamazlar ve konuya ilişkin bilgileri içselleştirip öğrenemezler (Biggs, 1999).

Yüzeysel öğrenmede içsel güdülenme yerine, dışsal güdülenmenin söz konusudur. Kavramlar üzerinde çok fazla düşünülmez ve kavramlar düşünülmeden ilişkilendirilir. Konular arasındaki mevcut bütünlük kaybedilmiştir. Konuların ayrımı söz konusudur ve öğrenciler ihtiyaç duydukları bilgileri ezberler (MacFarlane, Markwell ve Date-Huxtable, 2006). Öğrencilerin ders ile ilgili yüksek hedefleri söz konusu değildir. Sadece az bir çaba sarf ederek dersi geçmeyi amaçlarlar (Zhang, 2000).

Öğrenciler konuya ilişkin bilgileri kısa bir zamanda kullanma ihtiyacı duyarlar. Bundan dolayı konuyu ezberlemek isterler ve ezberlemelerini sağlayacak öğrenme materyallerinden konuyu çalışmayı tercih ederler (Trigwell ve Prosser, 1991). Yüzeysel yaklaşımı benimseyen öğrenciler için öğrenme, yalnızca bir görevden ibarettir. Öğrenme görevlerini gerçekleştirmeyi hedeflerler. Bundan dolayı bilgileri ezberlemek gerektiğini düşünürler. Konuya ilişkin mevcut ilkeleri ve örnekleri ayırt etme konusunda başarılı değildirler. Öğrenmeyi bir görev ve dışsal bir etkenden kaynaklanan zorlama olarak nitelemektedirler (Ramsden, 2000).

Yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip bireylerde kuramsal bilgilerin anlaşılması sınırlı düzeydedir. Bu bireyler konuya ilişkin ilkeleri ve örnekleri birbirlerinden ayırt edememektedirler. Ayrıca konunun yapısını oluşturan anahtar kelimeleri fark

edemedikleri gibi, öğrendikleri konuyu da çok çabuk unutmaktadırlar. Konu ile ilgili mantıksal tartışmayı geliştirme konusunda zorluk yaşamaktadırlar.

Öğrenenler, bireysel tecrübeleri ve öğrenilen konular arasında ilişkiler kuramazlar. Ayrıca konuları ezberlemek isterler. Öğrenilen konular sınırlıdır ve öğrenciler bu konuları deneyimlerine eklemeyebilirler. Ayrıca konuları uygulamalara dönüştürmezler. Yüzeysel öğrenme yaklaşımı, konuların hatırlanması açısından fayda sağlayabilir. Ancak öğrenilen konuların kullanımı konusunda bireye katkısı yoktur. Konular öğrenildikten sonra birey yalnızca öğrendiği konuyu tekrar eder. Öğrenilen konuların karşılaşılan başka durumlarda veya fikirlerde bağlantılar kurulması ve açıklanması durumu yoktur (Marton ve Booth, 1997).

Yüzeysel öğrenme yaklaşımı ile ilgili açıklamalar incelendiğinde, yüzeysel öğrenmeyi nitelendiren ifadeler aşağıda belirtilmiştir:

- Konuları ilişkisiz parçalara ayırma
- Konu birimlerine odaklanma
- Konuları kısa sürede öğrenmeye çabalama
- Ezber yapma
- Konuyu çabuk unutma
- Sadece dersi geçmeyi amaçlama
- Öğrenilenleri yeni durumlarda uygulayamama
- Öğrenmenin zorunluluk olduğunu düşünme

Yüzeysel öğrenme yaklaşımına sahip bireylerde öğrenme işlevi zorunluluk olarak görülmektedir. Bundan dolayı bireyler öğrenmeye merak ve istek duymazlar. Daha çok “günü kurtarma endişesi” içerisindedirler. Sınavdan sınava çalışmalarını sürdürmekte ve belli soru kalıplarını ezberlemektedirler. Konular ile ilgili öğrendiklerini kolay unuturlar. Dolayısıyla her sınav için yeniden ezberleme gereği duyarlar.

2.2.2. Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı

Öğrencilerin içsel motivasyonları söz konusudur. Konuların, daha önceden öğrenilen konularla ve kendi içerisinde ilişkilendirilmesi amaçlanır. Ayrıca konular mantıklı bir çerçevede içerisinde incelenir.

Öğrenme yaklaşımları kavramıyla ilgili Marton ve Saljo (1976) tarafından Gothenberg Üniversitesi'nde gerçekleştirilen araştırmada, öğrencilerin bilimsel makale okuması istenilmiştir. Bazı öğrenciler verilen makaleyi okurken bir bütün şeklinde ele almıştır. Makale içeriğinde yer alan yeni fikirleri önceden sahip olduğu bilgileri ve deneyimleriyle ilişkilendirmiştir. Fikirlerin anlamlarını kavramaya çalışmışlardır. İncelenen bu öğrenci davranışlarına ilişkin yaklaşım “derinsel öğrenme” olarak ifade edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin öğrenme yaklaşımları ve anlama düzeyleri arasında bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir. Öğrenme yaklaşımı derinsel olan bireylerin, çalışmadan hemen sonra ve çalışmadan sonra geçen haftalar neticesinde daha fazla olgusal ayrıntıları anımsadıkları belirlenmiştir.

Derinsel öğrenen kişilerin amacı, konuyu var olan bütün boyutlarıyla anlamaya çalışmaktır. Çünkü bilgileri içselleştirmeyi amaçlarlar. Konuyu çalışırken önceki bilgileri ve deneyimleriyle ders çalıştıkları konular arasında bağlantılar kurarlar (Biggs, 1999).

Günlük yaşantılar ile teorik bilgiler arasındaki bağlantı, derin öğrenen bireyler tarafından kolaylıkla kurulabilir. Öğrenme sürecinde aktif deneyimler söz konusudur. Mevcut bilgiler, yeni bilgilerle ilişkilendirilir ve karşılaştırılır. Ayrıca konuların diğer derslerdeki konularla bağlantısı kurulur. Konular arası değerlendirme yapma ve konuya ilişkin çerçeve belirleme süreçleri söz konusudur. Konuyu olduğu gibi almaz, konuya ilişkin tezleri değerlendirir. Ayrıca konular arası benzerlik ve farklılıkları ayırt eder (Ashcroft ve Foreman-Peck, 1994).

Derinlemesine öğrenme yaklaşımına sahip bireylerde, öğrenilen bilgiler yeni deneyimlere ve uygulamalara dökülebilir. Bilginin transferini gerçekleştirebilirler. Ayrıca konuya ilişkin yeni fikirler üretebilir ve farklı anlamlar çıkarabilirler. Birey olarak bağımsız bir biçimde öğrenmeyi gerçekleştirebilirler. Öğrenilen bilgileri belleklerinde uzun süreli olarak saklayabilirler (Hua ve vd., 2001; Aktaran: Ellezi ve Sezgin, 2002).

Derinlemesine öğrenme yaklaşımda, öğrenme materyalleri öğrenciler tarafından en iyi biçimde anlaşılır. Bu özelliğinden dolayı, var olan en iyi yaklaşım derinlemesine yaklaşımdır. (Marton ve Saljo, 1984; Aktaran: Ramsden, 1991).

Derinlemesine öğrenme yaklaşımına sahip öğrenciler için, öğrenme ortamında gerçekleştirilebilecek düzenlemeler aşağıda belirtilmiştir (Trigwell ve Prosser, 1991):

- Gerçek yaşamla bağlantılar kurarak konular işlenmelidir.
- Öğrenciler, nasıl öğreneceklerine ilişkin kararı verebilme imkânına sahip olmalıdır.
- Öğrenciler için derslerin ilgi çekici olması sağlanmalıdır.
- Öğrenciler ile öğretmenin, uyum içinde olmasına önem verilmelidir.
- Öğrenciler, öğrenmeleriyle ilgili yeterli dönütleri almalıdır.
- Değerlendirme kriterleri belirgin olmalıdır.
- Öğrencilere, öğrenmeleri gerçekleşirken öğretmenlerine danışmaları ve sorular sormaları için ihtiyaç duydukları zaman verilmelidir.

Derinlemesine öğrenme yaklaşımında, öğrenenlerin konuya ilişkin bakış açısı farklı bir açıdan konuya çözümler bulma biçimindedir. Konuyu araştıran ve eleştiren bir yapıda incelerler. Bireyler üst düzey bilişsel becerilerini keşfederler ve kullanırlar (Biggs 1984).

Derinlemesine öğrenme yaklaşımı ile ilgili açıklamalar incelendiğinde, derinlemesine öğrenmeyi nitelendiren ifadeler belirtilmiştir:

- Konuları bütün halinde ele alma
- Konu birimleri arasında ilişkiler kurma
- Konuların anlamlarını kavramaya çalışma
- Eski ve yeni bilgiyi bütünleştirme
- Konuyu öğrenmeyi amaçlama
- Öğrenmeyi mecburiyet olarak görmeme

Derinlemesine öğrenme yaklaşımına sahip bireylerde merak ve ilgi öğrenmeyi tetikleyen önemli faktörlerdir. Bireyler konuları öğrenmeyi amaçladıkları için, başarı öğrenme süreci sonunda gerçekleşen bir durum olarak yer alır. Dolayısıyla bu bireylerin durumu "tohum ekip, emek vermek" gibidir. Öğrenme süreci zevkli ve verimli gerçekleşir.

2.2.3. Stratejik Öğrenme Yaklaşımı

Stratejik öğrenme yaklaşımında öğrenen sadece başarılı olmayı hedefler, dolayısıyla ürüne ulaşmak istemektedir. Bu yaklaşımda öğrenen, başarılı olmak amacıyla farklı yaklaşımlar kullanmaktadır. Öğrenen bazen yüzeysel öğrenme yaklaşımını, bazen de derin öğrenme yaklaşımını kullanmayı tercih etmektedir (Gijbels, Watering, Dochy ve Bossche, 2005). Benzer bazı açıklamalarda, stratejik öğrenme yaklaşımında öğrenenlerin hedefi sınavlardan yüksek notlar almaktır. Birey bu amaçla, öğrenme sürecinde her türlü yöntemi denemeye eğilimlidir. Yüzeysel ve derinsel öğrenme yaklaşımlarını ara ara tercih eder. Öğrenenler derinsel öğrenme yaklaşımında olduğu gibi bilgiyi içselleştirmeyi amaçlamazlar. Derinsel öğrenme yaklaşımını, yüksek notlar almak amacıyla kullanılan bir araç olarak düşünmektedirler. Bu açıdan düşünüldüğünde derinsel öğrenme yaklaşımı anlamlı öğrenme sağlamayabilir (Newble ve Entwistle, 1986).

“Başarma yaklaşımı” olarak ifade edilen stratejik yaklaşımda, öğrenenin amacı yüksek notlar almaktır. Bireyler bu amaçla stratejiler kullanır (Biggs, 1979). Öğrenenler stratejik öğrenme yaklaşımında başarıya ulaşmak amacıyla bazı materyalleri ve yolları denerler. Sınavlarda sorulması muhtemel soruları belirlemek amacıyla, önceden gerçekleştirilen sınav çalışırlar. Sınavlarda sorulma olasılığı daha fazla olan konuları, sorulma ihtimali az olan konulara oranla daha fazla çalışmayı tercih ederler. Sınav kâğıtlarını değerlendirecek öğretmenlerinin, sınav değerlendirme ölçütlerinin neler olduğunu belirlerler. Daha fazla not alabilmek amacıyla, öğretmenlerin not verme biçimlerine dair ipuçları yakalama konusunda daha fazla dikkatli olurlar (Entwistle, 1987).

Stratejik öğrenme yaklaşımıyla öğrenenler başarılı olmayı hedeflerler. Amaçları bilgiyi içselleştirme ya da konuyu anlamak değildir. Bireyler, süreç yerine sonuç odaklıdır. Öğrenenlerin içsel motivasyonları yerine, dışsal motivasyonları söz konusudur. Yüksek notlar alma arzusu ve başka öğrencilerle rekabet, bireyi motive eden faktörler arasındadır (Reid, Duvall ve Evans, 2007).

Stratejik öğrenme yaklaşımı ile ilgili açıklamalar incelendiğinde, stratejik öğrenmeyi nitelendiren ifadeler aşağıda belirtilmiştir:

- Konuyu öğrenirken bazen bütün, bazen de birimler halinde çalışma

- Yüksek notlar alma arzusu
- Sınıf içi rekabet
- Konuları kısa sürede öğrenmeye çabalama
- Sadece bir öğrenme yaklaşımına bağlı kalmama
- Sınavda sorulacak konulara odaklanma

Stratejik öğrenme yaklaşımına sahip bireylerde, başarılı olma arzusu çok fazladır. Rekabet ortamı, başarılarını arttırmalarını sağlayan önemli faktördür. Bu bireylerin yaklaşımı, satranç oyunu gibidir. Bireylerde “başarılı olmak için, her hamleyi denemelisin” görüşü söz konusudur.

2.3. Öğrenme Yaklaşımlarında Öğrenci Davranışları

Öğrenme yaklaşımları ile ilgili literatür incelendiğinde yüzeysel, derinlemesine ve stratejik öğrenme yaklaşımlarının olduğu belirlenmiştir. Bu yaklaşımlara sahip öğrenci özellikleri Biggs (1999), Ramsden, Martin ve Bowden (1989), Newble ve Entwistle (1986), Trigwell ve Prosser (1991), Ashcroft ve Foreman-Peck (1994), Ramsden (2000)’den yararlanılarak tablolaştırılmıştır.

Tablo 2. Öğrenme Yaklaşımlarına İlişkin Öğrenci Davranışları

Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı	Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı	Stratejik Öğrenme Yaklaşımı
Konuyu birbirleriyle ilişkisiz parçalar halinde çalışma.	Konuyu bir bütün halinde çalışma.	Konuyu bazen bütün, bazen de birimler halinde çalışma.
Konu çalışırken ezbere dayalı öğrenme materyalini kullanma.	Konuyu bütün halinde çalışmayı sağlayan materyaller kullanma.	Geçmiş sınav kâğıtlarından çalışma materyali olarak yararlanma.
Öğrenmeyi, dersi geçmek amacıyla gerçekleştirilen bir süreç olarak görme	Öğrenmeyi, konuya duyulan merak sonucu gerçekleşen bir süreç olarak görme	Öğrenmeyi, yüksek notlar alma ve rekabet amacıyla gerçekleşen bir süreç olarak görme
Sınavda sorulma ihtimali olan konuları ve sorular ezberler.	Sınavlara konuları bütün halinde çalışarak hazırlanır.	Sınavlarda sorulma ihtimali yüksek olan soruları tahmin eder ve bu sorulara çalışır.
Günlük deneyimler ile kuramsal bilgiler arasında bağlantılar kurmazlar.	Günlük deneyimleri ile kuramsal bilgiler arasında bağlantılar kurarlar.	Deneyimlerle kuramsal bilgiler arasında bazen bağlantı kurarlar, bazen de bağlantılar kurma gereği duymazlar.
Öğrenenlerin amacı sınavlardan en az çaba ile başarılı olarak, sınıfını geçmektir.	Öğrenenlerin amacı konuları anlamaktır.	Öğrenenlerin amacı sınavlardan yüksek notlar almaktır.
Konuları karşılaştıkları farklı durumlarda açıklayamaz ve uygulayamazlar.	Konulara ilişkin yeni fikirler üretebilir ve konuyu farklı durumlara uygulayabilirler.	Her iki öğrenme yaklaşımının da özelliklerini zaman zaman gösterebilirler.
İlkeleri, örneklerden ayırma konusunda başarısız olurlar.	Konular arası değerlendirme yapma ve konulara ilişkin çerçeve belirleme süreçlerini gerçekleştirirler.	Başarılı olmalarını sağlayacak stratejileri uygulurlar.
Öğrenme zamanlarını etkili bir biçimde düzenlemezler.	Öğrenme zamanlarını konuyu bir bütün halinde çalışacak biçimde düzenlerler.	Öğrenme zamanlarını etkili bir biçimde düzenlerler.
Öğrenilen bilgileri çabuk unuturlar.	Öğrenilen bilgileri hafızalarında uzun süre saklayabilirler.	Tercih ettikleri öğrenme yaklaşımlarına göre bilgileri hatırlama düzeyleri de değişir.

Tablo 2’de görüldüğü üzere yüzeysel, derinlemesine ve stratejik öğrenme yaklaşımlarında farklı öğrenci davranışları söz konusudur. Öğrenmenin içsel faktöre bağlı olarak gerçekleştiği süreçlerde, bilgiyi inşa eden bir öğrenme davranışı söz konusudur. Dışsal faktörlere bağlı olarak gerçekleşen öğrenmelerde ise bilgiyi olduğu gibi alan ve sorgulamayan bir öğrenci tutumu söz konusudur. Konunun anlamlı olması açısından bütün halinde çalışılan derinlemesine öğrenme yaklaşımının yanında, birimlere ayırarak ezberlemeyi tercih eden yüzeysel öğrenme yaklaşımı da söz konusudur. Stratejik yaklaşımında her iki yaklaşımın özelliklerinden bahsedilebilir. Çünkü bu yaklaşım kimi zaman yüzeysel yaklaşımı, kimi zaman da derinlemesine

yaklaşımı kullanmayı tercih eder. Diğer yaklaşımlardan farklı olarak organize şekilde çalışmayı ve yüksek başarıya ulaşmayı hedefler.

2.3. Yüzeysel ve Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımlarında Öğretmen Davranışları

Öğretmenler, öğrencilerinin yaşamını doğrudan etkileyecek davranışları kazanmalarında önemli bir faktördür. Bu açıdan öğretmenlerin, öğrenme yaklaşımları tecihini etkileyen önemli bir etken olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarını tercih etmesinde, öğretmen davranışları etkili olmaktadır. Öğrenme yaklaşımlarındaki öğretmen davranışları Biggs'den (1999) yararlanılarak şu şekilde tablolaştırılmıştır:

Tablo 3. Yüzeysel ve Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımlarında Öğretmen Davranışları

Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı	Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı
Konu, önceki konularla ilişkilendirilmeden ve konunun içsel yapısı ortaya koyulmadan öğretim gerçekleştirilir.	Konu, öğrencilerin önceki bilgilerinin üzerine inşa edilir ve konunun yapısı açıkça ortaya koyularak öğretim gerçekleştirilir.
Bilgiler, öğrencilere doğrudan aktarılır.	Bilgilerin, öğrencilere problemler sunularak ya da öğrenciler tarafından sorgulanarak öğrenilmesi sağlanır.
Değerlendirme, kısa cevaplı veya çoktan seçmeli testler uygulanarak yapılır.	Değerlendirmede, dersin amaçlarını destekleyen yaklaşımlar uygulanır.
Öğrenme için öğrencilere ihtiyaç duydukları zaman verilmez.	Öğrencilerin önceden sahip oldukları yanlış anlamalarını ortadan kaldırmaları için ihtiyaç duydukları zaman verilir.
Konuların tamamlanmasına ve öğretim programının yetiştirilmesine odaklanılır.	Kapsamın genişliği yerine, öğrenmenin derinliğine odaklanılmıştır.
Öğrencilere öğrenmeleriyle ilgili sorumluluğu üstlenecekleri görevler verilmez ve öğrencilerden düşük başarı göstermeleri beklenir.	Öğrenme ortamında, öğrencilerin hata yapmalarına müsaade edilir ve hatalarından ders almaları beklenilir.

Tablo 3'de görüldüğü üzere, yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının hâkim olduğu sınıflarda öğretmen davranışları farklı olmaktadır. Yüzeysel öğrenme yaklaşımının belirgin olduğu sınıflardaki öğretmenin; Bilgiyi aktaran, bilgi düzeyinde değerlendirmeler yapan, öğrencilere öğrenmeleri için gereken süreyi vermeyen, bitirilen konuların sayısına önem veren, bilginin geçmiş yaşantılarla bağlantısını kurmayan ve öğrencilerine sorumluluklar vermeyen bir model olduğu görülmektedir. Derinlemesine öğrenme yaklaşımının belirgin olduğu sınıflardaki öğretmenler ise bilgilerin inşa

edilmesine katkılar sağlayan, dersin amaçlarına uygun değerlendirmeler yapan, öğrencilere öğrenmeleri için gereken süreyi veren, konuların derinlemesine öğrenilmesini önemseyen ve öğrencilerine sorumluluklar veren bir modeldir.

2.5. Fenomenografik Araştırmayla İlgili Yapılan Çalışmalar

2.5.1. Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar

Öğrenme yaklaşımları kavramıyla ilgili ilk araştırma, Gothenberg Üniversitesi'nde Marton ve Saljo (1976) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma bünyesinde üniversite öğrencilerine bilimsel bir makale verilerek, bu makaleyi okumaları istenmiştir. Makaleyi okuduktan sonra konu ile ilgili öğrencilere birtakım soruların sorulacağı belirtilmiştir. Araştırmada, öğrencilerin farklı öğrenme davranışları sergiledikleri gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda, yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımları belirlenmiştir.

Yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımları ile ilgili gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde, öğrenci ile çevresindeki ilişkiler öğrencinin çalışma etkinliğini etkilemektedir. Bu yaklaşımlara ilişkin bulunan bazı sonuçlar şunlardır:

- Bireylerin yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarını tercihi, öğrenme görevlerine ilişkin algıları ile ilişkilidir. İki yaklaşımdan birini tercih edebilir. Dolayısıyla bu tercih, bireylerin kişisel özelliklerini yansıtmaz.
- Yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının kullanımı, öğrenenlerin hedefleri ile ilişkilidir. Öğrenme görevinde derinlemesine öğrenme yaklaşımını gerektiren bilgilerin inşa edilmesi söz konusu olduğu gibi, yüzeysel öğrenme yaklaşımını gerektiren bilginin olduğu gibi kabul edilmesi de söz konusu olabilir.
- Öğrenmede hatırlama kavramı, yalnızca yüzeysel yaklaşımda yer almaz. Yüzeysel yaklaşımın yanında, derinlemesine yaklaşımda da bulunur. Yüzeysel yaklaşımda hatırlama öğrenme sürecinde varılan son durumdur. Derinlemesine yaklaşımda ise bilgi yapılandırılırken bilgiye anlamlar kazandırmada kullanılan önemli durumlardan biridir (Marton ve Saljo 1976).

Öğrenme yaklaşımları Marton ve Saljo (1976) tarafından gerçekleştirilen araştırmalar neticesinde bulunan yüzeysel ve derinlemesine öğrenme yaklaşımlarının yanında, İngiltere’de Entwistle ve Ramsden (1983) tarafından yapılan bir başka çalışma sonucunda bulunan stratejik öğrenme yaklaşımını da içerir.

Öğrenme yaklaşımlarıyla öğrencilere sorulan soru tipleri arasındaki bağlantıların incelendiği araştırmalarında, öğrenme yaklaşımları tercihinin soru tiplerine göre değiştiğini belirlemişlerdir. Bireyler anlam çıkarmayı gerektiren sorular için derinlemesine öğrenme yaklaşımını, bunun yanında ezber gerektiren sorular için de yüzeysel öğrenme yaklaşımını tercih etmektedirler (Marton ve Saljo 1976).

Laurillard (1979), 30 lisans öğrencisinin çeşitli öğrenme yaklaşımları üzerine odaklanmıştır. Çalışmasında öğrencilere nasıl düşündükleri, bölümlerde zorlanıp zorlanmadıkları, çözümlerken nelere başvurdukları ile ilgili birkaç soru sormuştur. Çalışma sonucunda 2 farklı yaklaşıma ulaşmıştır; derin ve yüzeysel. Öğrenciler derin bir yaklaşımla çeşitli formları sentezleyerek başka görevleri gerçekleştirmişlerdir. Birkaç derin düşüncenin içerdiği yanıtlarda, öğrenciler sistem üzerinde düşündüklerinde aslında ilgili numaraların kendi özelliklerine göre olduğunu belirtmişlerdir. Yüzeysel yaklaşımın ifadelerinde ise öğrenciler formüle baktıklarında hesaplamalar yapabildiklerini belirtmişlerdir. Ancak formül üzerinde işlemler yapabilmek için hatırlamalarının çok uzun zaman gerektirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca ezberlemenin kullanılmasıyla öğrenciler, bilgiyi esnek kullanamadıklarını belirtmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin amaçları sadece formüle odaklanmak olduğunda yüzeysel düşündükleri, derin düşünmelerinin geliştirilmesi gerektiği sonucuna ulaşmıştır.

Strommen (1995) çalışmasında, birinci sınıf öğrencilerinin ormanları ve ormanların doğal ortamlarını nasıl algıladıklarını incelemek amacıyla öğrencilere orman resimleri çizdirmiştir. Öğrencilerle, çizdikleri resimler ile ilgili görüşmeler yapmıştır. Öğrenci çizimlerinde çoğunlukla yer alanların ağaçlar (%97,5), memeli hayvanlar (%64) ve güneş (%62) olduğunu bulmuştur. Otlaklar (%55), kuşlar (%43,6), bulutlar (%22,5), sürüngenler (%22,5), su (%18), böcekler (%13), çiçekler (%13) ve balık (%8) ise daha az yer almıştır. Öğrencilerin yaptıkları çizimleri de inceleyerek, onlara sorular sormuştur. Ormanlarda yaşayan canlıların isimlerini söylemeleri istendiğinde; ayı,

geyik, kunduz, vaşak, balina, yunus, timsah, çita, yengeç ve gelincik böceğini belirtmişlerdir. Araştırmacı çalışmada öğrencilerin ormanları yabancı ve egzotik yaratıkların yaşadığı, günlük yaşamın dışında olan yerler şeklinde düşündükleri sonucuna ulaşmıştır.

Ebenezer ve Erickson (1996) araştırmalarında, 11. Sınıftan toplam 13 katılımcının “çözünebilirlik” kimya konusu ile ilgili kavramlarını tespit etmeyi hedeflemiştir. Katılımcılarla bu amaçla yüz yüze mülakatlar yapmıştır. Mülakat sonucu ulaşılan verileri, fenomenografik araştırma desenine göre analiz etmiştir.

Koballa, Graber, Coleman ve Kemp (2000) araştırmalarında, Alman üniversitesinden 4 bayan ve 5 erkek, toplamda 9 kimya öğretmen adayının kimyayı öğretme ve öğrenme konuları ile ilgili kavrayışlarını incelemişlerdir. Araştırma sürecinde veri toplamak amacıyla, katılımcıların her biriyle yaklaşık bir saat süren derinlemesine mülakatlar gerçekleştirmişlerdir. Katılımcıların kimyaya bakış açıları, kendi geçmiş deneyimleri ve üniversite kimya derslerinin öğretim biçimleri konuları derinlemesine araştırılmıştır. Mülakatlardan elde edilen verilerin analizinde, katılımcıların kimya öğrenme ve öğretme yaklaşımları kodlanmıştır.

Frost (2000) araştırmasında, Iquitos, Peru ve Kuzey-Merkezi Florida’da yaşayan genç yetişkinlerin ormana yönelik tutumlarını incelemek amacıyla, 1231 genç yetişkinin “orman” kavramını algılayışları üzerine odaklanmıştır. “Kuzey-Merkezi Florida ve Peru Amazonlarında Yaşayan Genç Yetişkinlerin Ormana Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması” olarak belirlediği çalışmada, tutumların davranışlara yansımalarından yola çıkarak bireylerin tutumlarını belirlemiştir. Bireylerin tutumlarını etkileyen özel değişkenlerin tespitini yapmak amacıyla, araştırma öncesi oluşturduğu “Floridalı genç yetişkinler, Perulu genç yetişkinlere göre daha dürüst (ahlâkçı), doğacı, insancıl ve daha az faydacıdır.” Hipotezinin sonuçlarını karşılaştırmıştır.

Boulton-Lewis, Smith, McCrindle, Burnett ve Campbell (2001) araştırmalarında, öğrenme ve öğretme konusunun kavrama biçimlerini incelemek amacıyla, ortaokulda çalışan öğretmenler ile ilgili incelemeler yapmışlardır. Çalışma, iki aşamalı bireysel mülakatlardan oluşmaktadır. İlk olarak, Brezilya ve Avustralya’daki iki okuldan toplam 24 öğretmen ile görüşülmüştür. Geçen yaklaşık bir yıl süre sonunda, bu öğretmenlerden

gönüllü olan 16'sı ile ikinci mülakatlar gerçekleştirilmiştir. İki mülakat arasındaki algı değişimi çok az olduğundan, iki bireysel görüşme verileri birleştirilmiştir. Bireysel oluşturulan kategoriler neticesinde, üç farklı araştırmacının görüşü alınmıştır. Süreç sonunda ise 4 kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler aşağıdaki gibidir:

1. İçerik/ beceri kazanımı/üretimi
2. Becerilerin/anlamaların geliştirilmesi ve uygulanması
3. Öğrencilerde anlamının geliştirilmesi
4. Öğrencilerin dönüşümü

Reid ve Petocz (2002) araştırmalarında, istatistik dersini alan 20 öğrencinin istatistik ile ilgili görüşlerini almak için görüşmeler gerçekleştirmiştir. İstatistiğin tanımını, kavramlarını, çalışma alanlarını ve istatistik hakkında genel görüşlerini almıştır. Verilerin toplanma sürecinde gerçekleştirilen görüşmeleri kayıt cihazıyla kaydederek, daha sonra da aslına uygun olarak yazıya dönüştürmüşlerdir. Verileri analiz ederken uzmanların görüşlerini de alarak, istatistik ile ilgili 6 adet kategori belirlemişlerdir.

Bradbeer, Healey ve Kneale (2004) araştırmalarında, Avustralya, Yeni Zelanda, İngiltere ve Amerika'da bulunan üniversitelerde öğrenim gören toplam 932 coğrafya öğretmen adayının öğretme, öğrenme ve coğrafya kavramlarına ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Fenomenografik araştırma yöntemi yardımıyla, kavramlarla ilgili açık uçlu sorular sormuşlardır. Kavramlara ilişkin öğretmen adaylarının görüşleri alındıktan sonra, 932 coğrafya öğretmen adayından 153 tanesi analiz edilmek üzere araştırmada kullanılmıştır. Değerlendirmeler yapılırken cevaplar üç defa hızlı şekilde okunulmuştur. Okunulurken, hazırlanan deneme kategorileri taslak haline getirilmiştir.

Marshall ve Linder (2005) araştırmalarında, lisans öğrencilerinin fizik dersini öğretme beklentilerini tespit etmek amacıyla, üniversitede öğrenim gören lisans öğrencileriyle açık uçlu yazılı sorularından oluşan yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirmişlerdir. Fenomenografik çalışmalarının analizleri sonucunda, fiziği öğretme beklentisi ile ilgili kategoriler oluşturmuşlardır. Çalışma sonunda, toplam 5 kategori oluşturulmuştur.

Walsh, Howard ve Bowe (2006) araştırmalarında, lise öğrenimine yeni başlayan 175 öğrenciye, kuvvet ve hareket kavramsal değerlendirme anketi (FMCE-Force and Motion Conceptual Evaluation) uygulanmışlardır. Anket neticesinde, ankete katılanlardan 22 öğrenciyi belirleyerek bu öğrencilerle bire bir mülakat gerçekleştirmişlerdir. Fenomenografik araştırma yöntemi uygulanarak, fizik ile ilgili nitel ve nicel problemleri çözmeye yönelik yaklaşımlar ve kavramsal bilgiler belirlenmeye çalışılmıştır. Veri analizinde, fenomenografik analiz sonucu toplanılan verilerin düzenlemesi yapılmıştır.

Fach, Boer ve Parchman (2007) araştırmalarında, 9. Sınıfta öğrenim gören toplam 17 kimya öğrencisi ile çalışmışlardır. Beş farklı kimya dersinden iki yüksek ve iki düşük performansa ulaşan öğrencileri araştırma için seçmişlerdir. Öğretmenlerin sınıflarıyla ilgili yapılan tavsiyeleri almak için araştırmacıyla görüşmesinin gerekli olduğunu düşünmüşlerdir. Bu amaçla meydana gelen problemler ve kavram yanılgıları, ayrıca işlem ve bu süreçteki engelleri çalışmışlardır. Bu çalışmada, öğrencilerin kavram yanılgılarını netleştirmek amacıyla öğrenme araçları sağlamışlardır. Araştırmacı başlangıçta öğrencilerin bir seferde tamamladıkları, genel kimyayı içeren ortalama bir problem olan kısa bir anket kullanmıştır. Sonuç olarak, öğrencilerin yanıtları ve kavram yanılgılarını kategorize etmişlerdir. Çalışma sonunda öğrencilerin birkaç kavram yanılgısı olduğunu tespit etmişlerdir. Örneğin; öğrencilerin kimyasal problemlerin çözümünde gerekli olan kimyasal denklemlerle ilgili oranları yazmayı bilmediklerini belirlemişlerdir.

Gullberg, Kellner, Attorps, Thoren ve Tarneberg (2008) araştırmalarında, öğrenimlerine henüz yeni başlayan 32 öğretmen adayının, fen ve matematik konularını kavramalarını incelemişlerdir. Fenomenografik araştırma yöntemini uygulayarak, öncelikle öğretmen adaylarından seçilmiş olan bir konu ile ilgili olarak ders planı hazırlamalarını istenmişlerdir. Bu ders planları temel alarak, öğretmen adaylarına anket ve mülakatlar uygulamışlardır. Araştırmaları sonucunda veriler üç başlık halinde incelenerek bu başlıklara ilişkin kategoriler oluşturulmuştur. Araştırmada öğretmen adaylarının fen ve matematik derslerine ilişkin görüşlerinden elde edilen sonuçlar, toplam 3 adet başlık ve 13 adet alt kategorileri olarak düzenlenmiştir. Bu başlıklar ve başlıklara ilişkin kategoriler hiyerarşik bir sıra içerisinde aşağıda verilmiştir:

- 1- Öğretmen adaylarının, öğretim sürecinde fen ve matematik derslerinde öğrencilerin anlamalarını dikkate almanın önemine ilişkin farkındalıkları
 - Düşük farkındalık
 - Farkındalık
 - Deneyime dayanan farkındalık
- 2- Öğretmen adaylarının fen ve matematik derslerinde öğrencilerin sahip olduğu belirli konulardaki ön bilgilerine ve inançlarına ilişkin kavrayışları
 - Belirsiz kavrayışlar
 - Öğrenciler arası değişim
 - Olgular ve beceriler
 - Anlama
- 3- Öğretmen adaylarının fen ve matematik derslerinde öğrencilerin bir konuyu anlamada, o konuya özgü yaşadıkları sıkıntılara ilişkin kavrayışları
 - Belirsiz kavrayışlar
 - Zorluğun olmaması
 - Öğrenciler arası değişim
 - Becerilere yönelik sıkıntılar
 - Soyut kavramlara yönelik sıkıntı
 - Önbilgilerle çelişen durumlar

Ebenezer, Chacko, Kaya, Koya ve Ebenezer (2009) araştırmalarında, Common Knowledge Construction Model (Ortak Bilgi İnşa Modeli-OBİM)'ne dayalı bir öğrenme ortamı oluşturarak 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları ve kavramsal değişimleri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Araştırmaları dört haftalık süren, kavramsal değişim ve fenomenografikye dayalı bir modelin uygulanmasıdır. Uygulama öncesinde öğrencilere daha önceden öğrendikleri 6. ve 7. sınıf biyoloji konularını içeren öğretmen yapımı üç test uygulamışlardır. Böylece deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıkların olup olmadığını belirlemek istemişlerdir. Kontrol grubunda dört haftalık süre boyunca geleneksel öğretimle ders işlenirken, deney grubunda “Ortak Bilgi İnşa Modeli” ile öğretim gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarının nitel ve nicel boyutları bulunmaktadır. Boşaltım Ünitesi Başarı Testi ön ve son test olarak uygulanmış, alınan puanları karşılaştırmışlardır. Öğrencilerin kavramsal değişimlerini oluşturan ilk ve son test uygulaması nitel incelemelerini oluşturmaktadır. Başarı testinde deney ve kontrol

grupları arasında anlamlı fark belirlemişlerdir. Boşaltım konusu ile ilgili kavramsal sorulara ilişkin yanıtlarda çalışma öncesi ve sonrası değişiklikler olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Fikir kategorilerinde öğrenci sayılarında değişiklikler olduğunu, günlük ve bilimsel dilin yer değiştirdiğini, öğrenci yanıtlardaki karışıklıklarının çalışma süreci sonunda öncesine göre değiştiğini tespit etmişlerdir. Araştırma verilerinden elde edilen kategoriler yemek yeme ve sindirim, böbreklerin ve sindirim organlarının fonksiyonları, hücre süreci olarak belirlemişlerdir.

2.5.2. Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Uzer (1997) tarafından gerçekleştirilen yüksek lisans tez araştırmasında, Açık öğretim Lisesi öğrencilerinin Fen Bilimleri TV programlarına ilişkin algılamaları incelenmiştir. Bireylerin algıları üzerinde etkili olan etmenler belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırması iki aşamadan oluşmaktadır. İlk olarak araştırma öncesi seçilen Fen Bilimleri TV programlarını izlemelerini istemiştir. İkinci aşamada ise, öğrencilere bir görüşme formu verilerek cevaplamaları istenilmiştir. Verilerin analizi neticesinde kategoriler oluşturularak, öğrenci yanıtları kategorilerin alt gruplarını oluşturulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre, konu grafiklerinin bütünden ve parçaya veya parçadan bütüne doğru geçişi öğrencileri zorlamıştır. Öğrencilerin bu programlamasını etkileyen etmenler ise gelecekleri ile ilgili planlar yapmaları ve okullarından uzun süreli uzak kalmaları olarak belirlenmiştir.

Şandır (2006) araştırmasında, Ankara'da bir devlet üniversitesinin Matematik Eğitimi Anabilim Dalı 5. Sınıfında öğrenim gören öğretmen adaylarından 2005-2006 eğitim-öğretim yılı genel not ortalamalarının yüksekliğine göre 7 öğretmen adayı belirlemiştir. Öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği mülakatlarda, fonksiyon kavramı ile ilgili öğretmen adaylarının fikirlerini ortaya çıkarmak amacıyla 22 adet açık uçlu soru sormuştur. Mülakatların kayıtlarını yazarken öğretmen adaylarının duygu ve düşüncelerini de yansıtmaya dikkat etmiştir. Öğretmen adaylarının benzer ve farklı ifadelerine göre ilk kategorileri oluşturmuş, daha sonra tekrar okuyarak ilk kategorileri düzenlemiş, oluşan kategorilerle başka bir uzmanın oluşturduğu kategorileri kıyaslamıştır. En sonunda farklılıkları tartışılarak kategorileri durağan hale getirmiştir. Kategorilerin nasıl oluşturulduğu, kategorilerde yer alan bilgileri açıklamıştır.

Araştırmacının bulgularına göre; öğretmen adayları bir bağıntının fonksiyon olması için gereken şartları vurgulayabilmiş ve bu şartları tam olarak ifade etmiş, ancak yine de fonksiyon kavramını anlamlı öğrenemediklerinden kavramın farklı gösterimlerini etkili kullanamadıkları sonucuna ulaşmıştır.

Soğancı (2006) tez çalışmasında, kavram tanımı ve kavram imajı konularını 7 matematik öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği görüşmeler ile araştırmıştır. Görüşmeler sonunda elde edilen verilerin analizini, fenomenografik yöntemle gerçekleştirmiştir. Araştırma sonunda problem çözme sürecinde öğretmen adaylarının kimi zaman ilgili kavrama ilişkin tanımı, kimi zaman da kavram imajını kullanmaya gerek duyduğunu belirlemiştir. Ayrıca, her ikisini de kullanma ihtiyacı duyduğu zamanlar da bulunmaktadır. Araştırmanın bir diğer sonucuna göre; öğretmen adaylarının kavram öğreniminde tanımların yeterli olmadığı, dolayısıyla örneklerin ve uygulamaların öğrenme sürecini zenginleştiren yapılar olduğunu belirlenmiştir.

Didiş, Özcan ve Abak (2008), Orta Doğu Teknik Üniversitesi ve Hacettepe Üniversitesi'nde öğrenim gören kuantum fiziği zorunlu dersini almış toplam 65 öğrenci ile araştırmalarını gerçekleştirmişlerdir. Araştırmada 10'u Orta Doğu Teknik Üniversitesi'nde ve 15'i Hacettepe Üniversitesi'nde toplam 25'i Fizik Eğitimi Bölümü öğrencisi ile 40'ı Orta Doğu Teknik Üniversitesi Fizik Bölümü öğrencisinin üç temel sorunun bulunduğu açık uçlu testi yaklaşık olarak 30 dakika sürede yanıtlamaları istenilmiştir. Kuantum fiziğinin betimlenmesi ve öneminin belirtilmesi; klasik fizikten farklarının belirtilmesi; temel kavramların ve bu kavramların öneminin belirtilmesi soruların özünü oluşturmuştur. Görüşmeler sonunda toplanılan veriler kodlanarak her araştırmacının bireysel kategorileri elde edilmiştir. Araştırma sonuçları aşamalı olarak değerlendirilmiştir. Araştırmacılar kategorilerin iç tutarlılığını sağlamak için toplanan verileri üçüncü kez değerlendirmiştir. Araştırma sonunda ulaşılan öğrencilerin kuantum fiziğini betimlemeleri, haritalar ve hiyerarşik betimleme kategorileri halinde düzenlenmiştir. Araştırma genelleme yapmaktan ziyade, mevcut durumu tanımlayarak ve açıklayarak kuantum fiziğinin öğretilmesinde materyal gelişimine ve öğretim tasarımına katkılar sağlayacağı sonucuna ulaşmıştır.

Gülkılık (2008) araştırmasında, lisans eğitimi alan 5 öğretmen adayının geometrik kavramlar ile ilgili kavram imajlarını belirlemek ve bunların gelişimini

incelemeyi amaçlamıştır. Öğretmen adaylarının almış oldukları Seçmeli Geometri dersindeki deneyimleri irdelenmiştir. Araştırma sürecinde görüşmeler gerçekleştirilmiş, vize sınavı kâğıtları ve sınıf gözlemleri esas alınmıştır. Görüşme sonunda verilen cevaplar fenomenografik yöntem ile analiz edilmiştir. Oluşturulan kategoriler yardımıyla açıklamalar kıyaslanmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının tecrübe ettiği deneyimlerin sonuçlarını esas alarak kendilerine kolay gelen durumları seçtikleri, karmaşık bulunan deneyimleri ise tercih etmedikleri belirlenmiştir. Ayrıca uygun kavram imajının oluşumunun, kavramların anlamlılık düzeyini artıran faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karasakal (2009) çalışmasında, 2007- 2008 eğitim ve öğretim yılında Burdur il merkezinde ilköğretim okullarında öğrenim gören toplam 343 yedinci sınıf öğrencisinin ormanlara ilişkin görüşlerini ve tutumlarını, öğrencilerin orman kavramını nasıl algıladıklarını tanımlamak ve açıklamak amacıyla “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” ve “Ormana Yönelik Tutum Ölçeği” kullanmıştır. Araştırmacı araştırma sonucunda yedi farklı nitel orman tanımlama kategorisine ulaşmıştır. Öğrencilere göre orman kavramının “yaşamak için gerekli olan ve vakit geçirilen yer”, “insanlara yarar sağlayan yer” şeklinde ifade edildiğini belirlemiştir. Öğrencilerin ormanların önemini kavradıkları ve insan hayatındaki önemini farkına vardıkları, ayrıca ormanların geliştirilmesi ve artırılması ile ilgili gerçekleştirmek istedikleri çok çeşitli projelerinin bulunduğu ve ormanları korumaya yönelik tedbirler aldıkları, ancak bu konuda herhangi bir etkinliğe katılmadıkları sonuçlarına ulaşmıştır.

Aydın (2010), çalışmasını 2009–2010 öğretim yılında, Türkiye’de 3 ilde (Ankara, Antalya ve Karabük) öğrenim gören toplam 480 ilköğretim sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Öğrencilerin, deprem kavramını nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla kısa ve açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış bir form kullanmıştır. Öğrencilerin deprem tanımlamalarını fenomenografik analizle incelediğinde, 6 farklı nitel deprem tanımlama kategorisi tespit etmiştir. Tanımlama kategorileri hiyerarşik bir düzen içinde en basitten ve kapsamlı olana doğru sırasıyla aşağıdaki gibi belirtmiştir:

1. Deprem, bir doğal afettir.
2. Deprem yerin sallanmasıdır.
3. Deprem, binaların yıkılması ve insanların ölmesidir.

4. Deprem gerekli önlemler alındığında zararları azaltılabilen bir doğal afettir.
5. Deprem, yer kabuğunun ve fayların hareketine bağlı olarak oluşan sarsıntılardır.
6. Levha hareketlerine bağlı olarak meydana gelen enerji boşalması ve yerin sallanmasıdır.

Aydın (2010), araştırma sonunda öğrencilerin deprem kavramına ilişkin tam bir tanımlamaya yapamadığı sonucuna ulaşmıştır.

Ergin (2011) araştırmasında, Fizik Öğretmenliği bölümünden 3. sınıf toplam 15 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarının atom altı parçacıkları ve parçacık hızlandırıcıları konularına ilişkin fikirlerini fenomenografik araştırma yöntemi ile analiz etmiştir. Mülakatlar sonunda elde edilen toplam veriler kategorilere ayrılmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının atom altı parçacıklar ve parçacık hızlandırıcıları konuları ile ilgili soruları açıklamada zorlandıklarını ve bu konuya yabancı olduklarını belirlemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının atomun yapısı hakkında net düşüncelerinin olmadığı ve karmaşık düşündükleri, güncel modern fizik gelişmelerini yeterince takip etmedikleri sonucuna ulaşmıştır.

Divrik (2011) araştırmasında, sınıf öğretmenlerinin sınıf tercihlerine etkili olan etmenleri araştırmak amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden olan fenomenografik araştırma yöntemini uygulamıştır. 5 adet ilköğretim sınıf öğretmeniyle yüz yüze gerçekleştirdiği mülakatlarda ses kayıt cihazı kullanmıştır. Verileri analiz ederken ses kayıtlarını birkaç kez dinleyerek, sorulara göre fenomenografik tanımlama kategorilerini belirlemiştir. Konu uzman kişilerin görüşlerini alarak tanımlama kategorilerine son halini verip tabloluşturmuştur. Araştırmada öğretmenlerin sınıf tercihlerini belirlerken dikkate aldıkları hususlar; öğrencilerin gelişim özellikleri, sınıf yönetimini, ölçme-değerlendirme uygulamalarından dönütler alabilme, ölçme ve değerlendirmenin objektifliği ve süreç odaklı olması, derse ilişkin yeterlilik ve boş ders saatlerinde dinlenme imkânı olarak belirlenmiştir. Ayrıca öğrenci gelişim özelliklerine bağlı olarak öğretmenlerin derslerini planlarken, 4. ve 5. sınıf konularının fazla olduğu ve 1. sınıfta öğrencilerinin etkinlikleri yaparken zorlandıkları sonucuna ulaşmıştır.

Öğrenci gelişim düzeyi arttıkça veli ve öğretmen iletişimlerinin azaldığı, dolayısıyla 1. ve 2. sınıf öğrenci velilerinin öğretmenle iletişimleri olduğu halde, 4. ve 5. sınıf öğrenci velileri için bu durumun olmadığını görüşünü belirlemiştir.

Çekmez, Yıldız ve Bütüner (2012) araştırmalarında, doküman analizi yaparak fenomenografikye ilişkin yöntemin tanımı, amaçları ve özellikleri, tarihsel gelişim süreci, yöntem geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlama yolları hakkında bilgiler vermişlerdir. Ayrıca fenomenogafi yöntemine ilişkin örnek çalışmalar bulunmaktadır. Fenomenografiknin fenomenoloji ile benzerlikleri ve farklılıkları da açıklanmıştır. Fenomenografikye ilişkin araştırmaları neticesinde; öğrencilerin kavramları algılama şekillerinin incelenmesi, kavram yanılgılarının belirlenmesi ve giderilmesi açısından kullanılabilir faydalı bir yöntem olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Altun ve Vural (2012) araştırmalarında, Bilim ve Sanat Merkezinde görevli olan 3 yönetici ve 17 öğretmenden oluşan, toplam 20 kişinin öğretmen mesleki gelişimi ve okul gelişimi hakkındaki düşüncelerini incelemişlerdir. Üstün yetenekli öğrencilere eğitim veren bu bireylere ilişkin bilgiler fenomenografik yöntemi yardımıyla, 10 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat formuna verdikleri cevaplar sonucu toplanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen veriler kavram ağları ve tablo haline dönüştürülmüştür. Ayrıca mülakattan bazı kısımlara da yer verilmiştir. Araştırmada görüşmelere katılan öğretmenlerin çoğunun mesleki gelişim fırsatlarını yetersiz bulduklarını ve öğretmenlerin kişisel gelişimi sayesinde okulların gelişiminin sağlanacağı sonuçlarına ulaşmışlardır.

Kılınç ve Tuna (2013) araştırmalarında, Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Coğrafya Öğretmenliği ve Fen-Edebiyat Fakültesi Coğrafya bölümlerinde öğrenim gören toplam 271 lisans öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Değerlendirmede yarı yapılandırılmış bir anket formuna verilen cevapların tutarlılığına göre, 150 öğrencinin cevaplarını araştırma bünyesinde incelemişlerdir. “Atmosfer basıncı” ile ilgili olarak 46 farklı cevaba ulaşılmıştır. Görüşmeler sonunda atmosfer basıncı; atmosfer içerisindeki basınçtır, atmosferdeki gazların çeşitli özellikleridir, hava durumu ve iklimi oluşturan unsurlardan birisidir, atmosferdeki gazların insanlar üzerindeki etkisidir, havanın ağırlığıdır, havanın belirli bir alan üzerine uyguladığı kuvvettir, havanın cisimler üzerine uyguladığı kuvvettir, havanın yeryüzü üzerine uyguladığı

kuvvettir şeklinde 8 adet betimleme kategorisi oluşturulmuştur. Belirlenen kategorilere ait metaforlar bulunmaktadır. Öğrenciler tarafından “atmosfer basıncı, havanın yeryüzü üzerine uyguladığı kuvvettir” en fazla metaforu olan kategori iken, “atmosfer içerisindeki basınçtır” en az metafora sahip kategori olarak belirlenmiştir. Araştırmanın atmosfer basıncının öğretilmesine ilişkin program ve materyal tasarımlarına katkılar sağlayacağı sonucuna ulaşmışlardır.

Özgen (2013), araştırmasını 2010- 2011 öğretim yılında Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sosyal Bilgiler 3. sınıf, Fen Bilgisi 3. sınıf ve sınıf öğretmenliği 2. ve 3. sınıfta öğrenim gören toplam 159 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarının, erozyon kavramını nasıl algıladıklarını belirlemek amacıyla; katılımcıların kişisel bilgilerine yönelik sorular ve algılarını belirlemeye yönelik üç adet “açık uçlu” sorudan oluşan bir anket formu uygulamıştır. Araştırma verilerine dayanarak gerçekleştirdiği fenomenografik analizlerde, öğretmen adaylarının erozyon kavramını 5, erozyonu önlemeye yönelik ise 13 farklı çözüm önerisi sunduğu sonucuna ulaşmıştır.

Göçer (2013) araştırmasında, 64 Türkçe öğretmeni adayının dilin kültür ile olan ilişkisi hakkındaki görüşlerini nitel olarak incelemek amacıyla görüşme tekniği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, yorumlama ve çıkarımlarda bulunma yolları ile derinlemesine analiz edilmiştir. Araştırmada dilin gelişiminde kültürün, kültürün gelişiminin de ise dilin önemli bir aracı olduğu sonucu üzerinde durulmuştur. İki kavramın ayrılmaz bütünlüğü vurgulanmıştır. Toplumla faydalı olması açısından, etkileşimin yalnızca dil ve kültür arasında olmadığını da öğretmen adayları belirtmişlerdir.

Kılınç (2013), fenomenografik çalışmasında Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Coğrafya Öğretmenliği Ana Bilim Dalı ve Fen Edebiyat Fakültesi Coğrafya Bölümlerinde öğrenim gören 286 öğrencinin hava durumu kavramı ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla yarı-yapılandırılmış yüz yüze görüşme tekniğini kullanmıştır. Çalışma sonucunda “hava durumu” kavramı ile ilgili 5 tanımlama kategorisi olduğunu belirlemiştir. Öğrenciler tarafından oluşturulan tanımlama kategorileri şunlardır:

1. Havanın nasıl olacağını tahmin edilmesidir
2. Bir gün içerisinde atmosfer olaylarında meydana gelen değişikliklerdir

3. Bir yerde kısa süre içinde meydana gelen hava olaylarıdır
4. Günlük ya da haftalık hava olaylarının tahminidir
5. Belli bir yerde uzun yıllar boyunca etkili olan hava olaylarıdır.

Araştırmacı bu kategorilerden “bir yerde kısa süre içinde meydana gelen hava olaylarıdır” kategorisinin toplam 125 metafor ile en fazla miktara sahip tanımlama kategorisi olmuştur. Araştırmaya göre öğrencilerin hava durumu konusundaki algılarına, tanımlamalarına göre bu kavram ile ilgili bilgilerinin eksik ve kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Akkuş, Tüzün ve Eyceyurt (2013) araştırmalarında, 104 dokuzuncu sınıf öğrencisinin kovalent bağlar konusu ile ilgili imajlarını incelemişlerdir. Kovalent bağlar konusu işlendikten iki hafta sonra araştırmadaki katılımcıların, eş zamanlı olarak çalışma yapraklarını cevaplamalarını sağlamışlardır. Öğretim programına uygun olacak şekilde hazırlanan çalışma yaprakları ile öğrencilere açıklamalar ve çizimler yaptırılmıştır. Çalışma yapraklarının analizi neticesinde belirlenen kavramlardan yanlış olanların, derinlemesine incelenmesi amacıyla öğrencilerin 1/3’ü ile gönüllülük esas alınarak görüşme gerçekleştirilmiştir. Veri analizi neticesinde, öğrencilerin atomun yapısı ve kovalent bağlarla ilgili çok sayıda yanlış kavrama sahip oldukları belirlenmiştir. Ayrıca, kovalent bağlar konusundaki imajlarının ise yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Şen ve Yılmaz (2013) araştırmalarında, üniversitede öğrenim gören Anorganik Kimya dersini alan ikinci sınıf öğrencilerden toplam 17 kişinin kimyasal bağ kavramına ilişkin algılayışlarını incelemişlerdir. Kavram haritaları ve nilüfer çiçeği tekniği teknikleri yardımıyla araştırmaya sürecinde veriler toplamışlardır. Araştırmada ayrıca öğrencilerin kimyasal bağ kavramına ilişkin kavram yanlışlarını da belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada fenomenografik yöntemi uygulamışlardır. Araştırmadan elde edilen verileri analiz ederek, öğrencilerin kimyasal bağ kavramına ilişkin kavram yanlışlarını belirlenmişlerdir. Kavram yanlışları 7 farklı kategori olarak düzenlenmişlerdir. Bu kategoriler aşağıda verilen biçimdedir:

1. Kimyasal bağın oluşumu
2. Fiziksel değişimler ve bağlar
3. Kimyasal bağların varlığı

4. Moleküller arası bağlar
5. Metalik bağlar
6. İyonik bağlar
7. Kovalent bağlar

Atalay ve Anagün (2014) araştırmalarında, bir ildeki dört farklı ilkokulda görevini sürdüren kırsalda çalışan 11 sınıf öğretmeninin öğrenme-öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanımı konusunda kendilerini yeterlilikleri konusunu araştırılmıştır. Araştırmada fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Çalışma sürecinde, öğretmenlerin teknolojik araç-gereç yeterliği, fiziki ortamın yeterliliği, öğrenme-öğretme sürecinde bilgi ve iletişim teknolojilerine katkılarına ilişkin fikirleri belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen veriler, betimsel olarak analiz edilmiştir. Çalıştığı okulda fiziki koşulları ve araç-gereçleri yeterli bulan öğretmenlerin yanında, yetersizliğini belirtenler de olmuştur. Öğretmenlerinin büyük çoğunluğu, teknoloji kullanımı ile ilgili kendisinin yeterli olduğunu belirtmişlerdir. Sonuç olarak, bilgi teknolojileri kullanımı ile ilgili sınıf öğretmenlerine hizmet içi eğitimler düzenlenmesi tavsiyesinde bulunulmuştur.

Yenialaca (2014) çalışmasında, Marmara Üniversitesi Fizik Öğretmenliği Bölümü'nden 5 gönüllü fizik öğretmen adayının, henüz müfredatta bulunmayan kaos kuramının öğretime dair, "tahmin edilemezlik" ve "başlangıç şartlarına hassas bağıllık" kavramlarını anlamlandırma biçimlerini araştırmıştır. Konaklamalı kamp çevresinde etkinlik düzenlenmiştir. Öğretmen adaylarından ait videolarla, ses kayıt cihazlarıyla, araştırmacının gözlem notlarıyla bilgiler toplanmıştır. Ayrıca, katılımcılarla 40 dakika süren bire bir görüşme yapılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına; "Türbülans deyince aklınıza gelen kavramlar nelerdir?" sorusu sorulduğunda verilen cevaplara bağılı olarak "kaos kuramı", "düzensizlik" ve "akışkanlar" kategorileri oluşturulmuştur. "Türbülansın tanımını yapabilir misiniz?" sorusu sorulduğunda ise; "düzensizlik" "kaos" "tahmin edilmezlik" "kuvvet" kategorileri oluşturulmuştur. Kamp etkinlikleri bünyesinde tasarlanan materyali değerlendirmelerinin istenildiği soruya verdikleri cevaplarda materyal boyutunun küçük olmasının sonuçlara ulaşmada fayda sağlayacağını vurgulamışlardır. Sonuç olarak araştırmacı; konaklamalı kamp, kamp etkinlikleri ve sınıf etkinlikleri yardımıyla

öğretmen adaylarının türbülans ve kaos tanımlamalarının çeşitlilik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Çolak (2016) araştırmasında, Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği'nde öğrenim görmekte olan 190 öğrencinin, öğrenme ve ders çalışma yaklaşımlarıyla cinsiyet, sınıf ve yaş değişkenleri arasındaki bağlantıyı belirlemek amacıyla betimsel bir çalışma olan ilişkisel tarama modelini kullanmıştır. Öğrenme ve Ders Çalışma Yaklaşımları Envanteri (ÖDYE-Kısa Form) uygulanarak sonuçlara ulaşmayı amaçlamıştır. Öğrenme yaklaşımını tercih etme düzeyinin, öğrenme yaklaşımının alt boyutlarından alınan puanlar ile doğru orantılı olduğunu ölçüt olarak araştırmasını gerçekleştirmiştir. Araştırma neticesinde, araştırmaya katılan öğretmen adaylarının derin öğrenme yaklaşımını, yüzeysel ve stratejik öğrenme yaklaşımına oranla daha fazla tercih ettiğini belirlemiştir. Bu durumu, Fen Bilgisi öğretmenliğinin neden-sonuç ilişkisi kurmayı gerektiren bir bölüm olması olarak açıklamıştır. Öğretmen adaylarının sınıf düzeyine bağlı olarak öğrenme ve ders çalışma yaklaşımları tercihinin yalnızca derinlemesine öğrenme yaklaşımında farklılık gösterdiği, yüzeysel ve stratejik öğrenme yaklaşımlarında bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşmıştır. Katılımcıların yaş düzeyinin, öğrenme yaklaşımları üzerinde bir etkisinin olmadığını belirlemiştir. Öğretmen adaylarının cinsiyete bağlı olarak öğrenme ve ders çalışma yaklaşımları tercihlerinin farklılık göstermediği sonucuna varmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma modeli, araştırma soruları, çalışma grubu, araştırmada kullanılan veri toplama aracı ve veri analizlerinin nasıl yapıldığıyla ilgili açıklamalar yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmanın amacı, Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunu öğrenme yaklaşımlarını detaylı bir şekilde incelemektir. Çalışmada ayrıca kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunda öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının açığa çıkarılması da amaçlanmaktadır. Kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusundaki öğrenci görüşlerinin derinlemesine incelenmesi için fenomenografik araştırma yönteminden faydalanılmıştır. Fenomenografik araştırma, öğrencilerin nasıl öğrendiğini araştıran bir eğitimsel araştırma metodudur. Fenomenografik araştırmada, mülakat (görüşme) gibi kalitatif araştırma araçları ayrıntılı bilgi toplama amacıyla kullanılır. Tipik bir fenomenografik çalışmada katılımcılardan küçük bir grupla mülakatlar yapılır ve öğrencilerin nasıl öğrendikleri ile alakalı olarak açık uçlu mülakat soruları sorulur (Marton & Booth, 1997). Araştırmacı, öğrencilerin bireysel problem çözme yaklaşımlarını belirlemek amacıyla öğrencilere sorular sorar. Araştırmacılar öğrencilerin bir olayı veya olayla ilgili kavramları anlamalarını belirlemek için sorular da sorabilir. Mülakatın amacı öğrencilerin olayı ve olay ile ilgili kavramları nasıl öğrendiğine dair özgün durum tespiti yapmaktır (Marton ve Booth, 1997). Bu araştırmada fenomenografik araştırma yönteminin kullanılması, öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarının (yüzeysel, derinlemesine, stratejik) tespit edilmesinde de oldukça faydalıdır.

3.1.1. Fenomenografik Araştırma

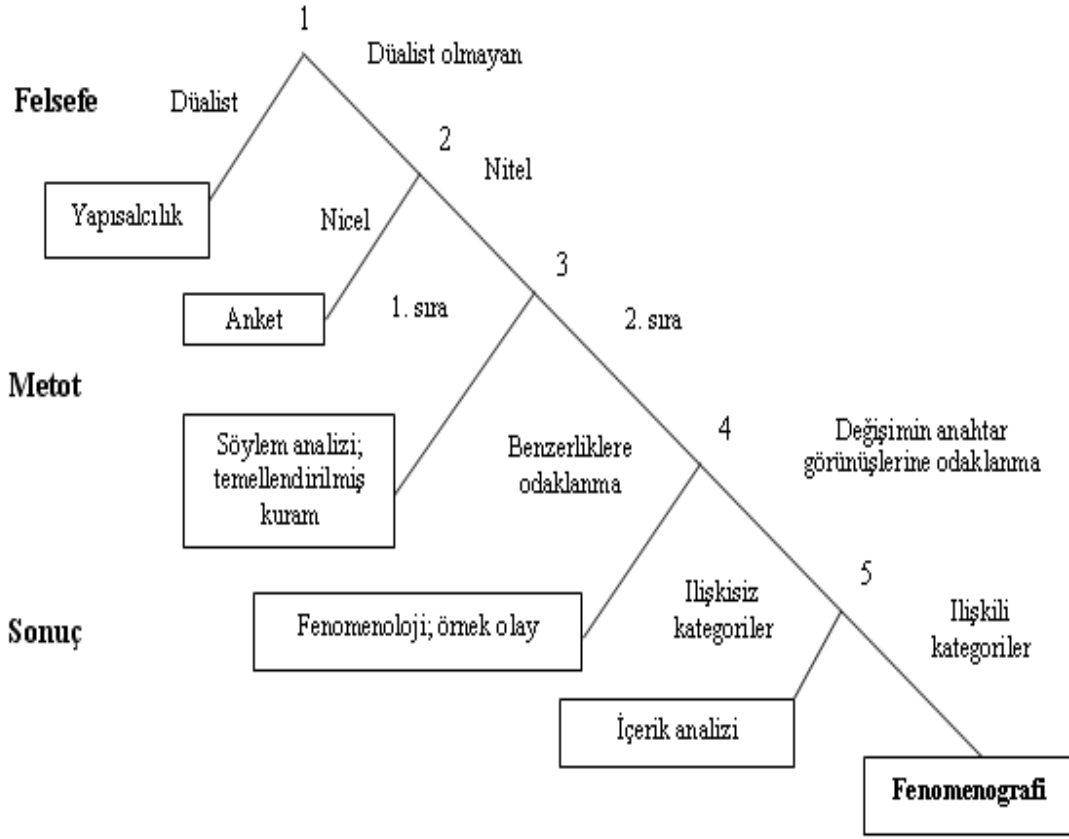
3.1.1.1. Fenomenografiğin Tanımı

Fenomenografik kelimesi, Yunanca kökenli “phainomenon” ve “graphein” kelimelerinden türetilmiştir. Yunancada “phainomenon” kelimesi “görünüm” ve “graphein” ise “tarif-tanım” anlamındadır. Bu kelimelerin anlamlarının birleştirilmesiyle, fenomenografik kelimesi “görünenlerin tarifi” olarak tanımlanabilir (Hasselgren ve Beach, 1997; Aktaran: Aydın, 2008).

Fenomenografik kelimesinin kullanımı ilk olarak, psikolog Ulrich Sonnemann tarafından gerçekleştirilmiştir. “Oluşum ve Terapi” (New York: Grune Stratton) adlı kitabında bu terimden bahsetmiştir (Aydın, 2008). Fenomenografik kavramının ilk kullanımı psikoterapik araştırmanın iki biçimi olan Jaspers ve Heidegger’in çalışmalarında zor fark edilen temel ayrımların tespiti için olmuştur. Jaspers’in çalışmaları; yaşanmış deneyimlerin dağılımının raporu olarak, birey tarafından kaydedilen kısımlardır. Heidegger’in çalışmaları ise, deneysel yollarla araştırmacı tarafından gözlemlenen bireysel deneyimleri betimleyen kısımlardır. Psikolog Ulrich Sonnemann, Jaspers’in çalışmasını “Fenomenografik” olarak karakterize ederken, Heidegger’in çalışmasını da “Fenomonoloji” olarak belirtmiştir (Türkeli Şandır, 2006).

Fenomenografik, nitel bir yaklaşımdır. Çevremizi oluşturan etmenlerin çeşitli yönlerini kavramanın, anlamının, algılamanın ve tecrübe etmenin deneysel çalışması olarak açıklanır (Marton, 1981). Benzer bir açıklama ile fenomenografik tanımı genişletilmiştir: İnsanların yaşadıkları çevrenin çeşitli boyutlarına, olgularına ve yaşantılarına ilişkin zihinsel şema oluşturmak amacıyla anlama, algılama ve kavramsallaştırma gibi çeşitli nitel yollarla araştırmasını içeren tekniktir (Marton, 1986). Fenomenografik, bireylerin yaşadıkları evrende karşılaştıkları fenomenlerle ilgili anladıklarını, algıladıklarını ve tecrübelerini araştıran bir yöntemdir (Çekmez, Yıldız ve Bütüner, 2012).

Trigwell (2006, Aktaran: Yenialaca, 2014), fenomenografiğin tanımını şekildeki gibi özetlemiştir:



Şekil 1. Fenomenografinin Tanımı

Fenomenografinin tanımını yaparken, fenomenografik ile ilgili beş özelliğe dikkat çekilmiştir. Bu özellikler aşağıda belirtilmiştir (Trigwell, 2006):

1. Fenomenografik, düalist (ikicilik) yaklaşımı reddetmektedir. Düalist yaklaşımda birey, nesne ve fenomen ayrı bir şekilde görülmektedir. Realite “orada bir yerde” bulunmamaktadır. Birey ile fenomen arasındaki ilişki sonucu realite kurulur.

2. Fenomenografik araştırmalarda bir fenomen ile ilgili araştırmacının algılamaları (1. sıra yaklaşım) yerine, araştırmaya katılan bireylerin algılamaları (2. sıra yaklaşım) dikkate alınmaktadır.

3. Fenomenografik, nitel bir araştırma geleneğidir.

4. Fenomenografik araştırma, bir fenomen ile ilgili bireylerin yapmış olduğu tanımların uygun kategorilerle ilişkilendirilmesidir.

5. Bir fenomenin tecrübe edilme biçimindeki temel farklılıklar, fenomenografik araştırmanın dayanağını oluşturmaktadır.

3.1.1.2. Fenomenografik Araştırmanın Amacı

Farklı yollardan çeşitli fenomenlerin, anlaşılma biçimlerini nitel olarak açıklamaktır. Ayrıca, açıklamalar neticesinde oluşturulan kategorileri esas alarak bireylerin farklı kavrayışlarını sistematik biçimde ayırtmaktır. (Ashworth ve Lucas, 1998). Benzer bir açıklamaya göre bireylerin yaşantıları arasındaki farklılıklar, tanımlama kategorilerinin oluşturulmasında faydalanılan kaynaktır. Fenomenografik ile mevcut durumdan genellemelere ulaşmak amaçlanmaktadır. (Demirkaya ve Tokcan, 2007). Fenomenografiye ilişkin yapılan başka bir açıklamada, bireyler tarafından kullanılan yöntemlerin farklılığı üzerinde durulmuştur; Fenomenin belirli olan bir yönünün insanlar tarafından deneyiminde, anlaşılmasında ve yorumlanmasında uygulanan, farklı yöntemlerin tanımlaması hedeflenmektedir (Çepni, 2007).

Fenomenografik araştırmalarda bilinenin aksine sadece bir kavramla ilgili yapılan tanımlar ve neticesinde oluşturulan kategoriler yer almamaktadır. Bireylerin kavramları tanımlaması ve tanımlamasında etkili olan sebepler belirlenir. Kavramların tanımları ile tanımlamada etkili olan etkenler arasındaki ilişkilerin sonucuna da ulaşılr (Entwistle, 1997).

Fenomenografiknin amacı ile ilgili olarak bilinen yanlış bir ifade de şöyledir: “Fenomenografikteki tanım kategorileri bireylerin niteliklerinden çıkarılmaz.” Tanım kategorilerinin oluşturulmasında, bireylerle gerçekleştirilen görüşmelerin ve bireylere ilişkin yazılı verilerin bir anlam havuzunda toplanması amaçlanır Toplanan verilerin tamamından kullanılmasıyla yoluyla analitik olarak kategoriler oluşturulur. Bu süreçte katılımcılar birer veri birimi olarak düşünülerek, tanım kategorilerine katkılarının olması sağlanır. Araştırma neticesinde erişilmek istenilen tanım, ortak bir tanım olmaktadır (Adawi ve İngerman, 2006).

Fenomenografik araştırma yönteminin dayandığı ana görüşler şunlardır (Dahlin, 2007):

- 1- Fenomenlerin araştırılması sürecinde takip edilen yöntemler bireylerin zihinlerinde sabit olarak bulunmamaktadır.
- 2- Gerçeklerin tasviri ile algıların tasviri birbirlerinden farklı özellikler göstermektedir.

3.1.1.3. Fenomenografik Araştırmalarda Genelleme

Fenomenografik araştırmada, bireylerin deneyimlerine ilişkin farklılıklar araştırılır. Dolayısıyla, seçilen örneklemdaki bireylerle heterojen bir grup oluşturulur. Diğer araştırmalarda olduğu gibi, araştırma sonuçlarından evrene genelleme yapılamaz. Bu araştırma yönteminde örneklemin, evrenin temsilcisi olması amaçlanmaz. Örneklemin içindeki değişikliklerin bir dereceye kadar evren değişikliklerini yansıttığı düşünülmektedir. Örneklem içerisindeki anlamlar, evren içindeki anlamları temsil eder (Booth, 1992; Francis, 1996; Aktaran: Akerlind, 2002; Marton ve Booth, 1997). Sonuç olarak örneklemin evreni temsil etmesi görüşü yerine, örneklemin başka gruplardaki benzer özelliklere sahip bireyleri temsil etmesi görüşünden bahsedilmesi daha doğru olur. Genellemeler yapılırken de bu özellikler göz önünde bulundurulur.

3.1.1.4. Fenomenografik ve Fenomenoloji

Fenomenografik, farklı bireylerin bir fenomeni anlama, kavrama veya algılama yollarındaki farklılıkları tasvir etmek gayesiyle gerçekleşen gözleme ve tecrübeye dayanan bir yaklaşımdır (Marton, 1986). Fenomenoloji ise, 20. yüzyılın ilk çeyreğinde bilimlerde ve düşüncedeki genel bir bunalım durumunda doğup gelişerek günümüze ulaşan bir yöntemdir (Balcı, 2006).

Fenomenoloji (olgubilim) deseni ayrıntılı ve derinlemesine bir anlayışa sahip olmadığımız, ancak farkında olduğumuz olguları inceler. Bu olgularla yaşantımızda farklı yapılar halinde karşılaşırız. Bu olgular kavramlar, algılar, deneyimler, durumlar, yönelimler ve olaylar olarak açıklanabilir. Bizler bu olgulara tamamen yabancı değiliz, ancak bu olguları tam olarak kavradığımızdan da bahsedemeyiz. Kavranamayan bu olgular, fenomenoloji açısından araştırılan çalışmaları oluşturan temel yapılarıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2005; Çil ve Uğraş, 2015).

Fenomenografik ve fenomenoloji arasındaki benzer özellikler aşağıda belirtildiği gibidir (Marton,1986):

- Deneyseldir.
- Konusu insan yaşantılarıdır.
- İçerik odaklıdır.
- Niteldir.

Fenomenografik ve fenomenoloji benzer özellikler içermesine rağmen, birbirinden farklı yaklaşımlardır (Marton,1986). Hasselgren ve Beach (1997), araştırmalarında iki kavram arasında farklılıklar olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Fenomenoloji ve fenomenografik arasındaki farklar aşağıda verilmiştir (Marton,1986; Hasselgren ve Beach, 1997):

- 1- Fenomenoloji felsefi bir yöntem olup, araştırmacıların yaşantılarını incelemektedir. Fenomenografikte ise araştırmacılar, deneysel bir yönelimi kabullenerek diğer bireylerin yaşantılarını incelemektedirler.
- 2- Fenomenolojinin odak noktası yorumlayıcıdır. Yorumlayıcı, fenomenin özünü oluşturmaktadır. Fenomenografiknin odak noktası ise bireylerin yaşantılarının özüdür. Fenomenin sonraki algılanmalarını oluşturur.
- 3- Fenomenolojide araştırma konusu olan fenomenin varlığı ve özü belirlenmeye çalışılır. Fakat fenomenografik yaklaşımda ise araştırma konusu olan fenomenin bireyler tarafından algılanmasında değişiklikler söz konusudur.

3.1.1.5. Fenomenografik Araştırmalarda Geçerlik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmalarda araştırmacılar araştırmalarının geçerliliğini ve güvenilirliğini sağlamak zorundadırlar.

3.1.1.5.1. Geçerlik

Fenomenografik araştırmanın geçerliliği ile ilgili olarak literatürde bazı eleştiriler mevcuttur. Nitel araştırma yöntemlerinin geçerliliği hususunda, yapılan araştırmalarda geçerlilik konusuna ilişkin kesin bir açıklama ile sonuca varılamamıştır.

Geçerliliğin sağlanması konusu ile ilgili olarak bazı görüşler incelendiğinde, fenomenografik araştırmada geçerliliğin sağlanması amacıyla araştırmacının araştırma sonunda elde ettiği verileri açıklarken gerekçeleri ile açıklaması gerekir. Gerekçelerinin inanılır ve doğru olması sağlanmalıdır. Bu açıdan araştırma sürecinde araştırmacının, araştırma hakkında bazı noktalara dikkat etmesi gerekir. Bu hususlar aşağıda belirtilmiştir (Booth, 1992; Sandberg, 1997):

- 1- Araştırmaya katılan bireylerin özellikleri açıklanmalıdır.
- 2- Verilerin toplanılması sürecinde izlenen adımlardan bahsedilmelidir.
- 3- Verilerin toplanılması sürecinde tarafsız olunmalıdır.
- 4- Verilerin analizinde uygulanılacak metot ile ilgili bilgiler verilmelidir.
- 5- Araştırmanın sonucu oluşan kategoriler tam olarak açıklanmalıdır.
- 6- Kategorilerin alıntılar yardımıyla yeterince desteklenmesi sağlanmalıdır.
- 7- Araştırma sonuçlarının başka durumlar için kullanılması hususunda bilgiler verilmelidir.

3.1.1.5.2. Güvenirlik

Farklı araştırmacılar, aynı araştırmaya ilişkin verileri incelerler. Biraysel olarak gerçekleştirilen değerlendirme sonunda, veri analizleri sonuçları karşılaştırılır. Karşılaştırma sonunda, farklı veri analizleri arasındaki tutarlılığa bakılır. Oluşturulan kategoriler arasındaki tutarlılığın % 80 ve % 90 arasında olması amaçlanır. Bu tutarlık sağlanmış ise, güvenirlik sağlanmış demektir (Saljö, 1988).

3.1.1.6. Fenomenografik Araştırma Yöntemine İlişkin Eleştiriler

Aşağıda Tablo 4’de fenomenografik araştırma yöntemine ilişkin eleştiriler ve eleştirilere cevap olabilecek açıklamalara yer verilmiştir. Diğer yöntemler gibi, fenomenografik araştırma yönteminde de eleştiri olabilecek bazı özellikler bulunmaktadır. Araştırma yönteminin güvenirliliği ve geçerliliği konularına ilişkin eleştiriler yer almaktadır. Nitel bir araştırma yöntemi olarak fenomenografik araştırmalarda; araştırmacının, katılımcıların görüşlerine mümkünse hiçbir etkisinin olmaması konusunda gayret gösterilir. Araştırma sürecinde farklı bireylerin, farklı

kavramları tecrübe etme yolları betimlenmeye çalışır. Dolayısıyla, süreçte nitel fark kategorileri oluşturulmak amaçlanır.

Tablo 4. Fenomenografik Araştırma Yöntemi Eleştirileri ve Eleştirilere İlişkin Yanıtlar

Eleştiriler	Eleştiriye Cevap Olabilecek Açıklamalar
Öğrencilerin deneyimleri aynı değildir. Öğrencilerin deneyimlerini tanımlama şekli ve araştırmacının deneyimlerini gözleme yöntemi ile ilgili çelişkili durumlar söz konusudur. Araştırmacının gözlemlerini etkileyen bir unsur olarak bireylerin deneyim sayıları farklılıklar gösterebilir (Orgill, 2000).	Öğrencilerin deneyimleri arasında farklılıklar olabilir. Bu açıdan Öğrencilerin deneyimleri incelemek yerine genel ve erişilebilir bir fenomenin farklı sayıdaki uygulamaları incelenmelidir (Saljö, 1997; Aktaran: McDonald, 2000).
Fenomenografikyi uygulayan araştırmacıların sahip oldukları deneyimler ve teorik bilgiler, veri analizini ve oluşturulacak kategorileri etkiler (Webb, 1997).	Araştırmayı uygulayan bireyin bilgileri ve geçmişi açık bir şekilde ortaya koyulur. Araştırmayı etkileyebilecek nitelikte olan değişkenlerin varlığı, araştırmayı okuyan ve kullananlar tarafından bilinmiş olur (Webb, 1997). Araştırmaya ilişkin analizler tamamlanmadan literatür taranması yapılmamalıdır. Katılımcılar tarafından ifade edilen deneyimlerin ince ayrıntılarının gözlemlenmesini engelleyebilir (Ashworth ve Lucas, 1998).
Araştırmada aynı verileri bireysel olarak analiz eden iki farklı araştırmacı, araştırma süreci sonunda farklı kategoriler tanımlayabilir (Marton, 1986).	Araştırmacı tarafından kategoriler bir kez belirlendiği zaman, mevcut kategoriler diğer bütün araştırmacıların anlayabileceği ve kullanabileceği bir biçimde tanımlanmalıdır (Marton, 1986).
Araştırma süreci sonunda fenomene ilişkin tanım kategorilerinin sayısı ve araştırmanın inceleme alanının sınırlı olması, üzüntü verici bir durumdur (Ashworth ve Lucas, 1998).	Araştırmaya katılan bireylerin fenomene ilişkin anlamları ve deneyimleri, kısıtlı sayıdan oluşan farklı nitel yollardan oluşur (Marton, 1994).

3.2. Araştırma Soruları

Bu çalışmanın temel araştırma sorusu,

- “Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunu öğrenme süreçlerinde hangi kategoriler tanımlanabilir?”

Alt araştırma soruları ise,

- “Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yaklaşımları nasıldır?”
- “Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusuna yaklaşımları nasıldır?”
- “Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusundaki kavram yanılgıları nelerdir?”

3.3. Çalışma Grubu

Araştırma kapsamında kimya derslerinde zorluk çeken ve kimya sınavlarında düşük not alan öğrenciler ile mülakatların yapılması hedeflenmiştir. Kimya dersinde başarılı olamayan öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarını inceleyerek başarısızlıklarının nedenlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında Genel Kimya-I dersi vize notları ellinin altında olan (yüzlük sisteme göre) öğrenciler ile görüşmeler yapılarak araştırmanın amacı ve öneminden bahsedilmiştir. Araştırma kapsamında katılımcılardan alınacak cevapların sadece bir bilimsel faaliyet çalışması olarak kullanılacağı ve bu görüşmelerin ders notlarına etki etmeyeceği belirtilmiştir. Görüşmelerin kayıt altına alınacağı da öğrencilere bildirilmiştir. Yapılan ön görüşmeler neticesinde 15 öğrenci çalışmaya katılmaya gönüllü olmuştur. Bu 15 öğrenci ile çalışmalar gerçekleştirilmiştir.

3.4. Araştırma Verilerinin Toplanması

Bu fenomenografik araştırmanın ana veri toplama aracı yarı yapılandırılmış mülakatlardır. Mülakat, belli bir amaç doğrultusunda yüz yüze gelen iki veya daha fazla kişinin sözel veya sözel olmayan iletişim araç ve tekniklerini kullanarak gerçekleştirdikleri etkileşimdir (Cemaloğlu, 2011). Yarı yapılandırılmış mülakat metodunda araştırmacı mülakat sorularını önceden hazırlar, ancak mülakat sırasında araştırılan kişilere kısmi esneklik sağlayarak oluşturulan soruların yeniden düzenlenmesine ve tartışılmasına izin verir (Ekiz, 2003). Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programı'nda yer alan Genel Kimya-I dersi 14 haftalık ders periyodunu içermektedir. “Kimyasal reaksiyonlar, Stokiyometri ve Sınırlayıcı reaktifin belirlenmesi” konuları ilk sekiz hafta içerisinde Genel Kimya-I dersi kapsamında öğrencilere anlatılmıştır. Mülakatlar ders periyodunun onuncu haftasından sonra gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmanın mülakatları iki aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada katılımcılara kimya ve bazı kimyasal kavramlarla ilgili bir dizi soru sorulmuştur. Bu açık uçlu soruların hazırlanmasında, Helen E. Mutch'ın çalışmalarından faydalanılmıştır (Mutch, 2009). Açık uçlu mülakat soruları Ek 1'de verilmiştir. Mülakatların ikinci aşamasında ise, katılımcılara üzerinde ayrıntılı bir şekilde düşünceleri ve çözmeleri için kimyasal denklem ve hesaplamalarla ilgili sınırlayıcı reaktifin olduğu bir kimya problemi verildi. Bu sınırlayıcı reaktif sorusu Ek 2'de verilmiştir. Mülakatlar, bir bütünlük olması amacıyla tek bir araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Mülakatlar 45-60 dakika aralığında sürmüştür.

Bu çalışmada, mülakat uygulama türlerinden biri olan “Sesli Düşünme Protokolü” olarak adlandırılan teknik kullanılmıştır. Sesli düşünme protokolünde, katılımcılardan bir problemi çözerken zihninde düşündüklerini aynı anda sesli olarak söylemeleri istenir. Kısacası, katılımcıların kendi kendine ne diyorsa onu yüksek sesle söylemesidir. Yani sesli düşünceleri istenmiştir. Bu doğrultuda, katılımcılardan izin alınarak görüşmeler sesli ve görüntülü olarak kaydedilmiştir. Fenomenografik yöntem ile veri analizinde yapılan görüşmeler Marton (1994)'e göre kaydedilmiştir. Katılımcılara kendilerine verilen soruları bir kâğıda çözmeleri ve soruları çözerken de düşündüklerini yüksek ses ile söylemeleri istenmiştir. Görüşme sırasında hedef kavramlara ulaşmak amacıyla bazı ek sorular da sorulmuştur.

3.5. Verilerin Analizi

Fenomenografik çalışmalarda, mülakatlar tamamlandıktan sonra araştırmacı veri analizine başlar. Veri analizinde ilk işlem kodlama yapmaktır. Kodlama tüm verilerden elde edilen genel temaların belirlenmesi işlemidir (Marton ve Booth, 1997). İkinci işlem olarak araştırmacı hiyerarşik bir şekilde kategoriler oluşturur ve bu temaları uygun kategorilere yerleştirir. Örneğin, yüzeysel düşünme ve derinlemesine düşünme kategorisi gibi (Marton ve Booth, 1997).

Fenomenografik araştırmada, mülakatlar sonucunda elde edilen verilerin (aslına tam uyularak) yazılı dökümü oluşturulur. Yazılı hale dönüştürülen veriler uygun bir biçimde kategorilere ayrılır. Araştırmacılar, kategorileri anlaşılır biçimde oluşturmaya dikkat etmelidir (Marton, 1994). Ayrıca bu araştırma metodu, öğrencilerin hangi kavramlarda zorluklar çektiklerinin belirlenmesinde, öğrencilerin düşünme seviyelerinin (derinlemesine, yüzeysel) tespitinde ve öğrencilerde hangi kavram yanlışlarının bulunduğu detaylı bir şekilde tespit edilmesinde de önemli faydalar sağlayabilmektedir.

Didiş ve arkadaşları fenomenografik araştırmaların veri analizi sürecini şu şekilde açıklamışlardır (Didiş ve diğerleri, 2008):

- Analiz boyunca araştırmacı nitel fark kategorilerini belirlemeye çalışır.
- Farklı bireylerin farklı kavramları nasıl algıladıkları ve tecrübe ettiklerini oluşturulan kategoriler ortaya koyar.
- Her bir kavram için sınırlı sayıda kategorinin elde edileceği ve bu kategorilerin çalışmada toplanan verilerin analiz edilmesiyle oluşturulacağı temeline dayanır.
- Çalışmaya katılan bireylerin ifadeleri arasındaki benzerlikler ve farklılıkları karşılaştırarak kategoriler oluşturulmaya başlanır.
- Çalışmada öncelikle öncü kategoriler oluşturulur.
- Elde edilen verilerin ikinci kez gözden geçirilmesiyle tanım kategorileri oluşturulur veya mevcut kategoriler değiştirilir.
- Oluşturulan kategorilerin çalışmada elde edilen verilerle uyumlu hale gelene kadar süreç devam eder.

Bu araştırmada ses kayıtları, mülakatların yazıya geçirildiği dokümanlar ve öğrencilerin mülakatlar esnasında yazmış oldukları yazılar ve karalamalar analiz edilmiştir. Tüm bu analizlerden sonra betimleme kategorileri oluşturulmuştur. Kategorilerin oluşturulmasında Marton ve Pong'un kullanmış olduğu iki basamaklı analiz yöntemini kullanılmıştır (Marton ve Pong, 2005). İlk basamakta her bir katılımcı ile yapılan mülakatların yazıya geçirilmiş halleri ayrı ayrı incelenmiş, cevaplar arasında ortak ana fikirlerin (tema) olup olmadığı belirlenmiştir. Belirlenen temalara göre kavramlar düzenlenmiştir. Temalar belirlendikten sonra, katılımcıların kavramları bu temalara göre eşleştirilmiştir. İkinci basamakta araştırmacı katılımcıların temalarının örtüşüp örtüşmediğini belirlemiştir. Sonuç olarak, mülakatlardan elde edilen verilerin analizi ile betimleme kategorileri oluşturulmuştur.

Yapılan mülakatlar sonucunda elde edilen veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. Yapılan mülakatlar sonucunda elde edilen verilerin analizleri aşamasında, iki araştırmacının içerik analiz verileri ayrı ayrı kodlanmış ve aralarındaki tutarlılık $[Görüş\ birliği / (Görüş\ birliği + Görüş\ ayrılığı) \times 100]$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlamaları yapan araştırmacılar arasındaki uyum ,75 olarak hesaplanmıştır. Ayrıca Fen Bilgisi öğretmenliği I.sınıf öğrencilerinin, kimyasal denklemler ve hesaplamaları konusunu öğrenmedeki farklı yaklaşımları da nitel olarak belirlenmeye çalışılmıştır.

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Bu çalışmanın veri analizleri her bir katılımcı ile yapılan mülakatların yazıya geçirilmiş halleri esas alınarak yapılmıştır. Verilerin analiz edilmesi ve mülakat sorularından türetilebilecek temaların belirlenmesi amacıyla tümevarımsal bir yaklaşım kullanılmıştır.

İlk olarak mülakat soruları üç temel kategori başlığı altında toplanmıştır:

- Bir öğrenci olarak açıklama,
- Bir Kimya öğrencisi olarak açıklama,
- Problem çözme yaklaşımı.

Bu üç tema başlığı altında da diğer alt temalar bulunmaktadır. Bu kategoriler Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. Verilerin Sunulmasına Esas Teşkil Eden Temalar ve Alt Temalar

Temalar	Alt Temalar
Bir öğrenci olarak açıklama	En çok zorlandığı ders
	Kötü veya iyi öğrenci olma
Bir Kimya öğrencisi olarak açıklama	Kimyaya İlgi
	Kimyanın Önemi
	Kimyanın Tanımı
	Kimya Öğrenme
Problem Çözme Yaklaşımı	Sınırlayıcı Bileşenin Bulunması
	Oluşan ürünün kütlesinin bulunması
	Artan kimyasalın kütlesinin bulunması
	Verimin hesap edilmesi

Katılımcılardan elde edilen mülakat verileri her bir katılımcı için Tablo 5’de verilen başlıklar altında olacak şekilde düzenlenmiş ve bu bölümde sunulmuştur. Bu şekilde organize edilen ve düzenlenen veriler betimleme kategorilerinin oluşturulması

amacıyla da kullanılmıştır. Betimleme kategorilerinin oluşturulması sürecinde katılımcılardan elde edilen veriler benzerlikleri bakımından dikkatlice incelenmiştir. Katılımcıların gerçek isimleri yerine takma isimler kullanılmış ve veriler bu isimler başlığı altında Tablo 5’de verilen temalar esas alınarak düzenlenmiş ve aşağıda sunulmuştur.

4.1. Birinci Katılımcı “Ayşe”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, kimya olduğunu ve bu derse çalıştığı halde başarılı olamadığını ifade etti.

“Çalışırken zorlandığım ders kimya. Bunun nedeni; diğer derslere çalıştığımda derslerden verim aldığımı hissediyorum. Ancak kimyaya çalıştığımda hiç verim alamıyorum. Bu yüzden kimya dersini sevmiyorum. Kimya dersinden neden verim alamadığımı ben de bilemiyorum. Bu durumu çözebilsem herhalde sorun ortadan kalkacak da, ama bir türlü bulamıyorum.”

Sevdiği derslerde başarılı olduğunu belirtti.

“Fizik ve Türkçe dersine ilgi duyuyorum. Türkçede çok başarılıyım, temelim iyi.”

Sevmediği ders kimya olup, üniversitedeki konuları da zor bulmaktadır.

“Üniversitede kimya dersi biraz daha zor ve ayrıntılı, bu yüzden kimyaya karşı ilgisizim. Kimya dersi sıkıcı geliyor, ancak fizik dersinden sıkılmıyorum. Çünkü fizik dersi daha çok işleme dayalı ve ezber çok az. Belki de işlem yapmayı daha çok sevdiğim için. Kimyada da sayısal soruları daha çok seviyorum, ama yine de başarılı olamıyorum. Umarım bir gün kimyayı severim.”

Kendisini nasıl bir öğrenci olarak tanımladığı sorulduğunda, kötü olarak nitelendirdi. Bunun nedenini almak istediği notlar ile sınav sonuçlarının farklı olmasına bağladı.

“Kötü öğrenci grubundayım, çok başarılı olmadığımı düşünüyorum. Aslında çok fazla çalışmıyorum ve beklediğim hep altında notlar alıyorum. Bundan dolayı kötü öğrenciyim, notlarım iyi değil açıkçası.”

“İyi bir öğrenciyi nasıl tanımlarsın?” sorusu sorulduğunda, iyi bir öğrenciyi derste aktif olan öğrenci olarak açıkladı.

“Bir öğrenci, notunun iyi olmasıyla iyi öğrenci olmaz. İyi öğrencinin, aktif öğrenci olduğunu düşünüyorum. Derse katılan, derste anlatılan konuya ilgi ve merak duyan öğrencidir. Başarısının sınavla ölçülemeyeceği taraftarıyım. Notlar, iyi öğrenciyi belirlemiyor.”

➤ Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, kötü öğrenci olarak nitelendirdi. Kimya sorularını kendi oluşturduğu yöntemle çözdüğünü ve bu yüzden sınavlarda başarılı olamadığını belirtti.

“Kimyada kötü öğrenci olduğumu düşünüyorum. Konuları bildiğimi, ancak sınavlarda başarısız olduğumu düşünüyorum. Sayısal sorularda başarısız oluyorum. Derste öğretilenden çok, kendi yöntemimle soruları çözmeye çalışırım. Bu da beni her zaman başarıya götürmüyor.”

Kimya dersine ilgisi sorulduğunda, ilgisiz olduğunu ve bu durumun başarısızlık duygusundan kaynaklandığını ifade etti.

“Kimyayla ilgiliyim desem yalan olur, sıkıcı geliyor. Derse pek ilgili değilim açıkçası. Lisede de kimyayı pek sevmezdim. Başarılı olduğumu hissettiğim zaman, derse ilgim de artar ve dersi dinlemek isterim. Başarısız olduğumda, her zaman başarısız olacağımı düşünüyorum.”

Kimya dersinin önemi sorulduğunda, öğrenciler için önemli olduğunu ve bu derste öğrenilenlerin faydalı olacağını vurguladı.

“Kimya dersi önemlidir. Hayatımızdaki her şey kimya ile ilgili. Mesela ne diyebilirim? (Düşünüyor) Deterjanlar olsun, ilaçlar olsun, sanki her şey hayatın içinden. Kimyayı bildiğimiz zaman temizlik yaparken kullandığımız deterjanın içindeki bileşiği bilebiliriz. Böylece neyin yakıcı olduğunu, neyin zararlı olduğunu bilerek daha iyi kullanabiliriz. Bunun bir avantaj olduğunu düşünüyorum.”

Kimya dersinde ilgisini çeken konular sorulduğunda, lisede basınç konusunu sevdiğini belirterek, konuyu sevme nedenini açıkladı.

“Kimyada mı? (Düşünüyor) Basınç konusunu lisede severdim. Kendime göre bir şeyler üretip çözebiliyordum, doğru sonuçları elde ediyordum.”

Kimya dersine çalışırken zorlandığı konular sorulduğunda, kimyasal denklemler konusunu sevmediğini ve ezberlerken zorlandığını belirtti.

“Kimyanın, kimyasal denklem sorularını sevmiyorum. Tanımları, bileşik isimlerini ezberlemek sıkıcı ve zor geliyor.”

“Bileşik isimlerini ezberlerken zorlanma sebebin ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, nedenini ezber yeteneğinin düşük olması olarak açıkladı. Kalıp soruları ezberlediğini ve farklı tarz soruları çözerken zorlandığını ifade etti.

“Aslında çok fazla olduğu için. Belki de ezberliyorum, sonra karıştırıyorum. Ezber yeteneğimin, düşük olmasından dolayı olabilir. Denklemler ile ilgili soruları sınıfta anlıyorum ve çözebiliyorum. Ama farklı bir soru kalıbı gördüğümde takılıp kalıyorum.”

“Kimyasal denklemler konusunda başarılı olmak için neler yapılması gerekir?” sorusu sorulduğunda, çalışırken fazla zaman ayırmanın gerektiğini, ancak kimyayı sevmediği için de başarısız olduğunu ifade etti.

“Bu konuda başarılı olmak için öncelikle bu bileşik isimlerini çok iyi ezberlemeliyim. Sınav haftası genelde bu konuyu öğrenmek yerine, ezberlemeyi tercih ediyorum. Bu da pek kalıcı olmuyor. Bu konuya fazla zaman ayırmayı sevmiyorum açıkçası. Düşük not alınca sanki sürekli başarısız olacağım duygusunu hissediyorum.”

“Kimya dersine nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, Hocaların öğrettiği yöntemlerle soruları çözdüğünü ve yüzeysel çalıştığını belirtti.

“Genelde deftere bağlı olarak soruları çözüyorum. Her dönem dersimize gelen hocalara göre çalışıyorum. Hocanın yöntemine bağlı kalıyorum. Aklımda kalacak şekilde okurum ve genellikle yazarak çalışırım. Yazarak daha iyi anlıyorum.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, kimya dersinde zorlandığı için diğer bilimlerden farklı olduğundan bahsetti.

“Kimya, beni zorladığına göre diğer bilimlerden farkı vardır. (Gülüyor) Örneğin; fiziği ve biyolojiyi seviyorum. Fizik ve biyolojinin bir sınırı var, beni şaşırtan bir durum yok. Ama kimya hiç tükenmeyecekmiş ve bir sınırı yokmuş gibi.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, kimyanın Fen Bilgisi ile ilgili olduğunu ve öğretmen olduğu zaman en fazla zorlanacağı dersin de kimya olacağını belirtti.

“Branşımın kimya ile doğrudan ilgisi var, bundan sonraki hayatımda da hep karşıma çıkacak. Fen Bilgisi öğretmeni olacağım için, kimyanın alanım ile çok ilgisi var. Öğretmen olduğum zaman, beni en fazla zorlayacak olan derstir. Öğrencilerime yetersiz olmaktan korkuyorum.”

Kimya öğreniminde ezberlemenin önemli olduğunu ve bazı konuların ezberlemeden öğrenilemeyeceğini vurguladı.

“Aslında kimyanın bazı konuları ezberlemeden öğrenilmiyor. Bu yüzden, kesinlikle kimyayı öğrenmede ezberlemek çok önemlidir. Örneğin; bileşik ve elementlerin isimleri, formüller ve değerler ezberlenmeden kesinlikle öğrenilemez.”

Fotoğrafik hafızayı açıklaması istenildiğinde, görsellik ile ilgili olduğunu ve kalıcılık sağladığını ifade etti.

“Fotoğrafik hafıza, görsel zekâsı olanlarda var. Bende de var. Yıllar geçse de konuların akılda kalmasını sağlar.”

Kimyasal reaksiyonu açıklaması istenildiğinde, bileşiklerin belirli oranlarda tepkimeye girerek yeni bir ürün oluşturması olarak açıkladı.

“Belirli oranlarda bileşiklerin, tepkimeye girerek yeni bir ürün oluşturmasıdır. Diyelim ki; iki bileşik var, her ikisinden de belirli oranda alınır.”

Kimyasal tepkimede gerçekleşenlerin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, ısı alış veriş ve yeni ürün oluşumunun önemli olduğunu ifade etti.

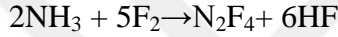
“Kimyasal tepkimelerde ısı verilir ve alınır. Tepkime gerçekleşir, yeni bir ürün oluşur. Bir değişim olur. Mesela; yanma tepkimesi gerçekleşir. Oluşan yeni ürün, her iki ürününde özelliklerini taşıyabilir ancak her ikisine de benzemez. Kendine has özellikleri vardır, kimseye benzemez.”

➤ Problem Çözme Yaklaşımı

Problem çözümünde nitel veya nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, ezber gerektirmediği için nicel soruların daha kalıcı olduğunu ve bu soruları tercih ettiğini belirtti.

“Nicel soruları tercih ediyorum. Bu sorulara kendimden bir şeyler katabilirim. Oysa ezber gerektiren sorulara, kendimden bir şeyler katamam. Bu sorular, sadece ‘ezberle ve sonra unut’ şeklindedir. Ama işlemleri sorularda eğer sorunun mantığını anladıysam, benim için daha kalıcıdır.”

Kimyasal denklem ve hesaplamalar ile ilgili sorular sorulmuştur:



Verilen denklemi açıklaması istenildiğinde, denkleme uzun uzun baktı. Denklemdaki element ve bileşik isimlerinin neler olduğunu hatırlamaya çalıştı. Cevaplarını yazarken kararsız kalıp, sürekli değiştirdi. Verdiği cevaplardan emin olmadığı görüldü.

“Bu tepkimede, en; azot ve he; hidrojen birleşmiştir. En he üç oluşmuş. Bileşiğin ismini unuttum şuan. Di azot... (Düşünüyor) Bu, amonyak mıydı? Yanlış da olsa yazayım. İki amonyak ile beş demir tepkimeye giriyor. Daha doğrusu, on demir tepkimeye giriyor ve yeni ürünler oluşturuyor. En iki ef dört, hepta...(Düşünüyor) Hepta, devamını hatırlayamadım.”

Tepkime ile ilgili açıklama yapması istenildiğinde, tepkimede sabit oran bulunduğunu, katsayıları denkleştirdiğinde oluşma oranlarının aynı olduğunu ifade etti. Çözümün nasıl yapılacağı hakkında bir görüşü olmadığını belirtti.

“Burada sabit oran var galiba. Tepkimeye girenlerle ürünler aynı oranda oluşmuş. Bu konuyu sevmediğimi söylemişim ve yine bu konu karşıma çıktı! Tepkimeye iki bileşik girmiş, tepkime sonunda yeni bileşikler oluşacak. Ama başındaki katsayıları denkleştirdiğimde yine aynı oranda olduklarını görüyorum. Bu soruyu kütle numaralarını yerleştirerek yaparım herhalde. Ama nasıl yapacağımı bilemiyorum açıkçası.”

“Tepkime denklemlerinin yazılma amacı ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, tepkime gerçekteşen olayların belirlenmesinin amaçlandığını ifade etti.

“Tepkimeye girenler ve ürünlerin sayısının aynı olduğunu göstermek amacıyla yazılır. Bu soruda da aynıdır. Hangi ürünlerin oluştuğu yazılır. Tepkime nelerin olduğunu görebiliriz.”

“Bir tepkimenin ürünleri neye göre oluşur?” sorusu sorulduğunda, tepkimeye girenlerin katsayı ve özelliklerinin dikkate almasının gerektiğini belirtti.

“Tepkimenin ürünlerini, girenlere göre belirleriz. Girenlerin katsayılarını denkleştirerek bulabiliriz. Ayrıca hangilerinin birbiriyle tepkimeye gireceğine ve bileşik oluşturacağına bakarız.”

Sınırlayıcı bileşen sorusu sorulduğunda, miktarı az olanın azot olduğunu belirtti. Bu yüzden, sınırlayıcı bileşenin de azot olması gerektiğini ifade etti. Soruyu matematiksel işlemler yerine sözel olarak yazmayı tercih etti.

“Sınırlayıcı bileşen (Düşünüyor) Mesela biz az olana göre tepkimeyi gerçekleştireceğiz. Daha önce tükenen hangisi ise, bizim için sınırlayıcı bileşen o olmalıdır. Bu sorudaki sınırlayıcı bileşen azottur. Daha önce tükenen bu olmalı. Çünkü, baş katsayısı en küçük olan azottur.”

Oluşan madde miktarı sorusu sorulduğunda, elementlerin molarlarını gramlarına bölerek çözmeye çalıştı. Çözümün devamını yapamayınca bir sonraki soruya geçti.

“Hidrojen için; 1mol H/1gr H olur. Oksijen için; 1mol O/16 gr O olur.”

Artan bileşik sorusu sorulduğunda, artan ve sınırlayıcı bileşenleri karşılaştırarak açıklamalar yaptı. Artan bileşik için miktarı fazla olan ifadesini kullandı. Ancak artan bileşiğin nasıl bulunacağını hatırlayamadığını ifade etti.

“Sınırlayıcı bileşen baş kat sayısı az olandır, artan bileşen ise sınırlayıcıya göre katsayısı fazla olandır. Sınırlayıcı bileşiğe göre denkleştiririz, fazla olan artan bileşik olacak. Bu soruda artan bileşik flor olur, bundan daha çok var. Artan bileşiği nasıl hesapladığımızı hatırlayamadım.”

Ana ürünün tepkimeyi başlattığını belirtti. Bu yüzden ana ürünü “di azot tetra demir” olarak cevapladı.

“Ana ürün, tepkimeyi başlatan ve tepkimenin gidişatını belirleyen üründür. Bu soruda ana ürün di azot tetra demir mi?”

Yan ürünün de tepkimeye girdiğini vurguladı. Yan ürünü “Hidrojen florür” olarak yanıtladı.

“Yan ürün, ana ürünle beraber tepkimeye giren üründür. Hidrojen florürdür.”

Bir reaksiyonda verimin ne olduğu sorulduğunda, cevabını verirken emin olmadığını vurguladı.

“Reaksiyonda verimi formül olarak yazabilirim. Yerlerini karıştırabilirim. Deneyden elde edilen sonucun, teorik sonuca oranın yüz ile çarpılmasıdır.”

Formülü çalışma kâğıdına yazması istenildi:

Verim=100× Deneyden elde edilen sonuç/teorik sonuç

Soruları çözerken neler hissettiği sorulduğunda, kendisini yetersiz gördüğünü vurguladı. Ayrıca soruları gördüğünde bildiklerini unuttuğunu, temel bilgilerinin eksik olduğunu belirtti.

“Bu soruları çözerken sanki ilk defa görüyormuş gibi hissettim. Bu sorular mantık yürütülerek çözülemez, bilgi gerektiren sorular. Şu an kendimi bu konuda yetersiz hissediyorum. Yeterli olduğumda bu soruları çözebilirim. Soruları görünce bildiklerimi unutuyorum sanki. Temelim eksik olduğu için, eski bilgilerimle yeni bilgilerim karışıyor. Tamamen bilgiden oluşan sorular, aklımda kalmıyor.”

Denklemleri çözerken başarısız olduğunu, bunun nedeninin ise denklem yerine deney gibi gözlemlendiği olaylarda bu konuyu daha iyi öğrenebileceğini belirtti. Deneylerin kimya dersindeki önemini açıkladı.

Ayşe'nin Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Ayşe, kimyasal denklemlerle ilgili element ve bileşiklerin isimlerini bilmemektedir. Azot ve hidrojenin bileşimini amonyak olarak belirtmiş, ancak yine de emin olamamıştır. Floru, demir olarak adlandırmıştır. Hidrojen florürün adlandırmasını doğru yapmıştır. N_2F_4 için ise başlangıçta hepta şeklinde adlandırılma yapıp, devamını hatırlamadığını belirtmiştir. Tepkime ile ilgili ana ve yan ürünlerin neler olduğunu belirlerken N_2F_4 bileşiğini di azot tetra demir olarak adlandırmıştır. Başlangıçta hepta ile başlayan adlandırmasının yanlış olduğunu, doğrusunu yeni fark ettiğini belirtmiştir.

Florün sembolünü bazen florür, bazen de demir olarak adlandırmıştır. Bu durum Ayşe'nin kimyasal denklemleri oluşturan element sembollerini tam olarak bilmediğini, demir ve florün sembollerini karıştırdığını göstermektedir. Adlandırmada di, tetra ve hepta gibi latince sayıları kullanmıştır. Adlandırmada Latince sayıların kullanıldığı hakkında bilgi sahibi olduğunu göstermektedir. Ancak N_2F_4 bileşiğini adlandırırken bileşiği oluşturan sayıları başlangıçta toplayarak hepta olarak adlandırmaya çalışmıştır. Bu durum adlandırmayı yaparken her bir elementin yanındaki sayının, sadece o elementin adlandırılmasında kullanıldığı konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığını göstermektedir.

Kimyasal denklemlerin yazılma amacının girenlerin ve ürünlerin sayısının eşit olduğunu göstermek olduğunu ifade etmiştir. Soruda sabit oran olduğunu ve girenlerle ürünlerin aynı oranda oluştuğunu belirtmiştir. Soruda verilen molekül ağırlıklarını, kütle numaraları olarak düşünmüştür. Elementlerin kütle numaralarının kullanılmasıyla sorunun çözülebileceğini belirtmiştir. Ancak soruların matematiksel çözümünü yapamamıştır.

Tepkimedeki oluşan ana ürünün di azot tetra demir olduğunu belirtmiş ve tepkimeyi başlattığını, gidişatına yön verdiğini belirtmiştir. Yan ürünün ise ana ürünle beraber tepkimeye girdiğini ve hidrojen florürün yan ürün olduğunu ifade etmiştir. Ürünlerin tepkime sonunda oluştuğunu, dolayısıyla tepkimeyi başlatma özelliklerinin olamayacağı bilgisine sahip olmadığı görülmektedir.

Tepkimedeki miktarı az olanın azot olduğunu, bu yüzden azotun sınırlayıcı bileşen olduğunu belirtmiştir. Tepkimedeki girenler kısmında amonyağın katsayısının 2 olmasından dolayı böyle düşündüğü belirlenmiştir. Ancak NH_3 bileşiğinin tamamını

almak yerine, sadece azotu almıştır. Bu durum bileşiğin önündeki kat sayısının bileşiğin tamamına ait olduğunu bilmediğini göstermektedir. Sınırlayıcı bileşiği neye göre tahmin ettiği sorulduğunda, bu konuda nasıl işlem yapacağını bilemediğini tahmin yürüttüğünü belirtti. Bu bölüm üzerinde çok fazla yorum yapmak istemedi, bir sonraki bölüme geçmek istediğini belirtmiştir. Bu durum kimya sorusu üzerinde derinlemesine düşünmediğini, cevapları bir kurala göre açıklamaya çalıştığını ve aklına ilgili kurallar gelmeyince ise sadece yorum yaptığını göstermektedir.

Artan bileşiğin flor olduğunu ve sınırlayıcı bileşene göre daha fazla olduğunu ifade etmiştir. Ancak bunu hesaplayamayacağını, nasıl hesaplandığını hatırlayamadığını belirtmiştir. Bu soruyu çözerken de tıpkı sınırlayıcı bileşen ile aynı mantığı yürütmektedir. Flor önündeki katsayı daha fazla olduğu için, artan bileşiğin flor olduğunu belirledi. Bu kısımlara yeterince çalışmadığını düşündüğü için hesaplamaları yapamayacağını belirtti.

Kimyasal reaksiyonlarda verimi hesaplarken; deneyden elde edilen sonucu, teorik sonuca oranlayarak 100 ile çarpmıştır. Yazmış olduğu formülden emin olmadığını ifade etti. Bu durum formülleri anlamlı öğrenmek yerine ezberlediğini, dolayısıyla formülü karıştırabileceğini göstermektedir.

Soruları görünce bildiklerini unuttuğunu, temelini eksik olduğunu ve eski bilgileri ile yeni bilgilerinin karıştığını belirtmiştir. Bilgilerinin yanlış olacağına inandığı için bildiklerini sorulara uygulamaktan kaçınmıştır.

4.2.İkinci Katılımcı “Murat”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, fizik olduğunu belirtti. Bu dersin konularını anlamadığını, bazı karmaşık kavramları ve formülleri anlamakta zorlandığını ifade etti.

“Çalışırken en çok zorlandığım dersler fizik ve matematiktir. Bu dersleri sevmiyorum, bir türlü alıyamıyorum. Fizik dersinde anlamadığım, bana karmaşık gelen bazı kavramlar ve formüller var. Örneğin; İki boyutta ve üç boyutta hareket konusunu işledik, çok karmaşık formüller ortaya çıktı. Bu formülleri aklımda tutamıyorum, anlamakta zorlanıyorum.

Sevdiği dersler sorulduğunda, ön bilgileri olduğu için Tarih dersini sevdiğini belirtti.

“Tarih derslerini severim. Bu dersle ilgili önceden bir şeyler bildiğim için.”

Kendisini bir öğrenci olarak nasıl tanımladığı sorulduğunda, orta düzeyde başarılı olduğunu ifade etti.

“Ne iyi ne de kötü bir öğrenciyim. Çalışmalarımı son güne bırakırım, her gün çalışmam ve araştırmalar yapmam. Bu yüzden notlarım da iyi değil. Ama bana göre kötü öğrenci değilim.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, iyi ve kötü öğrenci arasında yer aldığını ve araştırma yapmayı sevmediğini açıkladı.

“Ne iyi ne de kötüyüm, arasında bir öğrenciyim. Kimya bilgim idare eder, az çok bilgim vardır. Araştırma yapmayı pek sevmem. Rahatlığa alıştığım için araştırma yapmıyorum.”

Kimyaya olan ilgisi sorulduğunda, bir öğrenci olarak kimyaya ilgisiz olmadığını ve gerektiği zaman kimya bilgilerini kullandığını belirtti.

“Kimya ile ilgisiz değilim, ama çok da ilgili değilim. Gerektiği zaman kimya bilgimi kullanırım, gerekmedikçe kullanmam. Alanımla ilgili soru sorulduğunda küçük düşmemek, hazır cevap olmak ve öğretmen olduğumda ise öğrencilere konuyu basit olarak anlatabilmek için kimya konularını bilmeliyim.”

Kimya dersinin öğrenciler için önemli olup olmadığı sorulduğunda, kimyayı öğrenmenin bilgilerin başkalarıyla paylaşılması açısından önemli olduğunu vurguladı.

“Kimya öğrenmek önemlidir. Öğrenmezsek kaybımız, öğrenirsek de kazancımız olur. Bilgiyi bir başka kişilerle paylaşırsak faydalı olur.”

İlgisini çeken kimya konuları sorulduğunda, kimyanın temel konuları ve organik kimya olarak yanıtladı.

“Madde ve özellikleri, periyodik tablo, atomik hareketler ve organik kimya konularını çalışmaktan zevk alırım.”

Çalışırken zorlandığı kimya konuları sorulduğunda, kimyasal denklemler konusunun zor ve karmaşık olduğunu, bu konuyu çalışırken zorlandığını belirtti.

“Kimyasal denklemler konusunu çalışırken zorlanırım. Aslında kimyasal olaylarla ilgili olan her şey zor geliyor bana. Karmaşık geliyor. Güncel olayların olmadığı bir konu ve çok karmaşık denklemleri var. Kimya konuları güncel olmalı.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkının olup olmadığı sorulduğunda, fizik ve biyoloji ile kıyaslamalar yaptı. Kimyanın hayatımızla ilgili olduğunu ifade etti.

“Kimya ile biyoloji farklıdır. Biyoloji daha çok hayatımız ile ilgili, daha fazla ilgimi çekiyor. Kimya da fiziğe göre daha çok ilgimi çekiyor. Çünkü; kimya, fiziğe göre daha çok hayatımızla ilgilidir. Örneğin; evlerde suyun buharlaştırılıp tekrar yoğunlaştırılması kimya ile ilgilidir, mutfakta işimize yarayabilecek bir bilgidir. Ama fiziği günlük hayatta hiç kullanamayız. Nerede kullanabiliriz? Sadece ders ile ilgilidir.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, kimyanın Fen Bilgisinin kapsamı içinde yer aldığından bahsetti.

“Branşım, kimya ile ilişkilidir. Fen Bilgisi; fiziği, kimyayı ve biyolojiyi kapsar.”

Kimya dersindeki başarısı sorulduğunda, düşük not aldığı için başarılı bir öğrenci olmadığını açıkladı.

“Kimya ile ilgili şu an pek başarılı olduğum söylenemez, düşük not aldım. Eğer başarılı olsaydım, yüksek not alırdım.”

“Kimya dersine nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, defterinden ve arkadaşları ile beraber çalıştığından bahsetti.

“Ders çalışırken genellikle yazarak çalışırım. Sınava sadece defterden çalıştım, yeterince araştırma yapmayı istemedim açıkçası. Kitaplardan da çalışabilirim.”

Kimyayı öğrenmede ezberin yerinin konuların yapısına göre değiştiğini ve daha çok sözel kısımlarda önemli olduğunu ifade etti. Ayrıca ezberin kolay unutulduğunu, kimyanın deney ve ispata dayandığını vurguladı.

“Kimyayı öğrenmede ezberin yeri bazı yerlerde vardır, bazı yerlerde ise yoktur. Sözel kısımlarda ezberin yeri vardır. Örneğin; Difüzyon tanımlarında ezberin yeri vardır. Ama deneyleri yaparken ezberin yeri yoktur. Deney yapmak daha kalıcıdır, unutmazız. Ezber ise kolay unutulur. Kimyanın bazı bilgileri deneye, ispata dayalıdır. Destilasyon deneyi yapmıştık, su-alkol karışımını ayırmıştık. Su önce kaynayıp buharlaşmıştı, sonra soğuyup sıvı hale gelmişti. Bu deneyi grup arkadaşlarımla tartışmıştık, basit bir deneydi.”

Kimyasal reaksiyon ne olduğu sorulduğunda, kimyasal reaksiyon olayını oksijenin kullanılıp kullanılmamasına göre açıkladı. Kimyasal reaksiyon olayında oksijenin kullanılması gerektiğini, oksijenin ürünleri tamamen değiştirdiğini belirtti.

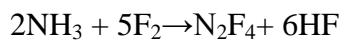
“Kimyasal reaksiyon, iki maddenin yanmasıdır. Bunun sonucunda su oluşur. Bir reaksiyonun kimyasal olduğunu anlamak için, oksijenin kullanılıp kullanılmadığına bakarız. Oksijen kullanılırsa, kimyasal reaksiyon gerçekleşmiştir diyebiliriz. Oksijen ürünleri tamamen değiştirir, başka bir ürüne dönüştürür.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, soruların karmaşıklığına göre değişeceğini belirtti. Ancak nicel sorular ile de arasının çok iyi olmadığını vurguladı.

“İşlemsiz soruları tercih ederim. İşlemliler soruların ise karmaşık olmayanlarını tercih ederim. İşlemsiz sorularda kendi yorumumuzu da katabiliriz, kendimizi ifade edebiliriz. Ancak işlemliler sorular ise sadece formüle göre yapıldığı için yorum yapamayız. İşlemliler sorularla aram çok iyi değildir.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin açıklaması istenildiğinde, denklemde yer alan element ve bileşik isimlerini hatırlamak için çok düşündü. Bileşik ve element isimlerini çalışma kâğıdına yazdı.

Reaksiyona giren maddeleri ve oluşan ürünleri açıkladı. Denklemde yer alan okun ısıtılan maddenin ne olduğunu açıklamak için kullanıldığını belirtti.

“Bu tepkimeye baktığımda reaksiyona giren iki madde var. Bunlardan girenler; en haş üç amonyaktır, ef iki ise flordur. Haş fe ise hidrojen florürdür. Ürünler haş fe ve en iki ef dördür. En iki ef dört nedir? (Düşünüyorum) Bunu bilmiyorum. Okun yönü; girenlerle ürünleri ayırt etmemizi, reaksiyonun yönünü ve hangi madde ile ısıttığımızı gösteriyor olabilir.”

“Bu reaksiyon hangi madde ile ısıtılmış olabilir?” sorusu sorulduğunda, hidrojen olarak cevapladı.

“Hidrojen ile ısıtılmıştır, öyle aklımda kalmış.”

“Bu denklemin yazılma amacı ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, iki farklı maddeden bir maddenin oluşumunun daha net anlaşılmasını sağlamak amacıyla yazıldığını açıkladı.

“Bu denklemin yazılma amacı; iki farklı maddeden bir maddenin nasıl oluştuğunu göstermek için yazılmış. Denklemler tepkimelerin daha net anlaşılması için vardır.”

Sınırlayıcı bileşeni açıklaması istenildiğinde, reaksiyonda tamamen biten olarak tanımladı.

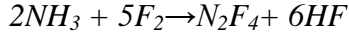
“Sınırlayıcı bileşen reaksiyonda biten, yani tamamen bitmiş olan demektir.”

“Bu denklemdeki sınırlayıcı bileşeni nasıl bulursun?” sorusu sorulduğunda, denklem kurması gerektiğini belirterek, soruyu çözmeye çalıştı.

“Bu denklemdeki sınırlayıcı bileşeni bulmak için, önce denklemi kurmak gerekir. Denklemi kurmadan sınırlayıcı bileşeni bulamayacağımı düşünüyorum. Denklemi

kurarken burada 14 gram demiş ef iki için, en haş üç için ise 4 gram demiş. 4 gram için 14 gramını kullanıyorsak, en haş üç için kaç ef iki kullandığımızı bulmalıyız. 4 bölü 72, çarpı 100 dersek sonucunu 5,5 buluruz. Elimizdeki en haş üç tamamen bitmemiş, demek ki sınırlayıcı bileşen ef iki olacak.”

Çalışma kâğıdına aynı anda işlemlerini yazdı.



$$4 \text{ gr} \quad 14 \text{ gr}$$

$$NH_3 = (4/72) \times 100 = 5.5$$

Yapmış olduğu işlemleri inceleyerek, flor elementi için de hesaplamalar yapması gerektiğini belirtti.

“Ama hesaplamayı yanlış yapmış olabilirim. Büyük ihtimalle de yanlış oldu. (Düşünüyor) Aynı şeyi ef iki için de yaparız. 14 bölü 51, çarpı 100 dediğimizde 1,96 buluruz.”

Çalışma kâğıdında flor için işlemler yaptı.

$$F_2 = (14/51) \times 100 = 1.96$$

İşlemler sonunda sınırlayıcı bileşeni “ef iki” olarak cevapladı. Yeterli sayıda bulunmasını gerekçe olarak gösterdi.

“Sınırlayıcı madde ef iki olur.”

“Sınırlayıcı bileşeni nasıl belirledin?” sorusu sorulduğunda, yeterli sayıda bulunmasına dayanarak seçtiğini belirtti.

“Elimizde yeterli sayıda ef iki olduğundan dolayı, sınırlayıcı madde olduğunu düşündüm.”

Denklemin birinci sorusu ile ilgili açıklamaları bitince ikinci soruyu çözmek istedi. İkinci sorunun çözümünün, birinci soruya benzer olduğunu belirtti. Tepkimeyi denkleştirmesi gerektiğini vurguladı.

“İkinci sorunun çözümü de hemen hemen aynı şekilde çözülür. 4 gram iki en haş üç ile 14 gram ef iki birleşmiş. Bunlar için ayrı ayarı hesaplama yapıp, birleştireceğiz hesaplamaları. Yani şuanda reaksiyonu bulmaya çalışıyorum. Nasıl yapacağımı düşünüyorum. Bunun için önce tepkimeyi eşitlemeliyim.”

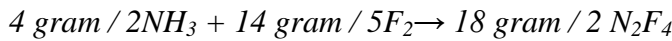
“Tepkimeyi eşitlemeyi neden düşündün?” sorusu sorulduğunda, kolaylık sağladığını ifade etti. Eşitleme yapmadan da hesaplamaların yapılabileceğini vurguladı.

“Eşitleme önemlidir. Çünkü kaç gram girdiğini ve kaç gram çıktığını bulmak gerekiyor. Eşitlemesek de hesaplayabiliriz gerçi. Ama eşitlersek işlemimiz daha çok kolaylaşır.”

Tepkimede bulunan element ve bileşiklerin kütlelerini hesapladı. Verilen kütleleri toplayarak oluşan ürünlerin kütlelerini buldu.

“Denklemlerin başına kaç gram olduklarını yazarım. 4 gram iki en haş üç ile 14 gram ef iki birleşir. 18 gram en iki ef dört oluşur.”

Çalışma kâğıdına aynı anda işlemleri yazdı.



Yapmış olduğu işlemleri inceleyerek, sorunun farklı yollarla da çözülebileceğinden bahsetti.

“Bu soruyu farklı yollarla da çözebilirim.”

“Nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, verilen kütlelerin toplanacağını ifade etti.

“Direkt girenleri toplayıp, sonuca 18 gram derim.”

“Bu şekilde düşünme sebebini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, girenler ile ürünlerin aynı olduklarını sadece sayılarının farklı olduğunu belirtti.

“Girenler ile oluşanlar hemen hemen aynı maddeler, sadece sayıları değişmiş bu yüzden toplarım.”

Artan bileşiği açıklaması istenildiğinde, reaksiyonda tamamen tükenmeyen madde olarak tanımladı.

“Artan bileşik, reaksiyonda tamamen tükenmeyen maddedir.”

“Bu reaksiyonun artan bileşiği ne olur?” sorusu sorulduğunda, “en haş üç” olarak cevapladı.

“Bu soruda artan bileşik en haş üç olur.”

“Artan bileşiği nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, cevabını önceki soruda yaptığı matematiksel işlemlerle desteklemeye çalıştı. Verilen değerden, bulduğu sonucu çıkararak miktarını hesapladı.

“Elimizde bulduğumuz değer kadar yok. 4'ten 1,96' yı çıkarırım en haş üçü bulurum. Bu işlemi şöyle yaparım; $4 - 1,96 = 2,04$ bulurum.”

Verimi hesaplamamanın artan madde olup olmadığını belirlemek amacıyla yapıldığını belirtti. Verimin formülünü hatırlamakta zorlandığını, yazdığı verim formülünden emin olmadığını ifade etti.

“Kimyasal verim, iki madde tepkimeye girerse artan veya azalan olur mu? Bunu belirlemek için hesaplarız verimi. Verimin formülü vardı, şuanda aklımda değil. (Düşünüyor) Sanki ürün bölü giren, çarpı 100 mü yazıyorduk? Formülü, verim eşittir, ürün bölü giren çarpı 100. Herhalde böyleydi.”

Çalışma kâğıdına verim formülünü yazdı

$Verim = (\text{ürünlerin kütlesi} / \text{girenlerin kütlesi}) \times 100$

Soruları çözümlerini yaparken gramı kullandı. Ancak molden hiç bahsetmedi. Mol ve gram ile ilgili bilgisini ölçmek amacıyla “Mol ve gram kavramlarını açıklar mısın?” sorusu soruldu. Gramın ve molün kullanılma amacını anlattı. Mol ve gramın birbirine nasıl dönüştürüldüğünü formüllerini yazarak açıklamaya çalıştı.

“Bileşikte kaç gram olduğumu bulmak için mol kullanırız. Gerekli için mol kullanılır. Tane ile molü birbirinden ayırabiliriz. Elimizde kaç gram varsa bunu $6,02 \times 10^{23}$ ile çarparız mole böleriz. Molü grama çeviren formülümüz; gram eşittir, verilen gram çarpı $6,02 \times 10^{23}$ bölü 1 mol’dür.”

Formülü çalışma kâğıdına yazdı;

Gram=verilen gram $\times 6,02 \times 10^{23}$ /1mol olur.

Açıklamalarına örnek vererek devam etti.

“Mesela elimizde 0.55 mol karbon var diyelim. 12 çarpı $6,02 \times 10^{23}$ diyerek 0.55’e böleriz. Yanlış oldu. Böyle yapıldığını sanmıyorum. Aklımda öyle kalmış. Bunu tane olarak alıyorduk, o yüzden kafam biraz karıştı.”

“Gramı mole nasıl dönüştürürüz?” sorusu sorulduğunda, molün gram ile ilişkisini açıklayan formülü yazdı.

“Molü de grama aynı yol ile dönüştürürüz. 12 gram mesela $6,02 \times 10^{23}$ ile çarparız, 1grama böleriz, mole çeviririz. Formülü; mol=verilen gram $\times 6,02 \times 10^{23}$ /1gram olur.”

Ana ve yan ürün kavramları sorulduğunda, yan ürünü artan madde sonucu oluşan, ana ürünü asıl oluşturmak istenilen olarak ifade etti.

“Tepkimedede asıl oluşturmak istediğimiz ürün ana üründür. Yan ürün ise artan madde sonucunda oluşur.”

“Bu denklemin ana ve yan ürünü hangisi olur?” sorusu sorulduğunda,

“Buna göre en on ef iki ana ürün, haş ef ise yan üründür.”

Soruları çözerken bu konunun ayrıntılı olduğunu ve günlük hayatta kullanılmadığını ifade etti. Ayrıca bu konu yerine başka konunun öğretilmesinin daha iyi olacağını vurguladı.

“Soruları çözerken neden böyle şeylerle uğraştığımızı düşündüm. Bu kadar ayrıntı anlatmayacağız öğrencilere. Anlatsam bile öğrenci bunu nerede kullanacak? Denklemler konusu günlük hayatta kullanılmıyor. Bilim adamı proje yaparken denklemler işine yarar. Bu konuyu bilmeyenlerin bir eksiği olacağını düşünmüyorum.”

“Soruyu çözerken zorlandığım oldu mu?” sorusu sorulduğunda, konuya ilgisiz olduğu için denklemleri yazma konusunda zorlandığını belirtti.

“Denklemleri yazmada zorlandım. Bu konuyu sadece sınavı geçmek için çalışıyorum, mecbur olmasam çalışmam. İlgimi çekmiyor bu konu. Bence bu konuyu vermesinler daha iyi. Bu konuyu değil de başka bir konu öğretebilirler, daha iyi olur diye düşünüyorum.”

Murat'ın Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Element ve bileşik isimleri yerine çoğunlukla “en, haş, ef” seslendirmelerini kullanmıştır. Adlandırma yapması istenildiğinde; amonyak, flor ve hidrojen florürün adlandırılmasını doğru yapmıştır. N_2F_4 bileşiğini ise bilmediğini belirtmiştir. Element ve bileşiklerin adlandırması konusunda yeterince bilgi sahibi olamadığı belirlenmiştir.

Kimyasal denklemde yer alan okun yönünün, reaksiyonun yönü olduğunu düşünmektedir. Ancak sonrasında yaptığı açıklamada hangi madde ile ısıtıldığı hakkında da fikir verdiğini dile getirmiştir. Reaksiyonun hangi madde ile ısıtıldığı sorulduğunda, hidrojen ile ısıtıldığını belirtmiştir. Bu düşüncesinin nedenini açıklayamamıştır. Aklında bu şekilde kaldığını dile getirmiştir. Açıklamalarından denklem okuna farklı anlamlar yüklediği görülmektedir.

Kimyasal tepkimenin gerçekleşmesinin yanmanın olayının gerçekleşmesine bağlı olduğunu düşünmektedir. Yanmanın gerçekleşmediği olayları ise kimyasal tepkime olarak adlandırmamaktadır.

Sınırlayıcı bileşen ifadesini tamamen biten olarak açıklamıştır. Soruyu çözmek için denklem kurması gerektiğini belirtmiştir. Soruda verilen madde miktarlarını elementlerin molekül ağırlığına bölüp, 100 ile çarpmıştır. Amonyak ve flor için ayrı ayrı

hesaplamalar yapmıştır. Çıkan sonuçlara göre sınırlayıcı bileşenin flor olduğunu belirtmiştir. Bu düşüncesinin sebebi sorulduğunda “Elimizde yeterli sayıda ef iki olduğundan dolayı sınırlayıcı madde olduğunu düşündüm.” Şeklinde açıklama yapmıştır. Bulduğu sonuçlara göre florün 1,96 kadarının gerekli olduğunu, ihtiyaç duyulanı karşılayacağını düşünmektedir. Soruyu sınırlayıcı bileşen ifadesi ile ilgili “tamamen biten” şeklindeki açıklamasına göre çözmediği, sorunun çözümünde ihtiyaç duyulan miktarları dikkate aldığı görülmektedir. “Ama hesaplamayı yanlış yapmış olabilirim, büyük ihtimalle de yanlış oldu.” ifadesi yaptığı çözümden emin olmadığını göstermektedir.

Oluşan madde miktarı sorusunu çözerken denklemi eşitlemenin çözümü kolaylaştıracağını belirtmiştir. Soruda verilen kütleleri element ve bileşik önlerine yazmıştır. Kütlelerini topladığını düşünerek sonucu 18 olarak bulmuştur. Girenlerin ve ürünlerin aynı maddeler olduğunu, bu yüzden toplanmasının gerektiğini düşünmektedir.

Artan maddenin reaksiyonda tamamen tükenmediğini düşünmektedir. Artan madde ile ilgili olarak tahminde bulunmuştur. Tahminini verilen kütleden bulduğu kütle sonucunu çıkararak desteklemeye çalışmıştır.

Verimin artan ya da azalan madde miktarının belirlenmesinde kullanıldığı belirtmiştir. Verimin formülünü hatırlamaya çalışmıştır, formülü yazarken sürekli kararsız kalmıştır. Sonunda “ürünlerin kütlesi bölü, girenlerin kütlesi çarpı 100” olarak belirtmiştir.

Molün bileşikteki gramın belirlenmesinde kullanıldığını düşünmektedir. Gram ve mol arasındaki ayrımı bilmemektedir. Gram ve mol formüllerinin aynı olduğunu düşünmektedir. Formülü verilen gramın $6,02 \times 10^{23}$ ile çarpılarak 1 grama bölünmesi olarak yazmıştır. Mol, gram ve tane ifadelerinin ne olduğunu bilmediği görülmektedir. Formülleri anlamlı öğrenmediği için karıştırmaktadır. Hatırladığı kavramları, kendince oluşturduğu formüllerde kullanarak açıklamalar yapmıştır.

4.3. Üçüncü katılımcı “Derya”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, matematik olduğunu ve temelinin yetersizliğinden dolayı yeni konuları çalışırken zorlandığını belirtti.

“Benim için çalışırken en zorlandığım ders matematik oluyor. Temelim sağlam değil, yeni konuyu çalışmak da zor ve sıkıcı geliyor. Yeni konuyu çalışırken çabuk yoruluyorum ve sık sık ara veriyorum.”

“Nasıl ders çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, çalışmak için programlar yaptığını, yaptığı programları uygulayamadığını ifade etti.

“Düzenli çalışmayı çok isterdim. Her pazartesi kendime çalışma programı yaparım, ancak hiçbir zaman uymam programıma. Bir günüm, diğer günümden farklı oluyor. Öğrenci hangi günde hangi konuya çalışacağı konusunda planlı ve programlı olmalı. Çalışmalarımı zamana yayamıyorum.”

Kendisini bir öğrenci olarak nasıl tanımladığı sorulduğunda, çevresindeki bireyler tarafından başarılı öğrenci olarak nitelendirildiğini belirtti. Ancak bilmediği konu sayısının fazlalığından dolayı, kendisini başarısız olarak nitelendirdi.

“Kendimi yeterli hissetmiyorum. Çevremdeki insanlar çalışkan bir öğrenci olduğumu söylüyorlar. Ama bilmediğim konuların sayısı çok fazla. Bir soruyu çözerken o anki ruh halim çok önemli. Kendimi iyi hissettiğim zamanlarda, soruları daha iyi çözüyorum. Düzenli çalışmadığım için de başarıım açıkçası çok düşük. Başarılı olmak için çok çalışmalıyım. Zekânın başarı da çok da önemli olmadığını düşünüyorum. Temeli iyi olmayan biri, çok çalışarak başarılı olabilir.”

“Başarılı öğrenciyi nasıl tanımlarsın?” sorusu sorulduğunda, başarılı öğrenciyi dersini çok iyi dinleyen ve sıkı çalışan olarak tanımladı.

“Bir öğrenci dersin öğretmenini çok iyi dinlediği, derse katıldığı ve çok sıkı çalıştığı için çok başarılı olmuştur. Ben dersi iyi dinlediğimde ve kitaplardan çalışınca çok iyi anlamıyorum. Sınavlarda önemli konularının neler olduğunu ve pratik çözümleri ise öğretmenler daha iyi anlatıyor.”

“Bilgiye ulaşmak için hangi kaynakları kullanırsın?” sorusu sorulduğunda, öğretmen başta olmak üzere internetten de yararlandığını belirtti.

“Öncelikle kimya öğretmeni, sonra internetten yararlanırım. Kütüphanede kitapların arasında araştırma yapmak çok zaman alıyor. Olayların nedenlerini sorgulamam, sadece öğrenmem gereken kısımlara çalışırım. Araştırma yapmayı sevmem, araştırılmış hazır bilgileri tercih ederim.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, orta seviyede olduğunu ve önceden kimya sorularını çözmekten kaçındığını ifade etti.

“Kimyada orta seviyede bir öğrenciyim. Yaklaşık bir senedir konulara çalışıyorum. Bir yılda yapabildiğim ancak bu kadar. Bilmediğim konuları çözemeyeceğimi düşünüyorum. Soruları çözmeyi o an için ertelerim. Ancak sonra yine o sorular karşıma çıkar. Çözmek zorunda kalırım. Kaçmak çözüm değil aslında, kimyada çok zorluk çekiyorum.”

“Kimya sorularından kaçınma sebebini açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, kimyanın soyut kavramları anlayamadığını ve temelini yetersiz olmadığını açıkladı.

“Fizik, kimyaya göre daha somut olduğu için, fiziği çalışmayı seviyorum. Kimyada; atom, molekül ve element ifadeleri var. Bunları göremediğim için anlamıyorum. Kimyada soyut zekâ önemlidir. Soruları çözememsem hocalarım beni kınar, ‘Neden çözemiyorsun?’ derler diye düşünüyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, lisedeki kimya hocasından dolayı kimya dersinden verim alamadığını ve bu durumun notlarına yansım olduğunu belirtti.

“Kimyam lisede hep 1’ di. Lisedeki hocam biraz sinirliydi, hocaya soru sormak beni ürkütüyordu. Soru sorsak cevap alamıyorduk. Belli bir süre sonra kimyadan sıkıldım, fizik dersine yöneldim. Kimya çalışmaya YGS ve LYS sınavlarına hazırlanırken başladım. Yani 1 sene çalıştım, açıkçası daha önceden yeterince çalışmadım. İlgimi çeken konular olunca kimyaya ilgiliyim.”

“Kimya dersine nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, temel konularda ezber yaptığı için bilgilerinin karıştığından bahsetti.

“Kimyanın birçok konusunu ezbere çalışıyorum. Temel konuların kavramlarını tam olarak bilmiyorum ve bazen birbirleriyle karıştırıyorum. Örneğin; kütle ve ağırlığı birbiriyle karıştırıyorum. Tanım olarak ezbere biliyorum. Ama mantığını bilmiyorum açıkçası.”

Ezberin kimya dersindeki önemi sorulduğunda, ezberin soru kalıplarını öğrenmede önemli olduğunu ve ezber yapmayı çok sevdiğini vurguladı.

“Ezberler, kimyada soru kalıplarını öğrenmede önemlidir. Soru kalıbını ezberleyip çözerim. Rakamları değiştirilmiş bir soruyu, bazen çözemiyorum. Neyin, nereden geldiğini bilmiyorum. Ezberim, çok iyi değil. Ezber yapmayı çok severim. Aynı şeyleri tekrar tekrar okur ve çözerim.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, atom konusuna ilgi duyduğunu ve bilim insanlarının teorilerine hayran olduğunu vurguladı.

“Kimyada atomla ilgili bilim insanlarının yaptıkları çok ilgimi çekiyor. Teknolojinin bu kadar iyi olmadığı bir zamanda, teoriler ortaya atılmışlar. Biz pek düşünmüyoruz, o dönemdeki insanlara hayranım.”

Alanının kimya ile ilgisi sorulduğunda, kimyanın geniş kapsamlı olduğunu ve Fen Bilgisini kapsadığını belirtti.

“Fizik, kimya ve biyolojinin karışımı Fen Bilgisidir. Fen Bilgisi öğretmenliği daha çok biyoloji ile ilgilidir ve canlıları inceler. Biyoloji ilk basamak gibi, daha temel kavramlar veriliyor. Fizik de önemlidir, ancak kimya çok ayrıntılı olduğu için Fen Bilgisini kapsıyor.”

Kimyasal tepkimenin ne olduğu sorulduğunda, iki elementin özelliklerini kaybettiği, yeni özellikte bir madde oluşturduğunu, katalizör olarak oksijenin kullanıldığını ifade etti.

“Kimyasal tepkime; iki elementin, yani birbirleriyle tepkime verecek iki elementin tepkimeye girmesidir. Kendi özelliklerini kaybederek yeni bir şey, yeni bir özellik ve madde oluşturmasıdır. Reaksiyonu hızlandıran katalizörler vardı, öyle bir şeyler hatırlıyorum.”

“Katalizörün ne olduğunu ve tepkimeyi nasıl etkilediğini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, tepkimeyi hızlandırdığını ve tepkime sonunda değişmediğini açıkladı.

“Katalizör tepkimeyi hızlandırıyor ve değişmeden çıkıyordu. Genellikle oksijenin yardımıyla tepkimeler olur. Katalizör oksijen olabilir. Oksijen yakıcı madde olduğu için. Ayrıca oksijen tüm element ve bileşiklerle tepkimeye girer.”

Kimyasal bir reaksiyonda gerçekleşen olayların nasıl anlaşıldığı sorulduğunda, renk değişimine bakılabileceğini belirtti.

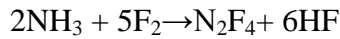
“Daha önceden kimyasal tepkimenin gerçekleştiğinin kanıtının renk değişimi olduğunu ezberlemiştim. Ancak bunu ilk defa deney olarak üniversite kimya dersi laboratuvarında gördüm. Tepkimedeki maddeleri hatırlamıyorum, ama tepkime sonunda renk beyaz olmuştu.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

İşlemleri ve işlemsiz sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, işlemsiz soruları cevaplarırken kendini ifade etmekte zorlandığını vurguladı.

“Kavramlar soyut ise nitel soruların cevaplarını aklımda tutamıyorum. Güzel cümleler kuramıyorum. Kendimi ifade etmekte ve yabancı kelimeleri söylemekte zorlanıyorum. Yabancı kelimeleri söylemekten kaçındım ve pasif olmaya başladım.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi. Tepkimeye girenleri ve ürünleri açıkladı.

“Burada denklem verilmiş, en iki ef dört gazı var. İki amonyak ve beş florün birleşmesiyle en iki ef dört ve altı haş fe olmuş.”

“Denklemdaki elementlerin ve bileşikleri adlandırır mısınız?” sorusu sorulduğunda, adlandırmalar yaptı ve kat sayıların kütleleri ifade ettiğini belirtti.

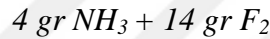
“En iki fe dört gazını, di azot tetra fosfor olarak biliyorum. Haş fe'yi ise hidrojen florür olarak biliyorum. Buradaki haş fe asittir. Hidro florik asittir. (Düşünüyorum) Olmaz, ama hidrojen fosfor bunun adı. Yoksa hidrojen florür müydü? Tam hatırlayamadım ama bu

isimlerden biri doğru. Denkleme elementlerin başındaki katsayılar ise kütlelerini belirtiyor.”

“Denkleme incelediğinde bu kimyasal reaksiyon ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, denklemin başındaki kat sayıların tane olduğunu ve bu sayıların mol olarak da yazılabileceğini belirtti. Katlı oranlar ve kütlelerin korunumu kanunlarından bahsetti.

“Bu denkleme göre 2 tane en haş üç, 5 tane fe iki ile reaksiyona girmiş. 1 tane en iki ef dört ve 6 tane haş fe oluşmuş. Denklem için şöyle yazarım; tane olarak verilmiş, bunu mol olarak da yazabiliriz. 4 gram en haş üç vermiş, bunu denkleme altına yazarım. Katlı oranlar kanununu kullanarak, 14 gram fe ikiyi de yazarım. Kütlelerin korunumu kanunu vardı. Kaç gram girmişse reaksiyona, o kadar madde tekrar oluşacak.”

Çalışma kâğıdına denkleme ve düşündüklerini yazdı.



Soru üzerinde çok fazla düşündü.

“Sorunun çözümünün devamında neler yapmayı düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, sorunun çözümüne devam edemeyeceğini ve konuyu iyi bilmediğini ifade etti.

“Şuan bu soruyu çözemeyeceğimi hissediyorum. Çünkü bu konuya çok iyi çalışmadım, daha doğrusu unuttum. Önceden bu sorunun sorulacağından haberim olsaydı, çalışarak gelirdim. Sınavda da bu konudaki soruları yapamamıştım, kimyam çok zayıf. Bu soruyu çözemeyeceğim.”

Sınırlayıcı bileşenin ne olduğu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşen için miktarı az olan ifadesini kullandı.

“Miktar bakımından az olana sınırlayıcı bileşen diyorduk.”

“Denklemden sınırlayıcı bileşen hangisidir?” sorusu sorulduğunda,

“Burada en haş üç olur sınırlayıcı bileşen. 2 mol en haş üç ve 5 mol flor var. 4 gram en haş üç ile 14 gram fe iki reaksiyona girdiğinde; 4 gram daha az olduğu için, sınırlayıcı bileşen en haş üç olur.”

“Bu tahmini yapma nedenini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, cevabından emin olmadığını vurgulayan açıklamalar yaptı.

“Bilgilerim tam olmadığı için açıklayamıyorum. Mantık olarak düşünüyorum. Mantıkta da yanılma vardır, bazen düşündüğümüz gibi olmayabilir.”

Oluşan madde miktarı sorusu sorulduğunda, denklemin denkleştirmesinin gerekliliğini vurguladı.

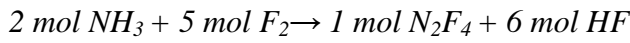
“İlk başta denklemi denkleştirmemiz gerekiyor. Baktığımda denklem denkleştirilmiş.”

“Denklemin denkleştirilmeyi düşünme sebebini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, denkleştirme nedeni olarak kütle korunumu kanununu gerekçe olarak gösterdi.

“Denklemi denkleştirmek bize doğru sonuçlar verir, bu yüzden denkleştirmek önemli. Kütle korunumu kanununa göre; girenlerin ve çıkanların katsayıları eşit olmalı.”

Soruyu çözmek istediğini belirterek, denklemi çalışma kâğıdına yazdı.

“Bunu soruyu çözmeye çalışacağım.



“1 mol en haş üç 17 gram. Aynı zamanda Avagadro sayısı olarak yazdığımızda $1.602 \cdot 10^{23}$ olur. 1 mol en haş üç 17 gram ise, 4 gramda kaç mol vardır?”

Düşündüklerini çalışma kâğıdına yazdı. Ancak fikir değiştirerek başka işlemler yapmak istediğini belirtti.

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol } \text{NH}_3 & 17 \text{ gr} \\ X \text{ mol } \text{NH}_3 & 4 \text{ gr} \end{array}$$

“Ama böyle değildi. Ben burada kaç gram olduklarını nasıl bulacağım? (Düşünüyor) 1 mol fe iki 38 gram ise, 5 mol fe iki için 38 ile 5 çarpılır, 190 gram oluyor. Aralarındaki oranlara baksam diye düşünüyorum.”

$$\begin{array}{ll} 1 \text{ mol } \text{F}_2 & = 38 \text{ gram} \\ 5 \text{ mol } \text{F}_2 & = 190 \text{ gram} \end{array}$$

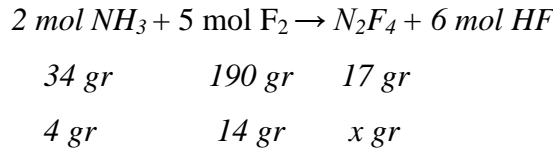
“Hangi oranlara bakmayı düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, verilen kütleler ile bulunduğu kütleler arasında oranlama yapmak istedi.

“34 gram en haş üç ile 190 gram fe iki birleşmiş. 17 gram en iki ef dört oluşmuş. Bize 4 gram en haş üç ile 14 gram fe iki birleşirse kaç gram en iki ef dört oluşacağını soruyor. Bunları mol cinsinden yapacağız.”

Cevap kâğıdına denklemini yazdı;

$$\begin{array}{ll} 190 \text{ gram } \text{F}_2 & 17 \text{ gram } \text{NH}_3 \text{ ise} \\ 14 \text{ gram } \text{F}_2 & x \text{ gram } \text{NH}_3 \\ x=0,07 \text{ buluruz.} \end{array}$$

Sorunun çözümüne devam ederken 0.07 değerini kullanmadı. Soruda verilen kütleleri denklemde yerlerine yazdı. Kütleleri toplayarak oluşan madde miktarını 18 gram olarak buldu.



$$x=18 \text{ gr olur.}$$

Sorunun devamını çözemeyeceğini bilgilerinin yetersiz olduğunu, yapmış olduğu işlemlerin de yanlış olabileceğini belirtti.

“Bu konuyu bilen biri bu soruyu çok iyi çözebilir, ama bilgilerimin yetersiz olduğunu düşünüyorum. O yüzden yaptığım hesaplamalar yanlış olabilir. Bu soru için daha fazla şey söyleyemeyeceğim.”

Artan madde ifadesini, tepkimenin verimli olmaması olarak belirtti.

“Artan madde, verimsiz tepkimeyi anlatır.”

“Artan madde sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, verilen moller ile değişen moller arasında ilişki kurulan bir yöntemle çözüleceğinden bahsetti.

“Önce denklemi denkleştirip, sonra mollerine bakarak yazıyorduk. Bu soruda iki, beş, bir ve altı mollerini verilmiş. Başlangıçta elimizde olan molü yazıyoruz, altına harcananları yazıyoruz. Sonra bir madde artıyordu, diğerleri sıfır oluyordu. Sıfır olan, tam tepkimeye girmiştir. Artan bileşik küçük olana göre gerçekleşir. Çünkü; büyüğe göre alırsak elimizde o kadar yok. En büyüğünden de küçük kadar azalacağı için, azalan miktarı çıkarıp artanı buluruz.”

“Sorudaki artan madde için neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, tahminde bulundu.

“Artan madde bana göre en haş üç tür.”

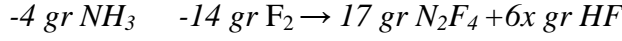
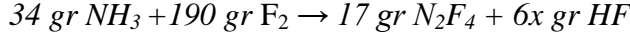
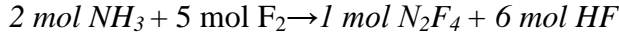
“Bunu nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, oluşturulmak istenen ürüne göre tahminde bulunduğunu vurguladı.

“Doğru mu acaba? Ezbere yaptığım için midir? Bilmiyorum. Aslında bu tepkimede amaç en iki ef dört oluşturmak. Bu yüzden böyle düşündüm.”

“Kaç gram arttığını nasıl bulmak için neler yaparsın?” sorusu sorulduğunda,

“Reaksiyonda artan bileşiği bulmak için yine denklemi yazarım. Denkleme göre 2 mol en haş üç ile 5 mol fe iki birleşmiş. 34 gram en haş üç ve 190 gram fe ikinin kaç gram haş fe oluşturduğunu bulabiliriz.”

Çalışma kâğıdına denklemi yeniden yazarak, düşüncelerini uygulamak istedi.



“Bu işlemleri yaparken neler düşündün?” sorusu sorulduğunda, toplam kütlelerin girenler ve ürünlerde eşit olması gerektiğini belirtti. Matematiksel işlemlere devam etti.

“Girenlerin kütleleri toplamı, ürünlerin kütleleri toplamına eşit olmalıdır.”

$$224 - 18 = 207$$

$$206 - 17 = 209$$

$$209 / 6 = 34.3$$

$$x = 34.3 \text{ olur.}$$

Yaptığı işlemler neticesinde kütlelerin korunmadığı sonucuna ulaştığını ve işlem hatası yaptığını belirterek, yaptığı işlemleri kontrol etti.

“1 mol haş fe 34.3 gram olur. Burada sanki yanlış bir işlem hatası yaptım.”

“İşlem hatası yaptığını neden düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, yapmış olduğu işlemlere göre kütlelerin korunmadığını ve nerede işlem hatası yaptığını bulamadığını ifade etti.

“Çünkü 34.3 ile 6 çarpılıp, 17 ile toplanınca 209 olmuyor. (Düşünüyorum) Bulamadım, neden yanlış yaptığımı anlamadım. Katsayıların, mol sayıları olduğunu biliyorum. Yapmaya çalışıyorum, ama olmuyor. Bir yerlerde bilgilerim eksik kalıyor. Moller kafamı çok karıştırıyor. Üzülerek, bu konuda çok eksikimin olduğunu gördüm.”

Verimin ne olduğunu açıklaması istenildiğinde, elementlerin molü olarak belirtti. Formülünü hatırlamaya çalıştı, uzun uzun düşündü.

“Verim tüm elementlerin molüdür. Sadece o elemente ait verimdir. Tepkimede verimin formülü vardı yüzdeli bir ifadeydi. Formülü şuan üretmeye çalışıyorum. Girenlerin molünü, tüm oluşan ürünlerin molüne bölüp yüz ile çarpalım. Böyle bir şeyler hatırlıyorum.”

Verim formülünü yazması istenildiğinde, çalışma kâğıdına verim formülünü yazdı.

$$\text{Verim} = (\text{girenlerin molü} / \text{toplamlar elementlerin molü}) \times 100$$

Tepkimede ana ürünü açıklaması istenildi. Bir tepkimede önemli olanın ana ürün olduğunu belirtti.

“Tepkime için önemli olan, ana üründür. Örneğin; oksijen. Bu tepkimedeki ana ürün tepkimenin başında olan, en haş üç ya da flor olmalı. Tahmin yürütürsem, bu tepkimenin başlamasında ana etken ne olabilir? Flor olabilir mi acaba? Flor, oksijene benziyor ve yakıcıdır.”

Tepkimede ara ürünü girenlerde ve ürünlerde bulunan olarak açıkladı. Bu tepkimede ara ürünün olmadığını ifade etti.

“Girenler ve ürünler tarafının ikisinde de olan ara üründür. Bu tepkimede hem girenler hem de ürünlerin ikisinde de yer alan bir element yok. O yüzden bu tepkimenin ara ürünü yok. Tek tek düşündüğümüzde azot ve hidrojen her iki tarafta da var, ama sayıları eşit değil. Bu tepkimede eğer en iki ef dört bileşiği en ef dört olsaydı, azot ara ürün olurdu. Çünkü en haş üç bileşiğindeki gibi azot bir tane olacağından, azot için ara ürün diyebilirdik. Olmadığı için ara ürün yok.”

Derya'nın Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Tepkime denklemi ile ilgili açıklama yapması istenildiğinde denklemdeki element ve bileşik isimlerini okurken “en, fe, haş, ef” gibi seslendirmeler yapmıştır. Element ve bileşik isimlerinden amonyağı, florü doğru adlandırmıştır. Ancak hidrojen florürü “hidro florik asit”, “hidrojen florür” ve “hidrojen fosfor” olarak farklı şekillerde adlandırmıştır. Adlandırmalardan hangisinin doğru olduğu konusunda kararsız kalmıştır. Bunlardan birinin doğru olduğunu belirtmiştir. Bu durum, florün ve

fosforun sembollerini doğru olarak bilmediğini ve birbirleriyle karıştırdığını göstermektedir.

Element ve bileşik önündeki katsayıların mol, kütle ve tane olarak gösterildiğini düşünmektedir. Kütlenin korunumu kanununu, girenlerin ve ürünlerin miktar bakımından eşit olması olarak açıklamıştır. Ancak başka bir soru için kütlenin korunumu kanununu, girenlerin ve ürünlerin katsayılarının eşit olması olarak vurgulamıştır. Kütle, tane ve mol anlamlarını ve kullanımlarını bilmediği için soruda verilenlere göre bazen kütle, bazen de mol kullanarak işlemlerini gerçekleştirmiştir. Molün Avagadro sayısı olarak gösterildiğini belirterek 1 molün $1.602 \cdot 10^{23}$ ifadesine denk olduğunu belirtmiştir. Avagadro sayısı hakkında doğru bilgiye sahip olmadığı görülmektedir. Soruda verilen kütlelerin, denklemdeki elementlerin altına yazılmasının katlı oranlar kanunu olduğunu düşünmektedir.

Sınırlayıcı bileşenin miktar bakımından az olduğunu düşünerek, soruda verilen kütlelerden az olanı dikkate almıştır. Soruda 4 gram NH_3 verildiği için, sınırlayıcı bileşeni amonyak olarak tahmin etmiştir. Ancak tahminini açıklayamamıştır, yanılma ihtimalinin olabileceğini belirtmiştir.

Oluşan madde miktarı sorusunu çözerken bulduğu 0.07 gram değerini kullanmayı, yeniden denklem yazmayı tercih etmiştir. Yeniden yazdığı denklemde, girenlerin kütlelerini toplamıştır. Sonucu 18 olarak bulup, oluşan miktarın 18 gram olduğunu belirtmiştir. Yaptığı işlemlerden emin olmadığını, yanlış yapmış olabileceğini de ifade etmiştir.

Artan maddenin, verimsiz tepkimelerin göstergesi olduğunu düşünmektedir. Artan madde miktarının, mol sayılarındaki değişime göre bulunabileceğini gösteren çözüm yolundan bahsetmiştir. Ancak soruyu çözerken, molları yerine gramlarını dikkate almıştır. Kütlenin korunumu kanunundan yararlanarak soruyu çözmek istemiştir. Yaptığı işlemler neticesinde, sonucu 34.3 olarak bulmuştur. Bulduğu sonuca göre kütlenin korunmadığını fark edince işlem hatası yaptığını belirtmiştir.

Verimi, elementlerin molü olarak açıklamıştır. Verimin formülünü hatırlamaya çalışmıştır. Hatırladığı sözel ifadelerden, formül üretmeye çalıştığı görülmektedir. Verim formülünü; girenlerin molünün, toplam elementlerin molüne oranının 100 ile çarpımı olarak yazmıştır. Bu formül, kendince oluşturduğu bir formüldür. Verim

hakkında doğru bilgiye sahip olmadığı ve verimi farklı anlamlarda düşündüğü görülmektedir.

Ana ürünün, tepkime için önemli olduğunu düşünmektedir. Ana ürünün tepkimeyi başlattığını düşünerek, flor ile oksijen arasında benzerlik kurmuştur. Florü, ana ürün olarak cevaplamıştır. Ara ürünün ise, tepkimede girenler ve ürünlerde eşit sayıda bulunan elementler olduğunu düşünmektedir. *“Eğer en iki ef dört bileşiği en ef dört olsaydı, azot ara ürün olurdu. Çünkü en haş üç bileşiğindeki gibi azot bir tane olacağından, azot için ara ürün diyebilirdik.”* Açıklamaları tepkimeyi denkleştirme konusunda da doğru bilgiye sahip olmadığını göstermektedir. Elementlerin başındaki katsayıları yerine, yanındaki sayıları dikkate almıştır.

Kimyasal denklemler konusunda yeterince bilgi sahibi olmadığı, birimleri rastgele kullandığı ve element isimlerini karıştırdığı görülmektedir. Soru çözümleri ile ilgili bazı yöntemler akılında kalmıştır. Ancak, yöntemleri uygulamaya dönüştürürken zorlanmaktadır. Devamını getiremediği soru çözümlerini yarım bırakmaktadır.

4.4. Dördüncü Katılımcı “Gözde”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı dersler sorulduğunda, fizik dersini anlamakta zorluk çektiğini ve sevmediğini belirtti.

“Fiziğe çalışırken zorlanıyorum ve fiziği sevmiyorum. Çünkü konuları derste anlayamıyorum. Derste anlayamayınca da sıkıcı geliyor. Bir dersin konularının, derste daha iyi anlaşıldığını düşünüyorum.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, sözel derslerle arasının iyi olduğunu vurguladı.

“Tarih dersini seviyorum ve ilgiliyim. Tarih ile ilgili kitapları okurum. Sözel derslerle aram genelde daha iyidir.”

Kendisini bir öğrenci olarak nasıl tanımladığı sorulduğunda, sayısal ve sözel derslere göre farklı şekilde tanımladı.

“Sayısal alanda, iyi bir öğrenci değilim. Ancak sözel alanda, iyi bir öğrenciyimdir. Sözel konuları bir kere okuduğumda aklımda kalır. Ezber yapmayı çok severim.”

“İyi bir öğrenciyi nasıl tanımlarsın?” sorusu sorulduğunda, iyi öğrenciyi derse odaklanarak dersi iyi dinleyebilen öğrenci olarak tanımladı.

“İyi bir öğrenci, kolay odaklanabilen ve dersi iyi dinleyendir. Benim dikkatim çok çabuk dağılır, kolay odaklanamam. İyi bir öğrencinin notları yüksek olmayabilir, sınav anı çok önemlidir. Benim matematiğim iyidir, ancak notlarım kötüdür. Sınav anında dikkatimi toplayamıyorum.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya dersi ile ilgisi sorulduğunda, çok ilgili olmadığını ve ilgisini çekebilecek konular olduğu zaman ilgilendiğini ifade etti.

“Kimyayla çok ilgili değilim. Kimya bence çok gereksiz bir ders, günlük hayat ile ilgili olduğunu düşünmüyorum. İlgimi çeken olaylar olmalı ki merak edeyim. Asitler konusu ilgimi çekiyor. Farklı asitleri karıştırıp, neler olduğunu gözlemlemek ilgimi çekiyor. Kimyayı günlük hayata uyarlamam.”

Kimya dersinde nasıl bir öğrenci olduğu sorulduğunda, sevmediği için fazla zaman ayırmadığını ve sınavdan bir gün önce çalıştığını vurguladı.

“Kimya dersinde orta bir öğrenciyim. Sevmediğim için, çok zaman harcamıyorum. Derste dinliyorum. Sınavdan bir gün önce çalışmanın benim için yeterli olacağını düşünüyorum. Sevmediğim derse neden fazla zaman ayırayım ki?”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, kimyayı öğrenmenin gereksiz olduğunu ve günlük hayatla ilişkili olmadığını ifade etti.

“Kimya öğrenmek çok gereksiz, ne işime yarayacak ki. Günlük hayattan en kopuk derstir.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, molekül bağlanmalarının ve günlük hayata yakın olan deterjanlar konusunun ilgisini çektiğinden bahsetti.

“Kimyasal bağlar ve asit-bazlar konuları ilgimi çekiyor. Moleküllerin birbirine bağlanması, çok tuhaf geliyor bu konu bana. Gerçek değilmiş gibi. Lisede deterjanlar konusu da ilgimi çekmişti. Günlük hayata yakın şeyler genelde ilgimi çeker.”

Kimyada zorlandığı konular sorulduğunda, Lewis nokta yapısını göstermede zorlandığını belirtti.

“Kimyada Lewis nokta yapısını yapamıyorum, zorlanıyorum. Temelim yok bu konuda, o yüzden anlamadım hiç. Lisede de anlamamıştım, temelsiz olarak üniversitede de anlamadım.”

Kimya dersinin alanı ile ilgisi sorulduğunda, Fen Bilgisini oluşturan derslerden biri olduğunu ifade etti.

“Kimyanın, alanımla bayağı bir ilişkisi vardır. Fizik, kimya ve biyolojinin her biri alanımda % 30’ u oluşturur. Geriye kalan %10 ise sözel derslerdir ve matematiği de bilmeliyiz.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, konularının yapısına göre farklılık gösterdiğini diğer derslerle kıyaslayarak açıkladı.

“Biyoloji yaşadığımız dünya ile ilgilidir. Fizik de ilgili olabilir. Ama kimya ilgisiz ve güncel değildir. Biyoloji fen ile ilgili değil bence. Ezbere dayalı, sözel dersler arasında olmalıydı. Ama kimya ve fizik fen ile ilgilidir. Kimyada da ezber var ama çoğu sayısaldır. Bağlar ve periyodik tablo ezberlenmesi gereken konulardandır.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, günlük hayattan örnek vererek gaz çıkışı olarak tanımladı.

“Kimyasal reaksiyon, gaz çıkışıdır. Örneğin; çamaşır suyu ile tuz ruhu karıştığında ortaya zehirli bir gaz çıkar, bu bir kimyasal reaksiyondur.”

Kimyasal tepkimelerde gerçekleşen olayların nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, tepkimedeki renk, hal ve miktar değişimlerine bakılabileceğinden bahsetti.

“Kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştiğini; rengi değişirse, sıvıysa katılırsa ve miktarı çokken azalır anlarız.”

“Kimyacılar kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini nasıl anlıyorlardır?” sorusu sorulduğunda, kimyacıların deney ve ölçüm yaptıklarını örnek vererek açıkladı.

“Kimyacılar deney yaparak, ölçüm yaparak belirler. Örneğin; bir maddeyi 50 gram almışlardır ve onu başka bir madde ile karıştırıp ısıtmışlardır. Ölçtülerinde 30 gram olduğunu belirlemişlerdir. Kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini bu şekilde anlamışlardır.”

Fotoğrafik hafızanın ne olduğu sorulduğunda, görsel zekâ olarak tanımladı.

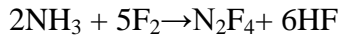
“Görsel zekâ gibi bir şeydir. Mesela sesiniz akıma gelmez, ama yüzünüz aklıma gelir. Bu görsel zekâ ile ilgilidir. Sınav anında, defterimdeki yazılarım aklıma gelir.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, ezberinin iyi olmasından dolayı sözel soruları tercih ettiğini ve sayısal sorularda zorlandığını belirtti.

“Sınavlarda sözel soruları tercih ederim. Sayısal soruları yapamam, sözel soruları çok iyi ezberlediğim için yapabiliyorum. Kimyada formüller vardır, bu formüllere göre işlemler yapılır. Ayrıca kimyada işlemler çok fazladır ve gözleme dayalı çok az şey vardır.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildiğinde, kimyasal denklemde girenlerin ve ürünlerin miktarlarının denk olduğundan bahsetti.

“Kimyasal denklem; tepkimeye giren ürün miktarıyla, oluşan ürün miktarının birbirine denk olmasıdır.”

“Kimyasal tepkimede denkleştirmenin ne anlama geldiğini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, maddelerin girenlerde ve ürünlerde eşit olması olarak açıkladı.

“Kimyasal tepkimelerde denkleştirme; sol taraftaki maddeler ile sağ taraftaki maddelerin eşit çıkmasıdır.”

“Bu tepkime denklemi için neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, tepkimenin denk olduğunu belirtti.

“Tepkimede çıkanlar var. Bu tepkime denktir o yüzden.”

“Kimyasal hesaplamaların yapılma amacı neler olabilir?” sorusu sorulduğunda ürün oluşumunu belirlemek ve tepkimenin gözlenmesi amacıyla yapıldığını belirtti.

“Oluşacak ürünün kaç gram çıkacağını, tepkimenin gerçekleşip gerçekleşmediğini belirlemek için hesaplamalar yaparız.”

“Denkleimde yer alan element ve bileşiklerin neler olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, elementlerden azot ve hidrojeni açıklayabildi.

“Tepkimede en azot, haş hidrojen. Ama ef’in ne olduğu hatırlamıyorum.”

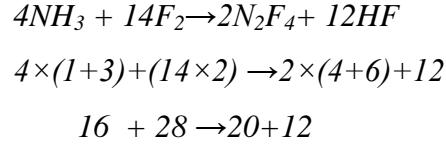
“Sınırlayıcı bileşen hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, ne anlama geldiği konusunda bilgi sahibi olmadığını belirtti.

“Sınırlayıcı bileşenin ne demek olduğunu bilmiyorum. Benim için hiçbir anlam ifade etmiyor.”

“Sınırlayıcı bileşen sorusu nasıl çözülebilir?” sorusu sorulduğunda, sorunun çözümünü bilmediğini vurguladı.

“Nasıl çözüleceğini bilemiyorum.”

“Oluşan madde miktarı sorusu için neler yapabilirsin?” sorusu sorulduğunda, soruyu çözmek için denklem yazarak matematiksel işlemler yaptı. Verilen kütleleri element ve bileşiklerin önüne katsayı olarak yazdı.



Yapmış olduğu işlemleri anlatması istenildiğinde,

“Yaptım, ama yanlış çıktı. En iki ef dörtmüş, ama ben en dört ef dört olarak yaptım. Baştan düzelttim ama olmadı, en iki ef dört olarak çıkmıyor. İki en iki ef dört olarak yapınca ef’ ten 8 kullanmış oluyoruz. Burada 28 giriyor ve 20 çıkıyor. 12 var haş’ tan, 12 ve 20 olmuş. Nasıl olacak haş fe? Yapamıyorum.”

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, istenilenin dışında kalan madde olarak açıkladı.

“Artan madde istenilen gaz dışında kalan maddeye denir.”

“Bu tepkimede artan madde hangisi olur?” sorusu sorulduğunda, tahminde bulundu.

“Burada haş fe artan madde olabilir.”

“Bu tahminini neleri düşünerek yaptığını açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, önceki soruda yapmış olduğu işlemlere göre artan madde miktarlarını dikkate aldığından bahsetti.

“Tepkimede en iki ef dört oluşacak. Artan miktarlara göre 20 gram ve 12 gram artıyor. Bu yüzden artan madde haş fe olmalı.”

“Ne kadar artar?” sorusu sorulduğunda, bulamadığını belirtti.

“Ne kadar olduğunu bulamadım.”

Verimin ne olduğu sorulduğunda, ürünlerin madde miktarının girenlere göre daha fazla olması olarak ifade etti.

“Verim, bir şeyden elde edilen kâr gibi bir şeydir. Kimyasal tepkimeye giren madde miktarı, çıkan madde miktarından az ise bu tepkimeden verim elde edilmiş demektir. Tepkime sonunda daha çok madde çıkar. Formül olarak hatırlamıyorum.”

Ana ürünü açıklaması istenildiğinde, istenilen madde olarak tanımladı.

“Ana ürün, tepkime sonunda istenilen maddedir. Burada en iki ef dört olur.”

“Ana ürünü nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, istenilen maddeyi seçtiğini belirtti.

“Çünkü tepkimeyi gerçekleştirirken ürün olarak bunu istiyoruz.”

Yan ürünü ise, tepkime sonunda ana ürün dışında kalan ve artan madde olarak açıkladı.

“Yan ürün ise tepkime sonunda artan maddedir. Bu tepkimede haş ef olur. Ana üründen geriye kalan, yan ürün olur.”

“Kimyacılar ana ve yan ürünü nasıl tahmin ediyorlardır?” sorusu sorulduğunda, kendisi ile aynı düşüncede olduklarını ifade etti.

“Kimyacılar da ana ve yan ürünü bulurken benimki gibi düşünüyorlardır.”

Gözde'nin Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyasal reaksiyonu açıklarken örnek vermiştir. Kimyasal reaksiyonda gerçekleşen olayları renk, hal ve madde miktarındaki değişim olarak açıklamıştır. Reaksiyon ile ilgili bildikleri gözlenebilen özelliklerdir. Molekül yapılarında değişim olup olmadığından bahsetmemiştir. Kimyasal reaksiyonu, gözlenebilecek değişimler olarak düşünmektedir.

Kimyasal denklemi *“Tepkimeye giren ürün miktarıyla, oluşan ürün miktarının birbirine denk olmasıdır.”* biçiminde açıklamıştır. Tepkimeye girenlerin reaktif olarak adlandırıldığı hakkında bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. *“Ürün”* ifadesini

tepkimeye girenler ve tepkime sonucu oluşlanlar için kullanmıştır. Kimyasal hesaplamaların reaksiyonunun ve ürün miktarının belirlemesi amacıyla yapıldığını belirtmiştir.

Tepkimede yer alan element ve bileşik isimlerini “*en, fe, haş, ef*” olarak adlandırdığı görölmektedir. İsimleri sorulduğunda “*En azot, haş hidrojen. Ama ef in ne olduğu hatırlamıyorum*” açıklamasını yapmıştır. Elementlerin oluşturduğu bileşik isimlerini ve elementlerden florü bilmemektedir. Adlandırma konusunda yeterli bilgiye sahip olmadığı görölmektedir.

Tepkimenin denk olma şartını “*Tepkimede çıkanlar var. Bu tepkime denktir o yüzden.*” biçiminde açıklamıştır. Ürünlerin oluşumunun, denkleştirme için yeterli olduğunu düşünmektedir. Denkleştirme konusunda bilgi sahibi olmadığı görölmektedir.

Sınırlayıcı bileşen hakkında fikrinin olmadığını belirtmesi ve “*Benim için hiçbir anlam ifade etmiyor.*” açıklaması konuya olan ilgisizliğini göstermektedir. Artan maddeyi “*istenilen gaz dışında kalan madde*” olarak açıklamıştır. Bu ifadesi ile artan maddeyi “*fazlalık*” anlamında kullandığı görölmektedir. Ayrıca istenilen maddenin, gaz halinde olduğunu düşünmektedir. “*Çamaşır suyu ile tuz ruhu karıştığında ortaya zehirli bir gaz çıkar, bu bir kimyasal reaksiyondur.*” İfadesi, reaksiyon sonunda gaz çıkışı olduğunu düşündüğünü göstermektedir.

Oluşlan madde miktarı sorusunu çözerken soruda verilen kütleleri elementlerin katsayısı olarak yazmıştır. Yazdığı kütleleri element sayıları ile çarpmıştır. Kütleli mol olarak düşünmektedir. Yaptığı işlemler neticesinde florün girenlerdeki sayısını 28, ürünlerdeki sayısını ise 20 bulmuştur. Tepkimede 8 florün kullanıldığını belirtmiştir. Ürünlerin 20 ve 12 olarak çıkması kafasını karıştırmıştır. Sorunun devamını çözememiş ve sonraki sorunun çözümünü yapmak istemiştir.

Artan madde sorusunu çözerken, önceki sorudan yararlanmıştır. Anlam veremediği 20 ve 12 sonuçlarından dolayı artan maddenin HF olduğunu belirtmiştir. Denklemde yer almayan bir bileşik formülünü yazdığı görölmektedir.

“*Kimyasal tepkimeye giren madde miktarı, çıkan madde miktarından az ise bu tepkimeden verim elde edilmiş demektir.*” Açıklamalarından ‘kütlenin korunumu kanunu’ hakkında bilgi sahibi olmadığı ve verimi az maddeden çok madde oluşturma olarak düşündüğü görölmektedir. Ana ürünü “*tepkime sonunda istenilen*”, yan ürünü ise “*artan madde*” olarak açıklamıştır.

Soruların çözümünü yaparken matematiksel işlemler yerine, sözel ifadeleri yazmayı tercih etmiştir. İşlemleri yaparken kararsızlık yaşadığı ve fikrini sürekli değiştirdiği gözlemlenmiştir. Kimyasal hesaplamalar konusuna ilgisiz olduğu ve konunun temel kavramlarını bilmediği belirlenmiştir.

4.5. Beşinci katılımcı “Ahmet”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, tarih dersinde zorlandığını, konulara arasında bağlantı kuramadığından bahsetti.

“Tarih dersine çalışırken zorlanıyorum. Konular birbirine bağlı, bir dönemde gerçekleşenleri anlamayınca diğer konuları çalışırken zorlanıyorum. Ayrıca ezberlediğim kısımlar da çok fazla aklımda kalmıyor.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, sayısal dersler olduğunu ve sayısal derslerin sorularını çözmenin sözel derslere göre daha rahat olduğunu belirtti.

“Fizik ve kimya derslerini seviyorum. Sayısal derslerle aram genelde iyidir. Sözel dersler gibi ezberleyip unutma durumum olmuyor. Konuları öğrenince soruları rahat çözebiliyorum.”

Sevmediği dersler sorulduğunda, sözel dersler olduğunu ifade etti.

“Sevmediğim dersler; tarih ve coğrafya gibi sözel derslerdir. Sözel mantıkta düşünmek zor geliyor, belki de nedeni budur. Bilemiyorum.”

Kendisini bir öğrenci olarak nasıl tanımladığı sorulduğunda, iyi öğrenci olarak kendisini tanımladı.

“İyi bir öğrenci olduğumu düşünüyorum. Çünkü; sayısal derslerim iyi, sözel derslerden zorlansam da aslında onlardan da sınavlarda kötü not almadım. Bunlar benim iyi bir öğrenci olduğumu gösterir.”

Fotoğrafik hafızayı açıklaması istenildiğinde, görselliğin kalıcı olması olarak tanımladı.

“Fotoğraf, görüntüdür. Yani, görme ile ilgilidir. Fotoğrafik hafıza, bence görsellikle ilgili. Hafızayı da düşünürsem, görselin kalıcılığı gibi bir şey olmalı.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, iyi bir öğrenci olarak tanımladı ve kimyada sayısal soruları yapabildiğini vurguladı.

“Kimyada iyi bir öğrenciyim. Özellikle problem çözme sorularını yapabiliyorum. Sayılarla aram iyidir, matematiğimde iyi. Ancak, kimyada bazen tanımları unutabiliyorum. Bunları da formüllerden çıkarıyorum.”

“Formüllerden nasıl tanımlara ulaşırsın?” sorusu sorulduğunda, örnek vererek açıkladı.

“Bunu ancak örnek ile anlatabilirim. Diyelim ki sınavdayım. Bana özkütlenin ne olduğu sorulmuş ve benim aklıma tanım olarak gelmedi. Formülünü biliyorsam, formülden tanım çıkarabilirim. Özkütlenin formülü; $d = \frac{m}{v}$ de eşittir, em bölü ve'dir (Aynı anda kâğıda formülünü yazdı; $d = \frac{m}{v}$) Formülde ve; hacim, d; özkütle ve em; kütle. Bu formülü, birim hacimdeki kütle olarak öğrendiğim için, özkütlenin tanımını hatırlamış oluyorum”

“Bu yöntemi tüm kimya soruları için uygulayabiliyor musun?” sorusu sorulduğunda, bazı formüllerde uygulayabildiğini belirtti.

“Genelde uygulayabiliyorum. Formülde çok fazla ifade varsa, öğrenirken ezberlemek zorunda kalıyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, ilgili olduğundan ve kimyanın günlük hayatta kullanıldığından bahsetti.

“Kimya, bence çok zevkli bir derstir. Bilinmeyenleri açığa çıkarmak ve sayılarla uğraşmaktır. Kimya derslerinin tamamı laboratuvarında olmalı, farklı deneylerle ve sonuçlarla uğraşmak güzel olur. Kimyayı severim, günlük hayatımızda çok fazla kullandığımız kimya bilgileri var.”

“Hangi bilgiler olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, kimya ile ilgili olduğunu düşündüğü örnekler verdi.

“Bunun çok fazla örneği var. Kışın yollara tuz dökülür, buz kolay erisin diye. Su, bizim için önemlidir ve kimya ile ilgilidir. Asit ve baz tepkimeye girmeseydi, tuz oluşmazdı. Kullanılan ilaçlar, deterjanlar, parfümler. Bunlar, kimya ile ilgilidir.”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, kimyanın günlük hayatı kolaylaştırdığını ifade etti.

“Kimyayı öğrenmek işimizi kolaylaştırabilir. Kimyayı öğrenmeyen yoktur. Aslında, herkes kimyayı biliyor. Ama bildiklerinin kimyanın yasaları olduğunu bilmiyor sadece. Benim babaannem, okula hiç gitmemiş ve kimyanın ne olduğunu bilmez. Yemeklerin düdüklü tencerede daha erken piştiğini biliyor.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, kimyasal olaylara ilgi duyduğunu ve gözlemlemek istediği durumları belirtti.

“Kimyasal olaylarda neler olduğunu görmek isterim. Şöyle söyleyeyim; hani tanecik, molekül falan hareket ediyor ve tepkimeye giriyor. İşte o tepkime anını görmek, tanecikleri izlemek isterim. Biz hep dışarıyı görüyoruz, bir de içeride gerçekleşen olaylara bakmak güzel olurdu.”

“Kimyasal denklemler konusu ile ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda,

“İşlemleri bol olan bir konudur. Sayılarla oyun oynamak gibi, bulduğun sonuçları başka sayılarda kullanıyorsun. Seviyorum bu konuyu.”

Sevmediği kimya konuları sorulduğunda, organik kimya olduğunu ve ezber gerektirdiği için sevmediğini vurguladı.

“Organik kimyayı sevmiyorum. Çok fazla ezber gerektiriyor. Birbiriyle tepkimeye girenleri ezberliyoruz sadece. Hiç anlamıyorum bu yüzden, mantığını çözemiyorum.”

“Kimya dersine nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, dersi iyi dinlediğini ve konuları anlamaya çalıştığını belirtti.

“Kimyada her şeyin bir mantığı olmalı. Eğer neyin nereden geldiğini anlarsam, konu ile ilgili soruları yapabilirim. Ama anlamayınca sadece ezberlerim ve kolay unuturum. Bunu bildiğim için anlayarak çalışmaya çalışırım. Günlük tekrar hiç yapmam. Bu konuda eksikliğimin farkındayım. Ama bir artım var ki o da dersi çok iyi dinlerim. Ders en iyi derste öğrenilir.”

Branşının kimya ile ilgisi sorulduğunda, ilgili olduğunu ve ayrı düşünülmemeyeceğini ifade etti.

“Alanım fizik, kimya ve biyoloji karışımıdır. Hepsinden var ve yeni bir ders oluşmuş. Kimya, deyince fenden ayrı düşünemeyiz. Fen Bilgisi derslerinde kimya konuları hep vardı. Bölümümde de kimya dersi var. Kimyasız fen olmaz, o yüzden çok ilgilidir.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Kimyada nicel soruları tercih ettiğini, sözel sorulara göre daha kolay yapabildiğinden bahsetti.

“Kimya sayısal bir ders olduğuna göre, sayılar ile ilgili soruları içermeli. Hatta sözel sorular, sorulmaz ise daha iyi olur (Gülüyor). Sözel soruları ya hiç yapamıyorum ya da yarım yapıyorum. Sınavlarda istediğim notları alamıyorum bu yüzden.”

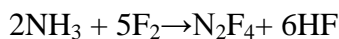
Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, kimyasal maddelerin değişimi olarak açıkladı.

“Kimyasallar arasında gerçekleşen bir reaksiyondur. Kimyasallar değişir, farklı maddelere dönüşürler. Bu şekilde açıklayabilirim.”

Kimyasal olayların gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, beş duyu organı ile belirlenebilen örnekler verdi.

“Rengi değişebilir, koku oluşabilir ve sıcaklığı değişebilir. Bunlar geliyor aklıma. Genelde görebileceğimiz ve hissedebileceğimiz değişikliklerdir.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular soruldu.



Denklem ile ilgili açıklama yapması istenildi.

“Burada, iki en haş üç ve beş ef iki reaksiyona girmiş. En iki ef dört ve altı haş fe oluşmuş.”

“Tepkimedeki element ve bileşikleri adlandırabilir misin?” sorusu sorulduğunda, element ve bileşikleri adlandırdı.

“En haş üç, amonyaktır. Ef, flordur. Haş fe, hidrojen flordur. En iki ef dört, azot di tetra flor’ dur.”

“Sınırlayıcı bileşen ile ilgili neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşenin mol sayısının az olduğundan bahsetti.

“Reaksiyonu sınırlayandır. Hani işlemler yaparken miktarını dikkate alıyorduk. Mol sayısı az ise sınırlayan diyorduk. Bunlar geliyor aklıma.”

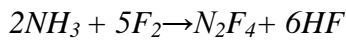
“Sınırlayıcı bileşen soruları nasıl çözülebilir?” sorusu sorulduğunda, ihtimaller üzerinden değerlendirmek istediğini belirtti.

“Önce verilen gramlardan mollerine ulaşmaya çalışırım. Bulduğum mol sonuçlarına göre ihtimalleri düşünürüm. Böylece sınırlayıcı bileşeni bulabilirim.”

“Verilen soru için neler yapabilirsin?” sorusu sorulduğunda, gramlardan mole ulaşmayı amaçladığını ifade etti.

“Size az önce anlattıklarımı soruya uygulayabilirim. Şöyle ki... Soruda 4 gram amonyak ve 14 gram flor verilmiş. Molekül ağırlıkları de verilmiş. Mollerini hesaplarım.”

Aynı anda çalışma kâğıdına işlemler yaptı.



Amonyakın molü;

$$n = 4/17 = 0.235 \text{ mol}$$

Florun molü;

$$n=14/38=0.368 \text{ mol}$$

1.İhtimal; NH_3 biter, F_2 artar.

2 mol NH_3 bitirmek için	5 mol F_2 gerekli
0.235 mol NH_3 bitirmek için	x mol F_2 gerekli
$X=0.587$ mol F_2 lazım.	

2.İhtimal; F_2 biter, NH_3 artar.

2 mol NH_3 bitirmek için	5 mol F_2 gerekli
X mol NH_3 bitirmek için	0.368 mol F_2 gerekli
$X=0.147$ mol NH_3 lazım.	

“Bulduğun sonuçları nasıl değerlendirmeyi düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, yapmış olduğu ihtimalleri değerlendirdi ve sınırlayıcı bileşeni flor olarak cevapladı.

“1.ihtimali düşünürsek 0.587 mol flor gerekli. Ama elimizde bu kadar yok. Elimizde 0.368 mol flor var. 2. İhtimali düşünürsek 0.147 mol amonyak gerekli. Elimizde 0.235 mol amonyak var. Yani yeteri kadar var. Bu yüzden 2. İhtimal sağlanmıştır. Sınırlayıcı bileşen flordur.”

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, moller arasında matematiksel işlemler yaparak oluşan madde miktarının molünü buldu.

“Denkleme baktığımda... 5 mol florun reaksiyona girmesiyle, 1 mol azot di tetra flor oluşmuş. Florun molünü, 0.368 mol olarak bulmuştum. Ne kadar azot di tetra flor oluşacağını bulabilirim.”

5mol F_2	1mol N_2F_4
0.368 mol F_2	x mol N_2F_4
$X=0.0736$ mol olur	

“Molü grama nasıl çevirirsin?” sorusu sorulduğunda, mol ile gram arasındaki ilişkiyi gösteren formül üzerinden gram miktarına ulaştı.

“Soruda gram olarak istemiş doğru. Molü grama çevirmek gerekir. Bunun için ne yapıyorduk? (Düşünüyor) Tamam buldum, mol ile molekül kütlelerini çarpacağım.”

$$\text{Gram} = \text{mol} \times \text{molekül kütle}$$

$$\text{Gram} = 0.0736 \times 104 = 7,66 \text{ gram } F_2$$

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, artan maddeyi reaksiyonda artan olarak tanımladı.

“Şimdi... Reaksiyon gerçekleşince tüm maddeler kullanılmaz. Yani bir madde biter, diğeri artar. İşte artmış olan madde, artan maddedir.”

“Artan madde sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşen dışındaki maddeyi artan madde olarak tanımladı.

“Sınırlayıcı maddeyi flor olarak bulmuştum. Artan madde de amonyak olur”

“Bu düşüncenin sebebini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, zorunluluk olduğunu ifade etti.

“Bir reaksiyonda bir madde sınırlayıcı ise diğeri artan olmak zorundadır. Biri tamamen biter, diğeri ise artar.”

“Kaç gram arttığını nasıl bulursun?” sorusu sorulduğunda, bulunan ile gerekli olan arasındaki farkın alınması gerektiğini belirtti.

“Amonyakın molünü 0.235 olarak bulmuştum. İkinci ihtimale göre 0.147 mol gereklidir. Artan maddeyi elimizde olan reaksiyonda kullanılacağı çıkararak bulurum.”

$$0.235 - 0.147 = 0.088 \text{ mol } NH_3$$

$$0.088 \times 17 = 1.496 \text{ gram } NH_3 \text{ artar.}$$

“Verimi açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, elde edilen miktarın teorik sonuca oranı olduğunu formülle açıkladı.

“Verimi tepkime üzerinden açıklayabilirim. Diyelim ki bir tepkime gerçekleşiyor, bu tepkimeden elde etmeyi umduğumuz ürün miktarına ne kadar ulaştığımızı oranıdır. Yani formül olarak; verim=elde edilen/ teorik sonuç olarak ifade edilir.”

“Ana ürün hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, tepkime sonunda oluştuğundan bahsetti.

“Ürünler, tepkime sonunda oluşur. Ana ürün, tepkimede oluşmalıdır. Tepkime sonunda elde edilen üründür.”

“Ara ürün ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, ana ürüne verdiği yanıtı yineleyerek tepkime sonunda oluştuğunu belirtti.

“Ara ürün de tepkimede oluşan üründür.”

“Ana ve ara ürün aynı şey midir?” sorusu sorulduğunda, denklem yardımıyla iki kavram arasındaki farkları anlattı.

“Hayır, aynı şey değildir. Nasıl anlatsam? (Düşünüyor) Tamam buldum, bunu denklem yazarak açıklamak istiyorum. Reaksiyonları anlatmak için denklem olarak yazarız. Diyelim ki; A maddesi B ile reaksiyona giriyor. C ve D ürünleri oluşuyor. Ama bu tepkime iki basamaktan oluşsun.”

“Tepkime basamağının ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, reaksiyonda gerçekleşenlerin ayrıntılı gösterimi olarak ifade etti.

“Tepkime basamakları, reaksiyonların gerçekleştiği aşamalardır. 1. basamaktan ürün elde edilir. Sonra 2. basamak gerçekleşir, farklı ürünler oluşur. Yani böyle farklı basamaklar var. Amaç reaksiyonda gerçekleşen ürünleri aşamalı ve ayrıntılı göstermektedir.”

“Basamak olarak nasıl yazıldığını gösterebilir misin?” sorusu sorulduğunda, bir denklem örneği üzerinden açıkladı. Ana ve ara ürün arasındaki farkı belirtti.

“Gösterebilirim. 1. Basamakta; A ile B reaksiyona girsin ve C, E, F oluşsun. 2. Basamakta; E ve F reaksiyona girerek, D’yi oluştursun. Burada ana ürün C ve D olur. Ara ürün ise E ve F olur. Çünkü; Ara ürün basamakların birinde ürün iken, diğerinde girendir. Ara ürün tepkimede oluşup harcandığı için de net tepkimeye yazmıyoruz.”

1.basamak; $A+B \rightarrow C+E+F$

2.basamak; $E+F \rightarrow D$

Net tepkime; $A+B \rightarrow C+D$

Ahmet'in Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyasal denklemi açıklaması istenildiğinde, denklemdeki element ve bileşik isimlerini “en, haş, ef” olarak okudu. İsimleri sorulduğunda, floru ve amonyağı doğru adlandırdı. Hidrojen florür yerine, “hidrojen flor” adlandırmasını yaptı. Di azot tetra florür’ ün adlandırmasını yaparken, latince sayıları element isminden sonra kullanarak “azot di tetra flor” olarak belirtti. Denklemde yer alan element isimlerini bilmektedir. Ancak adlandırma kuralları konusunda eksikliklerinin olduğu görülmektedir.

Sınırlayıcı bileşeni “reaksiyonu sınırlayan” olarak tanımladı. Hesaplamalarda mol sayısının dikkate alındığından bahsetti. Sınırlayıcı bileşen sorusunu çözerken soruda verilen gramlardan mollere ulaşmak istediğini belirtti. Molün formülünü uygulayarak, reaksiyona girecek olan amonyak ve florun mollerine ulaştı. Bulduğu mol değerlerinden yola çıkarak iki ihtimal oluşturdu. Amonyagın bittiği ve florun arttığı, florun bittiği ve amonyağın arttığı iki ihtimali değerlendirdi. Yeterli madde miktarının sağlandığı ikinci ihtimali göz önünde bulundurarak, florun sınırlayıcı bileşen olduğunu buldu. Yapmış olduğu işlemler ve ihtimalleri düşünüş şekli incelendiğinde, sınırlayıcı bileşen sorularının nasıl çözüldüğüyle ilgili bilgi sahibi olduğunu görülmektedir.

Oluşan madde miktarı sorusunu çözerken denklemdeki 5 mol flor ile 1 mol di azot tetra florun reaksiyon verdiği oranı dikkate alarak, oluşan madde miktarını mol olarak bulup grama çevirdi. Mol ve gram arasındaki ilişki ve kimyasal bir denklemin ne anlattığı ile ilgili bilgisi bulunmaktadır.

Artan maddeyi bulurken, sınırlayıcı bileşen sorusundaki çözümünü gözden geçirdi. Sınırlayıcı bileşen olarak belirlediği florun dışında kalan maddenin, artan madde olduğunu vurguladı. Sınırlayıcı ve artan madde arasındaki farkı doğru bilmektedir. Matematiksel işlemlerle arasının iyi olduğunu açıklamış ve bunu sorular üzerinden de gösterebilmiştir.

Verimi açıklarken reaksiyon üzerinden anlatmak istedi. Verimi formül olarak “elde edilen/teorik sonuç” olarak belirtti. Kimyasal denklem ve reaksiyon konusu ile

ilgili soruların soruları matematiksel olarak çözebilmiştir. Ancak sınırlayıcı bileşen, artan madde ve verimi açıklarken reaksiyon üzerinden anlatmak istemiş. Teorik olarak açıklayamamıştır. Kimya kavramlarını formüller üzerinden öğrenmeye çalışmaktadır. Örnekler ve formüllerden kavramlara ulaşmak istediği için kavramların teorik açıklaması yerine, pratik açıklamasını yapmaktadır. Kimyayı teorikten ziyade pratik olarak düşünmektedir.

Ana ve ara ürünün, reaksiyon sonunda gerçekleştiğini vurgularken, iki kavram arasındaki farkı denklem üzerinden açıkladı. Vermiş olduğu denklem örneğinden basamaklı reaksiyonlar hakkında da bilgi sahibi olduğu ve bu bilgisini kavramları açıklarken kullandığı görülmektedir.

Kavramları öğrenirken örnekler üzerinden öğrendiği için, açıklarken de önceden oluşturduğu örnekleri düşünmektedir. Kimyasal kavramların ne anlama geldiğini tanım olarak ezberlemek yerine, kullanımları konusunda bilgi sahibi olduğu görülmektedir. Kimyaya yaklaşımı konularda öğrenilenlerin kullanılması şeklindedir.

4.5. Altıncı katılımcı “Öznur”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, matematik dersinde zorlandığından ve sayısal derslere yatkın olmadığından bahsetti.

“Matematik, ilkokuldan beri isteyerek çalıştığım bir ders değil. Yapamam kaygısı taşıyorum. Sayısalımın iyi olmadığını, sözel dersleri yapabildiğimi düşünüyorum. Sayısal derslerden biyolojiyi, belki biraz da kimyayı yapabilirim.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, sözel derslerden tarihi ve sayısal derslerden de biyolojiyi sevdiğini belirtti.

“Tarihi çok seviyorum. Geçmişini araştırmayı seviyorum aslında. İnsanlar geçmiş dönemi nasıl yaşadılar? Neler gördüler? Bunları araştırmayı çok seviyorum. Okumayı ve yorum yapmayı seviyorum. Sayısalda da biyoloji dersi sözele yakın olduğu için, biraz da biyolojiyi seviyorum. İnsanlarla ilgili olan şeyleri araştırmayı severim.”

Kendisini bir öğrenci olarak nasıl tanımladığı sorulduğunda, iyi ve kötü yönlerinden örnekler vererek kendisini orta seviyede olarak tanımladı.

“Başarım orta seviyede olabilir. İyi bir öğrenciyim; disiplinliyim, bir şeyi yapmak istediğimde mutlaka yaparım. Kötü bir öğrenciyim; bazen takılıp kalıyorum, ‘Bu konu zaten olmuyor, ben bunu bırakayım.’ diyorum.”

“Hangi konular için bu şekilde düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, kimyanın mol konusunda çaba göstermesine rağmen başarılı olamadığı için çalışmayı bırakmayı düşündüğünü belirtti.

“Mol konusunu yapamayacağım görüşü var kafamda. Bu yüzden ne yapsam da olmayacak, diyorum. Başlangıçta çok çaba gösterdim, soruları çözmeye çalıştım. Yapabildiğim en iyisini yapmaya çalışıyorum. Ancak çözemediğimi görünce, ‘Zaten ben bu konuda başarısızım, bu konuyu geçeyim en iyisi’ diyorum.”

Fotoğrafik hafızayı açıklaması istenildiğinde, görselin akılda anında kalıcı olması olarak ifade etti.

“Fotoğrafik hafıza; bir şeyi ilk defa gördüğümüzde, aklımızda hemen kalmasıdır. Benim fotoğrafik hafızam var. Önceden gördüklerimi, çağrışım yoluyla sonradan hatırlayabiliyorum.”

“Kimyada fotoğrafik hafızanı kullandığın bir konu var mı?” sorusu sorulduğunda, maddenin özellikleri konusunu tablo halinde düzenleyerek aklında kalmasını sağladığını belirtti.

“Konuları öncelikle anlamaya çalışırım, anlayamayacağımı düşündüğüm zaman aklımda tutmak için çağrışım yoluyla kelimeler üretirim. Örneğin; Maddenin ortak ve ayırt edici özelliklerini yazı halinde yazmak yerine, tablosunu yapıyorum. Bunlardan birbirini anımsatanları şifreliyorum, Bu şekilde aklımda kalıyor.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini orta düzeyde tanımladı ve formüllerin kafasını karıştırdığı vurguladı.

“Kimya öğrencisi olarak ortayım herhalde, iyi değilim. Sözel konularda iyiyim, sayısal konular da ise kötüyüm. Formüller, işlemler olunca kafam daha çok karışıyor. Yapamayacağıma inanmaya başlıyorum.”

“Formüllerin kafanı karıştırma sebebini açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, formüllerde yer alan sembollerin ve matematiksel işlemlerin türü hakkında zorluk çektiğini ifade etti.

“Formülleri yazarken ‘Acaba yerlerini mi yanlış yazdım? Bu başta mı yoksa sonda mı olmalıydı? Çarpım durumunda mı yoksa bölüm durumunda mıydı?’ sorularını sorarım kendime. Kafam daha çok karışır.”

“Formüllerini bilmediğin konuların sorularını çözerken neler yaparsın?” sorusu sorulduğunda, yorum yapabileceği soruları çözebildiğini ve formül içeren soruları ise çözemediğini belirtti.

“Formül bilmediğim zaman, o konudaki soruları çözemem. Soru üzerinde yorum yapabilsem, yorum içeren soru olsa konuyu yapabileceğimi hissediyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, olayları gözlemlemekten deneylere doğru ilgisinin değiştiğinden bahsetti.

“Kimyaya ilgim, ortaokulda Fen Bilgisi derslerinde vardı. Olayları gözlemlemeyi ve nedenlerini açıklamayı severdim. Örneğin; Annem mutfakta yemek yaparken su kaynadı, buharlaştı gibi olayları açıklamak isterdim. Ancak sonra deney ve uygulamalar görünce ilgim olaylardan çok deneylere kaydı gibi.”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, günlük hayatta kullanımının geniş olduğunu vurguladı.

“Kimyayı günlük hayatımızda her yerde kullanabiliriz. Okul dışında her yerde görebiliriz. Örneğin; Kan grubu tayini kimya ile ilgilidir.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, bilim insanlarının atom konusundaki görüşlerinin ilgisini çektiğini belirtti.

“Atom konusunu seviyorum, özellikle bilim adamlarının yaptıkları şeyleri merak ediyorum. Birbirlerinin tezini çürütüp, farklı görüşleri ispatlayan bilim adamlarını okumayı seviyorum.”

“Kimya dersi ile ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, kimyanın deneylerle anlaşılabilirdiğinden bahsetti.

“Kimya eşittir deneydir. Kimyada uygulama yok ise hiçbir şey anlayamayız. Örneğin; çözeltiler konusunu hoca bana günlerce anlatsın, benim için değişen hiçbir şey olmayacak. Ama deney yapılırsa daha çok aklımda kalır.”

“Kimya deneylerini yapmayı sever misin?” sorusu sorulduğunda, yanlış yapmaktan çekindiğini ve bu yüzden stres yaptığını ifade etti.

“Uygulama yapmayı seviyorum, ancak deney yaparken içimde sürekli bir korku var. ‘Ya bu deneyi yanlış yaparsam?’ Yapıyorum, yaptığım şeyin doğru olduğundan eminim. Ama bu stres ve baskı ile ne kadar doğru yapabilirim? Hep bu düşünce var aklımda.”

“Kimya sınavlarında da stresli olur musun?” sorusu sorulduğunda, sınavlara çok çalıştığı için sınavda stres yaptığını vurguladı.

“Sınavlarda da yanlış yapmaktan çok korkuyorum. Sınavlara çok çalışırım, lisedeyken bütün notlarım çok iyiydi. Bir şey yapacaksam en iyisi olmayı çok istiyorum. Sınava o kadar çok çalıştım ki, sınav sırasında soru kâğıdını elime aldığımda, ‘Acaba bir şeyleri karıştıracak mıyım?’ diye çok düşündüm.”

“Sınav sonucun nasıldı?” sorusu sorulduğunda, beklediğinden farklı bir sınav sonucu ile karşılaştığını ifade etti.

“Sınavda soruları yaptığımı sandım. Ancak sınavdan sonra bildiklerimi karıştırdığımı gördüm. Sınav anında ‘Yanlış bir şey yaparsam, başarılı olamazsam’ gibi düşüncelerimden dolayı çok yanlış yapıyorum.”

“Kimyasal denklemler konusu ile ilgili neler düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, zorlandığını ve denklem dönüşümlerini birbirine karıştırdığını belirtti.

“Kimyasal denklemler konusunu duyduğumda karışık bir şey bekliyorum. Diyorum ki ‘Mutlaka karışık bir şey çıkacak.’ Kimyanın en çok zorlandığım konusu bu. Kimyanın

bu konusu, mol kavramı ve denklemlerin birbirine dönüştürülmesini sıklıkla karıştırırım.”

“Zorlanma sebebini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, ders öğretmenlerinin soruları farklı yöntemlerle çözmesini neden olarak gösterdi.

“Her hoca farklı bir teknikle anlatıyor, ister istemez karıştırıyorum. Lisede olduğu gibi üniversitede de zorlanıyorum. Çalışıyorum, ama sınavda birbirine karıştırıyorum. Bildiklerimi sınav anında kâğıdıma aktaramıyorum.”

“Bu konunun karışık gelen kısımlarından bahseder misin?” sorusu sorulduğunda, element türü ve bağ özelliklerini karıştırdığını vurguladı.

“Elementlerin metal mi yoksa ametal mi oldukları karıştırıyorum. Ayrıca elementlerin kurdukları bağların özelliklerini de karıştırıyorum.”

“Kimya dersine nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, ders notları ve kaynak kitaptan yararlanarak çıkardığı notlardan çalıştığını ifade etti.

“Kimya dersinde hocanın söylediği her kelimeyi yazarım, kaçırmam. Zorlandığım derslerden daha fazla not tutmam gerektiğine inanırım. Önceden gördüğüm konuları çalışmayı isterim, zor ve bilmediğim konuları en sona bırakırım. Ders çalışırken öncelikle hocanın yazdırdığı notlara bakarım. Sonra kaynak kitaba bakıp, her ikisini bir kâğıtta toplamaya çalışırım. Hocanın önemli dediği kısımları renkli kalemle çizerim ya da bu kısımlara yıldız atarım.”

Alanının kimya ile ilgisi sorulduğunda, kimyanın fen ile ilgili olduğunu vurguladı.

“Fen Bilgisi deyince fizik ve kimya geliyor aklıma. Biyolojiyi fazla katmıyorum işin içine. Fizik ve kimya çok önemli, bizlere hep böyle denildi.”

Kimyada ezberin yeri sorulduğunda, çok az bir kısmında bulunduğundan bahsetti.

“Kimyada ezberin yeri çok az. Kimya daha çok uygulama ağırlıklı. Ama kimyada ezber yapmayı çok severim. Kimya konuları birbiriyle çok bağlantılı, atom konusunu öğrenip

kimyasal olaylar konusunda da kullanıyoruz. Atom konusunu yeterince öğrenemediğimizde, diğer konuları da eksik öğreniyoruz.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkını, deneyler ve öğrenme becerileri yönünden farklılıklar göstermesi olarak açıkladı.

“Deneyler bence. Biyolojiyi zaten hayatın her aşamasında görüyoruz. Fizik ve kimyayı ise biyolojiye göre daha az görüyoruz. Bu yüzden laboratuvarları daha fazla kullanıyoruz. Fizik dersi daha ağır ve daha fazla beceri gerektirir. Ne kadar çalışırsam çalışayım fiziği yapamam. Kimya için ise özel bir yeteneğe gerek yok ve çok çalışarak yapılabilir.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Kimyada sözel soruları tercih ettiğini, sayısal sorularda formülleri ve birimleri birbirine karıştırdığını ifade etti.

“Kimyada sözel soruları tercih ederim. Çünkü daha kolay yapabiliyorum. Sebep sonuç ilişkisi kurmayı seviyorum. Sayısal sorularla kendimi rahat ifade edemem ve bildiklerimi aktaramam. Formülleri ve birimleri birbirine karıştırıyorum.”

“Kimya dersinde formül bilmek önemli midir sence?” sorusu sorulduğunda, kimya dersinde formüllerin önemli olduğundan bahsetti.

“Formüller, kimyanın koludur. Formül olmadan bir şey yapılamıyor. Örneğin; Atom konusunda kütle numarası, proton ve nötronun toplamıdır. Bunu U şeklinde şema olarak yapmıştım ve böylece öğrenmiştim.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, kimyasal olay olarak açıkladı.

“Kimyasal reaksiyon deyince kimyasal olaylar aklıma geliyor. Başka ne olabilir? (Düşünüyor) Başka bir şey gelmiyor aklıma.”

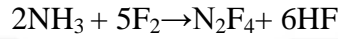
Kimyasal olayların gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, reaksiyondaki madde miktarı, sıcaklık ve renk değişimlerinden anlaşılabileceğini belirtti.

“Bir kimyasal olayın gerçekleştiğini sıcaklık değişimine, rengin farklılaşmasına ve tepkimeye giren maddelerin yok olmasına bakarak anlayabilirim.”

“Tepkimeye giren madde nasıl yok olur?” sorusu sorulduğunda, maddenin uçtuğunu vurguladı.

“Bir tepkimeye giren madde tamamen uçup gitmişse ve kapta kalmamışsa bu durum tepkimenin gerçekleştiğini gösterir.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular soruldu.



Denklem ile ilgili açıklama yapması istenildi. Metanın, flor ile tepkimeye girdiğini belirtti. Oluşan ürünleri isimlendirirken kararsız kaldı ve hatırlayamadı.

“Burada iki en haş üç ve beş fe, ne iki fe dört ve altı haş fe’ye dönüşmüş. En haş üç metan, fe ise flordur. En azot, haş hidrojendir. 2 mol metan ile 5 mol flor tepkimeye girmiş. Girenler kısmında flor ve metanın birleşmesi sonucu iki farklı ürün oluşmuş. Ürünlerde ne iki fe dört, di azot flor muydu? Altı haş fe de hidrojen florür müydü? Yok, bunun farklı bir adı vardı. (Düşünüyor) Hatırlayamadım. Buradaki haş fe, altı hidrojen bi flor muydu? Bundan da emin değilim.”

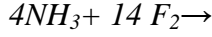
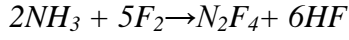
“Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, hatırlamadığını belirtti.

“Sınırlayıcı bileşenin, ne olduğunu hatırlayamıyorum.”

“Sınırlayıcı bileşen soruları nasıl çözülebilir?” sorusu sorulduğunda, denkleştirmek istedi ve soruda verilenler ile tepkime denklemi arasında matematiksel bağlantı kurmaya çalıştı.

“Ben hep denkleştirme diye hatırlıyorum. Başlangıçta 2 mol metan vardı, soruda bu 4 mol olmuş. 5 mol flordu, 14 mol olmuş. Bunları herhalde nasıl söyleyeyim? 2 tane azot, 6 tane hidrojen birleşmiş. 4 tane azot, 12 tane hidrojen oluşmuş. Azot ve hidrojen de 2 katına çıkmış.”

Çalışma kâğıdına düşündüklerini yazdı.



Burada şöyle bir orantı kurabiliriz;



“2 katına çıkma nedeni ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, girenler ve ürünlerin denkleğinden kaynaklandığını açıkladı.

“Bence yeni bir tepkime oluşturmak istenmiş. Girenler başlangıçta belliydi, girenler çıkanlara eşit olmak zorunda. Tepkimenin denk olması gerekir.”

“Tüm tepkimelerde, tepkimenin denk olma şartı aranır mı?” sorusu sorulduğunda, bazı tepkimelerde denk olduğunu belirtti.

“Hayır, bence yönlendirilmiş okun olduğu her tepkime birbirine denk olmak zorunda.”

“Yönlendirilmiş ok nasıldır?” sorusu sorulduğunda, tepkime denklemindeki oku gösterdi.

“Bu tepkimedeki gibi olan oktur.”

“Tepkime denklemlerinde başka oklar da var mı?” sorusu sorulduğunda, çift yönlü ve tek yönlü okların tepkimelerde ne anlama geldiğinden bahsetti.

“Bir de çift yönlü okları hatırlıyorum. Girenler, ürünleri oluşturuyor. Ürünler de kimyasal ortamda ayrıştığı zaman girenleri oluşturuyor. Tek yönlü okun olduğu tepkimelerde yanlış hatırlamıyorsam; girenler ürünleri oluşturuyor, ama ürünler ayrıştığında sadece girenleri değil, başka ürünleri de veriyor. Mesela oksijeni de verebilirler.”

“Tepkime denklemlerinin yazılma amacı ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, girenlerin denkleştirmesinin amaçlandığını vurguladı.

“Girenleri denkleştirmek için bu tepkime yazılmış olabilir.”

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, gram ve mol arasında bağlantılar kurarak matematiksel işlemler yapılması gerektiğini belirtti.

“İkinci soruyu arttırma ile çözebilirim. Birincide 2 tane NH_3 vardır, sonra 4 tane olmuş. Gram olarak vermiş, ama gramı mol yapmalıyız. Birincisinde en haş üç 17 iken, ikincisinde 4 katı olmak zorunda. 68 olur. Fe iki ise birincisinde 5’i. 38 katı alınmış. 14 çarpı, 38 olmak zorunda.”

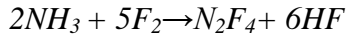
Çalışma kâğıdına aynı anda matematiksel işlemler yaptı.

2 tane NH_3 ;

4 tane $NH_3=4 \times 17=68$

5 tane F_2 ;

14 tane $F_2=14 \times 38=532$



68 gram + 532 gram \rightarrow 600 gram

“Girenler ürünlere eşit olduğu için, oluşan madde miktarı 600 gram olur.”

“Artan maddenin ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, tepkimenin gerçekleşmesi sonucu oluştuğunu ifade etti.

“Artan bileşik; tepkime denkleştirildikten sonra geriye kalan bileşik ya da tepkime olduktan sonra oluşan bileşiktir. Örneğin; Ayrımsal damıtma yapılır, bir ürün oluşur. O ürün artan bileşiktir.”

“Bu denklemde artan bileşik ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, çözdüğü bir önceki soruya göre tahminde bulundu.

“İkinci sorudan yola çıkarak söylüyorum. Artan bileşik bu tepkimede 6 haş fe’dir.”

“Bu tahmini neye göre yaptığını açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, bilgi verilmemiş olmasını neden olarak gösterdi.

“Çünkü bunun miktarı verilmemiş. 6HF için mol/gram sayısı verilmeliydi, bununla ilgili bir bilgi yok. Bu olabilir diye düşünüyorum.”

“Artan bileşik sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, oluşan madde miktarı sorusunda bulduğu sonucu dikkate alarak işlemler yaptı. Ancak yaptığı işlemlerden emin olmadığını vurguladı.

“Metan 2 katına, flor 4 katına çıkmış. Denge tepkimesinde girenler ürünlere eşit olmak zorunda. En iki fe dört’ ün de bunlara oranla artması gerekiyor. 600’ ü, 104’e bölerim. Sonuç 5.76 çıkıyor. Ama bu en iki sadece 5.76 olamaz, çünkü bir de tepkimede altı haş fe var. (Düşünüyor) Bilmiyorum, kararsızım.”

“Verimin ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, verimi kazanç olarak açıkladı.

“Bir tepkimede verim, yüzdece verim demektir. Tepkime sonunda elde edilen kazançtır. Örneğin; kullanılan ürün a olsun, çözelti b olsun. Buna göre verimi formül olarak yazarsak;

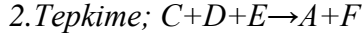
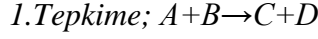
$$\% \text{ verim} = (a/a+b) \times 100$$

Ana ve ara ürünü açıklaması istenildiğinde, iki basamaktan oluşan tepkimelerde girenlerin ve ürünlerin durumuna göre adlandırmalarının değiştiğini ifade etti.

“Kimyasal reaksiyonlarda görmüştük, hız tepkimelerinde. İki tane tepkime vardır. Tepkime tek basamaklı ise girenler alınır. İki basamaklı ise yavaş olan tepkimenin girenler kısmı alınır. Birinci tepkimenin ürünleri ile ikinci tepkimenin girenleri arasında bağlantı varsa ana üründür. Bir tepkimenin girenleri ile ikinci tepkimenin ürünleri arasında bağlantı varsa ara üründür.”

“Birinci ve ikinci tepkimeden kastın nedir?” sorusu sorulduğunda, örnek vererek ana ve ara ürünü açıkladı.

“Şöyle anlatayım;



“Birinci tepkimenin ürünleri ile ikinci tepkimenin girenleri aynı ise, C+D ana üründür. Birinci tepkimenin girenleri ile ikinci tepkimenin ürünleri aynı ise, A ara ürün olur. Bize hep böyle şifrelendirilmişti. Ok yönleri ile. Eğer birbirine çapraz gidiyorlarsa; sağdan gelen ana ürün, soldan gelen ara üründür.”

Mol ile ilgili neler bildiği sorulduğunda, molün formülünü yazarak açıklamaya çalıştı.

$$mol = m = n/nA$$

m ; mol

nA ; tepkimeye giren elementin sahip olduğu proton ya da elektron sayısı

“Biri tepkimeye giren ürünlerin atom sayısıydı, hangisi olduğunu hatırlamıyorum nA olması gerekiyor. Tepkimeye giren elementin proton sayısı ya da elektron sayısı ya da başka sayılar olabilir. Bu formüldeki n neydi, hatırlayamadım.”

Öznur’un Öğrenme Yaklaşımları Analizleri

Reaksiyonda yer alan element ve bileşik isimlerini adlandırırken “*haş, fe, ne*” ifadelerini kullanmıştır. Tepkimede yer alan amonyağı, adlandırırken metan olduğunu belirtmiştir. Metanın genel formülünün CH_4 olduğunu bilmemektedir. Ürünler kısmını adlandırırken “*Ürünlerde en iki fe dört, di azot flor muydu? Haş fe, altı hidrojen bi flor muydu? Hidrojen florür müydü?*” şeklinde cevaplar vermiştir. Vermiş olduğu cevaplarından emin olmadığı görülmüştür. Hidrojen florür bileşiğinin önünde yazan kat sayıyı, sadece hidrojeni adlandırırken dikkate almıştır.

Sınırlayıcı bileşeni açıklaması istenildiğinde, hatırlayamamıştır. Sorusunu çözerken denkleştirme olarak hatırladığını ifade etmiştir. Soruda verilen kütleleri mol olarak yazmıştır. Daha sonra tane olarak ifade etmiştir. Mol, tane ve gram arasındaki

ayırımı bilmemekdir. Tepkimede azot ve hidrojenin 2 katına çıktığını belirtmiş, bu şekilde düşünme sebebini *“Bence yeni bir tepkime oluşturmak istenmiş. Girenler başlangıçta belliydi, girenler çıkanlara eşit olmak zorunda. Tepkimenin denk olması gerekir”* ifadesi ile açıklamıştır. Kütlelerin korunumu kanununa ait olan bu açıklamayı, yapmış olduğu işlemlere gerekçe olarak göstermiştir.

İşlemlerinde gram olarak verilen ifadeleri tane olarak yazıp, elementlerin molekül kütleleri ile çarpmıştır. Bulduğu sonuçların birimini, gram olarak ifade etmiştir. Gramlarını bulduğu element ve bileşiklerin girenler ve ürünler kısmındaki toplam miktarının eşit olması gerektiğini belirtmiştir. Bu ifadesini doğrulamak amacıyla bölme işlemi yapmıştır. Eşit olmadığını yapmış olduğu işlemler neticesinde gördüğünde *“Ama bu en iki sadece 5.76 olamaz, çünkü bir de tepkimede altı haş fe var.”* ifadesi ile bulduğu sonucun daha fazla olduğuna dair açıklamalar yapmıştır. Sonunda kararsız olduğunu ifade etmiştir. Verilen sayıları farklı işlemlerde kullanarak, bulmak istediği sonuca ulaşmaya kadar işlemler yapmaktadır. Bulmayı beklediği sonuçlara ulaşamayınca da kararsızlık yaşamaktadır.

Kimyasal tepkimelerde denk olma şartını *“yönlendirilmiş ok”* ifadesi ile açıklamıştır. Kimya literatüründe yer almayan bu ifade; kendince oluşturduğu ifade olup, başka okları da açıklayarak kıyaslama yapmıştır. Tek ve çift yönlü tepkimeler arasındaki farkları açıklarken *“Tek yönlü okun olduğu tepkimelerde; ürünler ayrıştığında sadece girenleri değil, başka ürünleri de veriyor. Mesela oksijeni de verebilirler.”* İfadesi ile ürünlerin kendisini oluşturanlar dışında, başka maddeleri de oluşturabildiğini düşünmektedir.

Artan bileşik hakkında *“Tepkime olduktan sonra oluşan bileşiktir.”* açıklamasında bulunmuştur. Tepkimedeki artan bileşik sorulduğunda ise *“Artan bileşik bu tepkimede 6 haş fe'dir. Çünkü; bunun miktarı verilmemiş.”* İfadeleri ile tahminini neye göre yaptığı konusunda açıklamalar yapmıştır.

Tepkimede verim ifadesini açıklarken *“Tepkime sonunda elde edilen kazançtır.”* İfadesini kullanmıştır. Verimle ilgili yazdığı formülü örnek üzerinden açıklamak istemiştir. Mol hakkındaki bilgilerinde, formül yazdığı ve yer alan sembolleri açıklamaya çalıştığı görülmektedir. Yazmış olduğu formül doğru olmamakla birlikte, kendince oluşturduğu formüldür. Birbirinden farklı konulara ait sembolleri, ilgili

olmadıkları konu için kullandığı görülmektedir. Bu durum formülleri birbirine karıştırdığını göstermektedir.

Tepkimelerde ana ve yan ürün ifadesi ile ilgili olarak “*Birinci tepkimenin ürünleri ile ikinci tepkimenin girenleri arasında bağlantı varsa ana üründür. Bir tepkimenin girenleri ile ikinci tepkimenin ürünleri arasında bağlantı varsa ara üründür.*” İfadesini kullanmıştır. Böyle düşünme sebebini ise “*Bize hep böyle şifrelendirilmişti aslında. Ok yönleri ile. Eğer birbirine çapraz gidiyorlarsa; sağdan gelen ana ürün, soldan gelen ara üründür.*” İfadeleri ile açıklamıştır. Ana ve yan ürün ile ilgili yaptığı açıklamalar, iki kavram arasındaki ayrımı bir kural olarak ezbere yaptığını göstermektedir.

4.7. Yedinci katılımcı “Necati”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, matematik olduğunu ve bu dersteki sembollerin kafasını karıştırdığını ifade etti.

“Matematik dersine çalışmak bana zor geliyor. Matematik dersindeki semboller kafamı karıştırıyor.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, fiziği sevmesine rağmen yapamadığını ve disiplinli çalışma konusunda sıkıntılar yaşadığından bahsetti.

“Fizik ve biyolojidir. Aslında fiziği seviyorum, sevmeme rağmen yapamıyorum. Sürekli kendime ders çalışma sözü veririm, fakat tutamam. Kararsızlık yaşıyorum, kendime karşı sorumluluklarımı yerine getiremiyorum. Sürekli bir rahat halim var, bu rahat halden vazgeçemiyorum.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, uyumlu bir öğrenci olduğu için kendisini iyi bir öğrenci olarak nitelendirdi. Sınav sonuçları yüzünden çok fazla başarılı olmadığını belirtti.

“Kendimi iyi öğrenci olarak tanımlayabilirim. İyi bir öğrenci; öğretmenlerine ve arkadaşlarına saygılı olur. Dersini iyi dinler, notlar alır ve sınıfı ile uyumludur.”

Arkadaşlarıma ve öğretmenlerime karşı saygılıyım. Başarı yönünden çok da başarılı değilim aslında. Gerçekçi biriyim, başarısız olduğumu kabul ediyorum. Aldığım puanları ciddiye alırım, sınavlar bizim seviyemizi ölçmede faydalıdır.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak nasıl bir öğrenci olduğu sorulduğunda, başarı yönünden orta düzeyde olduğunu ve kimyanın temel konularını bildiğini ifade etti.

“Kimya öğrencisi olarak kendimi kötü bir gruba dâhil etmem, iyi bir gruba da dâhil etmem. Ortada bir yerdeyim. Kimyanın temel konularını bilirim. Periyodik cetveli ve sembolleri iyi bilirim. Bunlar her yerde karşımıza çıkar. Temelimin olduğuna inanırım. Kimyada yapmam gerekenin, sadece bu temelin üzerine bir şeyler katmak olduğunu bilirim. Konuları detaylı olarak bilmem, yüzeysel olarak bilirim. Bu da benim iyi bir öğrenci olduğumu göstermez.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, kimyayı sadece bir ders olarak gördüğünden ve kimya sınavlarını geçmenin kendisi için yeterli olduğundan bahsetti.

“Kimya ile ilgili belgesel ve haber izlemem. Kimya ile alakam, sadece derslerle olan alakam kadardır. Kimya sınavlarını geçmek, benim için yeterlidir.”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, okuduğu bölümünden dolayı önemli olduğunu vurguladı. Ayrıca günlük hayatta kullanılan kimyasal ürünlerden dolayı kimyanın temel konuları hakkında bilgi sahibi olunması gerektiğini de belirtti.

“Üniversitede okuyorsanız ve Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünün öğrencisiyseniz kimya öğrenmeniz gerekir. Hayatın genel anlamında da kimyanın temel konularını bilmek önemlidir. Kimya, daha çok deterjan ve sanayideki maddeler de var. Bunların hepsi birer kimyasal üründür, kimya ile doğrudan alakası vardır. Bizleri doğrudan ilgilendirir. Genel olarak element formüllerini genel kültür bilgisi olarak bilmek önemlidir.”

Kimyada zorlandığı konular sorulduğunda, konuların isimleri hatırlamadığını ve 11. Sınıf konuları olduğunu ifade etti.

“Kimyada bana zor gelen konular lise-3 de olan kimya konularıdır. Bunlar bana çok karışık gelmişti. İsimlerini hatırlayamıyorum, fakat karışık olduğunu 11. Sınıfın konularının bu yüzden zor olduğunu söyleyebilirim.”

Kimyada sevdiği konular sorulduğunda, temel konular olduğunu belirterek örnekler verdi.

“Kimyanın temelini oluşturan konular kolay gelir ve bu konuları severim. Asit-bazlar, atom, periyodik cetvel, elektro negatiflik, iyonlaşma enerjisi bu ve buna benzer konulardır. Ayrıca organik kimya da çalışınca yapılabilecek konudur.”

Kimya hakkındaki düşüncesi sorulduğunda, hayatımızla ilgili olduğunu ve maddenin yapısını incelediğini ifade etti.

“Kimya, fen bilimlerinden bir tanesidir. Tanımını tam bilmiyorum. Ama şöyle bir tanım yapabilirim; Maddenin yapısını inceleyen bir bilim olabilir. Hayatımızda gördüğümüz her şey kimyadır. Çevremizdeki eşyalar kimyasal maddelerden yapılmıştır. Bu yüzden kimyanın hayatımızın bir parçası olduğunu düşünüyorum.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, Fen Bilgisini oluşturan ana direklerden biri olduğunu vurguladı.

“Branşım Fen Bilgisi öğretmenliği. Kimya, Fen Bilgisinin ana direklerinden biridir. Bildiğim kadarıyla fizik, kimya ve biyolojiden oluşur.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, incelediği alan açısından farklı olduğunu ve maddenin yapısı incelediğini belirtti.

“İsimleri farklıdır. Her bilimin incelediği alan farklıdır. Mesela biyoloji; bio demek canlı, loji demek bilim demektir. Biyoloji, canlı bilimi demektir. Fizik, madde ve enerji arasındaki ilişkiyi inceler. Kimya da tanımı gereği bunlardan farklıdır. Kimya, maddelerin kimyasal yapısını inceler.”

Fotoğrafik hafıza sorulduğunda, görsel hafıza olarak nitelendirdi. Kimya çalışırken görselliği özellikle atom konusunda kullandığını ve tanımları zihninde oluşturduğunu ifade etti.

“Görsel hafıza olarak biliyorum. Tanımları ve konuları zihnimde şematik bir şekle dönüştürürüm. Görsel hafızamı daha çok atom gibi konularda kullanırım. Kafamda bir atom modeli oluşturup, protonları çekirdeğe, elektronları ise çevresindeki dairelere yerleştiririm. Elektronların dış katmanlara doğru gittiğinde enerji kaybettiğini ya da enerjilerinin düştüğünü zihnimde canlandırırım. Bu şekilde tanımı zihnimde tutabilirim.”

Kimyayı öğrenmede ezberin önemi olup olmadığı sorulduğunda, ezberlediğinde kolay unuttuğunu ve sayısal soruları daha çok sevdiğini açıkladı.

“Kimya konularını öğrenirken hesaplamalar yapmayı severim. Sınavlara çalışırken tanımsal olan yerleri ezberlediğimde aklımda tutamam ve sınavdan bir hafta sonra unuturum.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Kimyada işlemlili ya da işlemsiz sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, tanımları ezberlerken sıkıntı yaşadığından ve işlemlili soruları tercih ettiğinden bahsetti.

“Genellikle işlemlili soruları tercih ederim. Benim için tanım ezberlemek zordur. Tanımı zihnimde bir yere oturtmak zordur. Ancak işlemlili sorular mantığa dayanır. Soruda verilenleri bir yere yazıp, bunlardan istenilenlere ulaşmaya çalışırım. İşlemsiz sorularda ise tanımı ve konunun detaylarını bilmek gerekir. Bu yüzden zor gelir ve yapamam.”

“Sözel konulara nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, tanımlara çalışırken mantığını anlamaya çalıştığını ve tanımın birebir aynısını ezberleyemediğini vurguladı.

“Tanımları ezberlemeye çalışmam, mantığını anlamaya çalışırım. Ne anlatılmaya çalışmış? Bunu anlamaya çalışırım. Kitap gibi tanım yapamam. Bu yüzden bu sorulardan tam puan alamam.”

Kimyasal reaksiyonu açıklaması istenildiğinde, tanımlarken “yeni madde” ve “etkileşim süreci” ifadelerini kullandı. Son olarak kimyasal reaksiyonun süreç olduğunu ve süreç sonunda yeni madde oluştuğunu ifade etti.

“Kimyasal reaksiyon; iki maddenin birbiriyle etkileşmesi sonucu oluşabilecek yeni bir maddeye kimyasal reaksiyon...(Tanımını düzelterek kimyasal reaksiyonu açıkladı) İki

maddenin birbirleriyle etkileşmesi sürecine, kimyasal reaksiyon denir. Bunun sonucunda da farklı bir madde oluşur.”

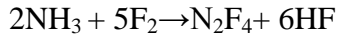
“Kimyasal etkileşimin ne olduğundan bahsedebilir misin?” sorusu soruldu. Tanımda kullandığı etkileşim ifadesini nötralleşme, yanma, ayrılma ve birleşme kavramları ile açıkladı.

“Biri asit, biri baz ise nötralleşme olabilir. İçinde oksijen varsa yanma tepkimeleri gerçekleşebilir ya da birleşme tepkimeleri olabilir. Ayrıca iki madde ayrılabilir, analiz de olabilir.”

Kimyasal tepkimede gerçekleşen olayların nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, ürünlere bakılarak anlaşılabilirliğini belirtti.

“Bir kimyasal tepkime sonunda oluşanlara bakarak, tepkimenin gerçekleştiğini anlayabiliriz. Su ve tuz olmuşsa, bunun bir nötralleşme tepkimesi olduğunu anlayabiliriz. Demirin paslanması varsa, oksijenle tepkimeye girdiğini ve bunun bir yanma tepkimesi olduğunu anlayabiliriz.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi.

“Soruda azot di oksit florun, yok di azot tetra flor olacak bunun elde edilmesi var. İki en haş üç artı beş fe iki reaksiyona girmiş, en iki fe dört artı altı hidro flor, yani haş fe oluşmuş.”

“Denklemdaki element ve bileşikler adlandırır mısınız?” sorusu sorulduğunda, adlandırma yaptı ve nitrik asit ile florun tepkimeye girdiğini belirtti.

“Bunların isimleri en haş üç, nitrik asittir. Ama tam olarak emin değilim. Fe, flordur. Haş fe, hidro flor olur. Nitrik asit ile florun tepkimesi ile en iki fe dört oluşmuş. Bunun ismini azot di oksit flor, yok di azot tetra flor olacak. Bu tepkimede kütle korunmuştur.”

“Kütlenin korunduğunu düşünme sebebini açıklar mısınız?” soru sorulduğunda, bunun öğretilen bir kural olduğunu ve ezberlediğini ifade etti.

“Ezber konuşacak olursam, bildiğim kadarıyla kütle korunmuştur. Giren elementlerin mol sayıları ve çıkan elementlerin mol sayıları aynıdır. Bunu, okullarda öğretilen şeye göre söyledim.”

“Denklemdaki mol sayıları eşit midir?” sorusu sorulduğunda, denkleştirme ile eşitlenebileceğinden bahsetti.

“Mol sayılarının eşit olması için denkleştirme yapmak zorundayız, yapmazsak yanlış yola saparız.”

“Tepkimeyi denkleştirme neden önemlidir?” sorusu sorulduğunda, bunun uyulması gereken bir doğa kanunu olduğunu ifade etti.

“Bir tepkimedeki girenlerin mol sayısı, ürünlerin mol sayısına eşit olmak zorundadır. Bu belki de doğanın kanunudur. Biz de insanoğlu olarak buna uymalıyız.”

“Bu tepkime için bu kanunun geçerli olduğun nasıl anladın?” sorusu sorulduğunda, zihninde bu şekilde kaldığını açıkladı.

“Ezber olarak söylüyorum bunu. Çünkü; Şuana kadar böyle bir deney yapmadık ya da yaptık da ben bilmiyorum. Zihnimde sınavlara çalışırken böyle kaldığından dolayı, bunları söyledim.”

“Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, tepkimeyi yönlendirdiğini ve sınırlandırdığını ifade etti.

“Sınırlayıcı bileşen, tepkimeyi yönlendiren ve sınırlayan maddedir. Gerek hacmi, gerekse kütlesi ile tepkimenin oluşmasında ana etken olandır.”

“Tepkimenin sınırlayıcı bileşeni hangisidir?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşen hakkında fikir sahibi olmadığını ifade etti.

“Bu tepkimedeki sınırlayıcı bileşenin hangisi olacağı ile ilgili bir fikrim yok. Bu soruya vize haftası cevap verebilirdim. Ancak şuanda aklımda bununla ilgili bir şey kalmamış. Sınavlara bir gün kala çalıştığım için şuan yapamam. Sınavdan önce birkaç soruya bakarım. Genel olarak vizelerde 50’yi geçmek benim için yeterlidir.”

“Bu soru nasıl çözülebilir, neler yaparsın?” sorusu sorulduğunda, örnek verdi ve örnekteki molları kıyaslayarak tahminde bulundu.

“Bu soruda şey yapıyorduk galiba (Düşünüyor) Bunların mol sayılarına ya da kütlelerine bakıyorduk. Örneğin; bu söylediklerimin soru ile alakası yok. 5 mol florun oluşması için, 3 mol hidrojene gerek var. Ama elimizde 3 mol hidrojen yok. Burada sınırlayıcı olan hidrojendir galiba. Çünkü; Tepkimede yok olan, yani değerli olandır.”

Yapmış olduğu tahmine ulaşmak amacıyla, verilen bilgilerden, sınırlayıcı bileşeni bulmaya çalıştı. Oran orantı kurarak mollarına ulaştı.

“1 mol en haş üç 17 gramsa, 4 gram en haş üçün oluşması için kaç mol olması gerektiğini bulmalıyız. Evet, burada oran orantı kurmalıyız galiba. Bu şekilde yapabiliriz.”

Çalışma kâğıdına işlemler yaptı;

1mol NH₃ 17 gram ise

?mol NH₃ 4 gram

“Buradan 0.2 mol en haş üç buluruz. Yani 4 gram en haş üç, 0.2 mol en haş üçe denk geliyormuş.”

Yapmış olduğu işlemleri gözden geçirerek, flor içinde aynı şeyi yapacağını belirtti. Flor ile ilgili oran orantı kurdu.

“Şimdi, aynı şeyi flor için de yapmalıyız. Öyle düşünüyorum. 1 mol fe iki gazı 38 gram ise, 14 gram fe iki gazının kaç mol olacağını bulmalıyız.”

1mol F₂ 38 gram ise

?mol F₂ 14 gram

“Buradan da 0.36 moldür. Buradan şey yapıyorduk galiba. 4 gram en haş üçün oluşması için, ne kadar flor gazı gereklidir? Böyle yollardan yapıyorduk galiba.”

Uzun uzun düşündü. Matematiksel olarak devam edemediği işlemlere, sözel olarak devam etmek istediğini ifade etti.

“Burada bir yol vardı hatırlama çalışıyorum ama hatırlayamıyorum. Bunu ancak sözel olarak ifade edebilirim. Çünkü; pratikliğim yok, uygulamaya dökemiyorum.”

“Sözel olarak nasıl ifade ederisin?” sorusu sorulduğunda, kesin olarak cevaplayamayacağını ve hatırladığı kadarıyla cevaplayabileceğini belirtti. Örnek üzerinden açıkladı.

“Sözel olarak ifade edersem, kesin bir şeyler diyemem, aklımda kalanları söylerim. Örnek verirsek; 2 gram maddenin oluşması için, 5 gram diğer maddeden gerekir. Ama elimizde 5 gram madde yoktur. O zaman ne yaparız bizde? Elimizde olan, yani 5 gram olan maddenin hepsini kullanarak, diğer maddenin de belli bir miktarını kullanarak bir reaksiyona girmesini sağlarız. Buna benzer bir şeydir. 5 gramlık madde sınırlayıcıdır, çünkü elimizde miktarı az vardır.”

Oluşan madde miktarı sorusunu okudu ve uzun uzun düşündü. Soruyu çözemeyeceğini belirterek sonraki soruya geçti.

“İkinci soru için belirli oranlar sonunda meydana gelen maddenin gramı sorulmuş. Bunu şuanda çözemem.”

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, artan maddenin reaksiyonda tamamen kullanılmadığını ifade etti.

“Burada, sınırlayıcı olan maddeden artamaz. Sınırlayıcı bileşen, bildiğim kadarıyla fazla olmaz. Artan madde, reaksiyona girerken tamamı kullanılmayan maddedir.”

“Sorudaki artan maddeyi nasıl bulabilirsin?” sorusu sorulduğunda, artan maddeyi bulamayacağını vurguladı.

“Bu soruda artan madde ne olabilir? Bununla ilgili yorum yapamayacağım. Sınavlara yönelik olarak hazırlandığımdan dolayı, bu sorular sınavda olsaydı büyük ihtimalle çözerdim.”

“Ana ve ara ürünü açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, ana ürün ile ilgili tahminde bulundu.

“Ana ürün, bu soru için di azot tetra flor olabilir.”

“Ana ürünü nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, tepkimedeki katı madde olmadığı ve seçtiği bileşikteki sayıların fazla olmasından dolayı ana ürün olacağını ifade etti.

“Haş fe bir gaz, ancak bu da bir gaz. Burada rakamlar fazla olduğu için yani sayıları fazla olduğu için ana üründür. Bu tepkimedeki katı bir madde olsaydı, ona ana ürün derdim.”

“Katı maddelerin ana ürün olduğunu düşünme sebebini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, gazların önemsiz olduğundan ve ürünler kısmında başta yazılan bileşiğin ana ürün olduğundan bahsetti.

“Oluşan diğer maddeler gaz oluyor, gazlar pek önemsenmiyor. Katılar önemseniyor, bu yüzden katılar ana ürün oluyor herhalde. Ayrıca tepkimedeki ana ürün, ürünler kısmında başta yazılandır.”

Ana ve ara ürünü örnek üzerinden karşılaştırarak açıkladı. Önceliklerine dayanarak sorudaki ana ve yan ürünü buldu. Düşüncesinin sebebi hakkında açıklama yapamayacağını vurguladı.

“Nötrleşme tepkimesinde tuz ana ürün, su ise yan üründür. Bu soru için hissettiklerimi söyleyeceğim. Ana ürün di azot tetra flor, ara ürün ise haş fe olur. Sebebini sorarsanız açıklayamam.”

Verimin ne olduğu sorulduğunda, verimi sınırlayıcı bileşen yardımıyla açıkladı. Sınırlayıcı bileşenin, verimi etkileyebildiğini belirtti.

“Verim için derler ki; ‘%100 verimle gerçekleşmiş, %96 verimle gerçekleşmiş...’ Verimi belki sınırlayıcı bileşenle açıklayabiliriz. Sınırlayıcı bileşen, çoğunun kullanılması ve azının artması olabilir. Tepkimedeki israfın olmamasının sonucudur. Bu durum verimi etkileyebilir.”

“Kimyasal tepkimelerde verimi nasıl açıklarsınız?” sorusu sorulduğunda, formülü hatırlamaya çalıştı. Aklına gelen formüllerden bahsetti. Formülde, neyin 100 ile çarpıldığını hatırlamadığını ifade etti.

“Kimyasal denklemlerde verim; kütlece, molce yani. Bir molünün kütlesi bölü yoksa maddedeki kütlesi miydi? Bir şeyin 100 ile çarpımıydı. Tepkimedeki kütlesi ile gerçek kütlelerinin mi çarpımıydı? Tepkime kütlesi bölü gerçek kütlelerin yüz ile çarpımı mıydı? Bir şeyin, 100 ile çarpımıydı. Bunu sınavda da yapamamıştım.”

Necati'nin Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyasal reaksiyonun tanımını yaparken karasızlık yaşadı. İlk tanımında kimyasal reaksiyon için *“yeni bir madde”* ifadesini kullandı. Daha sonra tanımını değiştirerek *“etkileşme süreci”* olarak açıkladı. Tanımla ilgili son olarak *“Bunun sonucunda da farklı bir madde oluşur.”* İfadesini kullandı. Bu açıklamaları kimyasal reaksiyon tanımının süreç mi, yoksa oluşacak yeni madde mi olduğu hakkında kararsız olduğunu göstermektedir.

Tepkimedeki yer alan element ve bileşik isimlerini adlandırmadan önce *“haş, fe”* ifadelerini kullandı. Adlandırma yaparken NH_3 bileşiğinin *“nitrik asit”* olduğunu belirtti, ancak emin olmadığını vurguladı. F_2 için *“flor”*, HF için ise *“hidro flor”* biçiminde adlandırma yaptı. N_2F_4 bileşiğini adlandırırken *“Azot di oksit flor, yok di azot tetra flor olacak.”* İfadesini kullandı.

Tepkime ilgili olarak kütlelerin korunduğunu ve girenlerin mol sayılarının, ürünlerin mol sayılarına eşit olduğunu belirtti. Bu düşüncesini ise ezberden söylediğini vurguladı. Bunu ezber olarak düşünme sebebini *“Şuana kadar böyle bir deney yapmadık ya da yaptık da ben bilmiyorum. Zihnimde sınavlara çalışırken böyle kaldığından dolayı bunları söyledim.”* ifadeleri ile açıkladı. Yapılan deneylerin farkında olmamakta ve deneyini gözlemlemediği olayları ise zihninde kalan biçimiyle açıklamaktadır. Kimyasal denklemler ile ilgili kütlelerin korunumu kanunu ezberden bildiği, ancak bu kanunu mol sayılarının eşitliği biçiminde yanlış öğrendiği görülmektedir.

Sınırlayıcı bileşenle ilgili soruda *“yönlendiren, sınırlayan”* ifadelerini kullandı. Kelimenin anlamından yola çıkarak açıklamalar yaptığı belirlenmiştir. Sınırlayıcı bileşen sorusu ile ilgili fikrinin olmadığını belirtip, soru üzerinde düşünmeye çalıştı. Daha sonra mol ve kütle ifadelerini kullanarak, hangisinin kullanıldığını hatırlamayı amaçladı. Konunun dışından örnek vererek, örneği ile soru arasında bağlantı kurarak soruyu çözmeye çalıştı. Oran orantı kurarak yaptığı matematiksel işlemler neticesinde bulduğu sonuçta işlemin devamını getiremedi. Uzun bir süre düşünmüş, sayısal olarak

ifade edemediği çözümün sözel açıklamasını yapmak istese de yapamamıştır. Yeniden kendi örneği üzerinde düşünerek sınırlayıcı bileşen için “*miktarı az olan*” ifadesini kullandı.

Sınırlayıcı bileşeni bulurken her seferinde farklı anlamlar yüklediği görüldü. Matematiksel işlemlerde belli bir yönteme bağlı olarak çözmeye çalıştığı, hatırlayamayınca da kararsızlık yaşadığı belirlendi. Bu durum konuları kendi örneklerinden yola çıkarak öğrendiğini göstermektedir. Örneği ile birebir aynı olmayan bir soru ile karşılaştığında, konu ile ilgili oluşturduğu örneğini sürekli olarak düşünmektedir.

Artan madde ve verim sorularını çözerken, sınırlayıcı bileşen ile karşılaştırma yaparak açıkladı. Artan madde için “*Tamamı kullanılmayan maddedir.*” tanımını yaptı. Verimi ise “*Sınırlayıcı bileşenin çoğunun kullanılması, azının artması*” olarak ifade etti. Bir kavramı, bildiği kavramlarla karşılaştırmalar yaparak açıklamaktadır.

Ana ürün sorusunu “*sayıca fazla*” olarak ifade etmiştir. Ayrıca ana ürünlerin ürünler kısmında başta yazıldığını vurgulamıştır. Öne sürdüğü görüşünden de emin olmadığı görülmektedir. Tepkimelerde gazların önemsiz, katıların ise önemli olduğunu belirtmiştir. Tepkime sorularını çözerken karşılaştığı bir örnekten yola çıkarak genellemeler yapmaktadır.

Tanımların birebir aynısını ezberlemekte sıkıntı yaşadığını vurgularken, zihninde görsel olarak tanımları oluşturduğunu ifade etmiştir. Yapmış olduğu tanımlar incelendiğinde, tanımların tam karşılığını oluşturma konusunda sıkıntılar yaşadığını ve tanım yaparken kararsızlık yaşadığı görülmektedir.

4.8. Sekizinci katılımcı “Hasan”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, sayısal dersler olduğunu ve bu derslerdeki formüllerin kullanımında zorlandığını ifade etti.

“Genellikle sayısal dersler olan, matematik ve kimyaya çalışırken zorlanıyorum. Formüllerin nerede kullanacağını bilmek ve formülün içinden diğer formülleri çıkarmak gerekir. Bu yüzden zorluk çekiyorum, diğer dersler daha kolay geliyor.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, sözel dersler ve biyoloji olduğunu belirtti.

“Genellikle sözel derslerdir. Türkçe ve tarih gibi dersleri çok seviyorum. Sayısal derslerden biyolojidir. Biyolojiyi hayatımın her yerinde uygulayabiliyorum. Ayrıca sözel olduğu için daha kolay geliyor. Latince kelimeleri ezberlemek de zevkli oluyor.”

Sevmediği dersler sorulduğunda, kimya ve matematik olduğunu ve konuları üst düzey bulduğunu ifade etti.

“Kimya ve matematik sevmediğim derslerdir. Meslek lisesi çıkışlıyım. Kimya benim lisede gördüğümünden farklıymış, bu yüzden sevmiyorum. Daha önceki kimya derslerinin çoğunu sözel olarak gördüm. Gördüğümüz konular da farklıydı, daha basitten anlatılıyordu. Üniversitedeki konular, lisede gördüğüm konulardan üst düzeyde. Matematiği ise sayılarla aram iyi olmadığından dolayı sevmiyorum.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, başarılı olmadığını ve konuları anlamakta sıkıntı yaşadığını açıkladı.

“Başarı yönünden kötü bir öğrenciyim. Üniversitede anlatılan konular öğretmen olduğumuzda anlatacağımız konulardan üst düzey olduğu için, konuları anlamakta zorlanıyorum. Başarılı olamıyorum.”

“İyi bir öğrencinin özelliklerini nasıldır?” sorusu sorulduğunda, kendi özellikleri ile karşılaştırmalar yaparak iyi öğrenciyi tanımladı.

“İyi bir öğrenci derslerini en iyi şekilde dinleyebilmeli ve anlamadığı kısımlar ile ilgili sorular sorabilmelidir. Ben çok fazla soru soran bir öğrenci değilim. Tekrar yapmalı, konular hakkında problem çözmeli ve ödevlerini yapmalı. Kısacası, öğretmenlerin tanımladığı özelliklere sahip olmalı. Ders çalışmayı sevmem, genellikle dersi derste öğrenmek isterim. Bu yüzden de sözel dersler daha kolay gelir, derste sözel konuları daha iyi öğrenirim.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, kimyada kötü olduğunu ve nedenini ise kimyaya ilgisizliği, notlarının kötü olması olarak açıkladı.

“Kimya öğrencisi olarak kötü gruptayım, iyi öğrenci olduğumu zannetmiyorum. Derslerimde başarısızım. Notlarım şuanda pekiyi değil, hatta berbat durumda. Ayrıca kimyaya yeterince ilgi duymuyorum.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, sözel konular olduğundan bahsetti.

“Kimyanın da sadece sözel kısmı cazip geliyor. Örneğin; nükleer kimya, elektrokimya, atom teorileri ve organik ezberlenmesi kolay konulardır. Atomu varoluşu simgelediği için seviyorum. Elektrokimyayı ise önceden çok iyi anladığım için seviyorum.”

Kimyada zorlandığı konu sorulduğunda, mol olarak belirtti.

“Kimyada mol konusu karmaşık geliyor.”

Fotoğrafik hafıza sorulduğunda, görsel hafızasının olduğunu ve laboratuvar derslerinde kullandığını ifade etti.

“Görsellik ile ilgilidir. Görsel hafızam vardır. İnsanların isimlerini çabuk unuturum, ama yüzlerini unutmam. Laboratuvar da yaptığımız deneyleri ve fizikte çizdiğimiz grafikleri unutmuyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, ilgisinin olmadığını ve doğada bulunmadığını açıkladı.

“Kimyaya pek ilgim yok. Doğada kimyanın pek fazla olduğunu düşünmüyorum, biyoloji daha üstün. Genellikle bitkileri incelemeyi severim.”

“Kimyanın hangi kısımları doğada bulunmaz?” sorusu sorulduğunda, mol konusunun kullanılmadığını belirtti ve nedenlerini açıkladı.

“Mol ile ilgili bir şey yapamayız doğada. Bir şeyi ölçemezsin, ölçersin ama canlı varlık olduğu için değişir. Sabit kalmaz. Zaten biz derslerde genel olarak doğadaki var oluş kütlelerini almıyoruz. Sürekli değiştiği için sabit değerleri alıyoruz. Bu yüzden pek cazip gelmiyor.”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, sadece gereken kısımları öğrenmenin önemli olduğunu belirtti.

“Bir birey, kimyanın kendisine yarayacak kısımlarını öğrenmelidir. Bunlar çoğunlukla gıdalarda ve kimyasal ürünlerde olabilir. Başka? (Düşünüyor) Başka pek fazla konu öğrenmesine gerek yok. Şimdiye kadar öğrendiğim konuları, günlük hayatta hiç kullanmadım.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, fiziğin, kimyanın ve biyolojinin çalışma alanlarını kıyaslayarak açıkladı.

“Kimya; maddenin kimyasını inceliyor ve maddenin yapıtaşlarını yorumlamaya çalışıyor. Fizik; doğadaki hareketleri ve insanların yapmış olduklarını inceliyor. Biyoloji de insanı inceler. Bitkiler, hayvanlar... Doğanın tamamıdır. Biyoloji, fizik ve kimyaya göre daha fazla gözlemlenebilir.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, ilgisinin sadece ders düzeyinde olduğunu ve bunun dışında pek fazla ilgisinin olmadığını vurguladı.

“Branşımın kimya ile ilişkisi yok bence. Ders dışında pek ilgisi yok. Öğretmen olduğumuzda anlatacak kadar konuları bilmeliyiz. Bizden sonraki nesillere bildiklerimizi anlatmamız gerekecek. Aynı zamanda bir uğraş olarak da görülebilir, ama benim için değil.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, ezberin önemli olduğundan ve konuları nasıl ezberlediğinden bahsetti.

“Kimyada ezber önemlidir. Konuyu öğrenip, sınavlarda geçmek için gerekir. Mol konusunda ezberler vardır. Formüller ezberlenmelidir.”

“Kimya dersinde nasıl ezber yaparsın?” sorusu sorulduğunda, özet çıkararak konuları ezberlediğini açıkladı.

“Ezber yaparken kendi notlarımı alırım. Defter ve kitaptan konuları bulurum, yeniden not çıkarırım. Yazdığımda kendi cümlelerim olduğu için konuyu daha iyi anlarım.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Nicel ve nitel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, sözel soruları tercih ettiğini belirtti.

“Sözel soruları daha kolay çözebilirim. Her sorunun içinde bir miktar onun cevabı bulunur.”

“Sorunun içinde cevabının nasıl bulunduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, sorulan kavramdaki kelimeleri ayrı ayrı düşünerek, birleştirip tanımladığını ifade etti.

“İyonlaşma enerjisi diyelim. İyonlaşma enerjisi; maddenin elektron alma ya da verme enerjisidir. İyonlaşma enerjisi dediğimizde, iyonlardan aklıma geliyor artı veya eksi olduğu. Enerji onu alması veya vermesi için gereken yüküdür. Bu şekilde aklıma geliyor. Genelde kelimelerin anlamlarına göre açıklarım.”

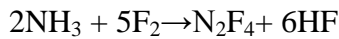
Kimyasal reaksiyonu açıklaması istenildiğinde, reaksiyonun maddelerin elektron sayılarına bağlı olarak gerçekleştiğini ifade etti.

“Kimyasal reaksiyon iki maddenin birbiriyle yaptığı tepkimedir. Bu iki maddenin tepkimesinde, değerli elektron sayıları önemlidir. Maddeler, değerlik elektron sayılarına göre yerleştirilmiştir. Orbitaldeki son elektron sayılarına göre metal veya ametal olarak adlandırılırlar. Ayrıca bunların bağ yapabilmesine bakılır.”

Kimyasal reaksiyonunun gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, maddedeki kaybolma ve değişim şartlarına bağlı olduğunu belirtti.

“Kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini maddenin değişiminden ya da kaybolmasından anlayabiliriz. Bunun dışında başka şekilde anlayamayız. Mesela, bu hafta yaptığımız deneyde alüminyum es o dört ile oksijeni karıştırdık. Haş iki o ile birlikte, bu deney sonunda bakır elde ettik. Alüminyumun tamamen yok olduğunu gördük.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi.

“Bu soruda ilk olarak denklem denkleştirilmeli, sonra gerekli olan mol sayısı bulunmalı.”

“Denklemleri denkleştirme neden önemlidir?” sorusu sorulduğunda, bunun bir yasa olduğunu ifade etti.

“Giren ve çıkan maddeler eşit olmalı. Newton’ un Sabit Oranlar Yasası bununla ilgilidir. Bu soruda haş üç ile ef iki yer değiştirmiş.”

“Yer değiştirmenin sebebi ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, gerekli ürünü elde etme olarak açıkladı.

“Gerekli olan ürünü elde edebilmek için yer değiştirme olmuştur.”

“Denklemdaki element ve bileşikler adlandırır mısınız?” sorusu sorulduğunda, başarılı olmadığını belirtti.

“En haş iki ef dört, bunu bilmiyorum. En haş üç, amonyaktır. Ef, flordur. Haş ef ise hidro flordur. Yanlış adlandırdım. Elementlerin adlandırmalarında pek başarılı değilim.”

“Başarılı olmadığını düşünme sebebini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, element ve bileşiklerin sayıca fazla olmasının ezberlenmesini zorlaştırdığından bahsetti.

“Çok fazla adlandırmalar var, burada ezber kısmı zor.”

“Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşenin tepkimede en az kullanıldığını açıkladı.

“Bir tepkimede gereken en düşük madde miktarına denir. Tepkimede en az kullanılanıdır.”

“Sınırlayıcı bileşen hangisi olur?” sorusu sorulduğunda, tahminde bulundu.

“Bu soruda sınırlayıcı bileşen en haş üç olur.”

“Sınırlayıcı bileşeni nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşen ile ilgili vermiş olduğu cevabı değiştirdi.

“Aslında flor da olabilir.” açıklamasını yaptı.

“Bir tepkimede birden fazla sınırlayıcı bileşen var mıdır?” sorusu sorulduğunda, bir tane olabileceğini belirtti.

“Olamaz. Çünkü diğer maddeden ya artacak ya da maddenin tamamen kullanılması gerekiyor. Birini alırım sadece, yani en haş üçtür.”

“Sınırlayıcı bileşen sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, mol ifadesinden yararlanarak formül yardımıyla çözdü.

“Denklemini yazarım. Ayrıca mollarını hesaplamak gerekiyor.”

“Mol hesaplamalarını nasıl yaparsın?” sorusu sorulduğunda, molün formülünü yazarak açıklamalar yaptı.

“Mol= $m=n/na$ ile bulunuyordu. Galiba bu şekildeydi. Elektron sayılarını toplayıp, kütesine bölerek gram olarak bulabiliriz.”

Sınırlayıcı bileşen ile ilgili çalışma kâğıdına işlemler yaptı;



$$m=n/na$$

$$m=17/4=4.25 \text{ mol}$$

“Bunun aynısını flor için de yazmamız gerekiyor.”

$$m=n/na$$

$$m=38/14=2.7 \text{ mol}$$

“Böylece mollarını bulmuş olduk. Buradan sınırlayıcı reaktifin ef iki olduğuna karar vermeye başladım.”

“Bu düşüncenin nedenini açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, yeterli miktarda olmadığından bahsetti.

“Çünkü en haş için mol değeri, verilenden daha yüksek. Diğerinin ise daha düşüktür. Yeterli miktarda ef iki yoktur.”

“Sınırlayıcı bileşen sorusu ile ilgili görüşünü neden değiştirdin?” sorusu sorulduğunda, yapmış olduğu işlemlere dayanarak görüşünü değiştirdiğini belirtti.

“Yaptığım işlemlerden dolayı. Doğru yaptığıma da pek emin değilim. Kimyada gerçekten başarısızım.”

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, çözemeyeceğini vurguladı.

“Oluşan miktarı hesaplayamayacağım. Bilemiyorum.”

“Artan bileşik sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, sözel olarak ifade etmek istediğini belirtip artan bileşiği tepkimedenden değişmeden çıkan olarak tanımladı.

“Artan bileşik, tepkimedenden değişmeden çıkan maddedir. Diğer maddeler tamamen tükenirken, diğer maddelere göre artandır. Hesaplama yapamayacağım.”

“Ana ürünün ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün tepkime gerçekleşirken kullanıldığından bahsetti.

“Ana ürün, tepkime gerçekleşirken kullanılan maddedir. Mesela parçalanma reaksiyonlarında, ana ürün uranyumdur. Kimyasal bozulmalar meydana gelir ve yanında farklı maddeler oluşur.”

“Yan ürünü açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, tepkimedede oluşan madde olarak açıkladı.

“Yan ürün, kimyasal tepkimedede ortaya çıkan maddedir. Örneğin; su.”

Verimi açıklaması istenildiğinde, kavramını tepkimenin gerçekleşme düzeyi olarak nitelendirdi. Yapmış olduğu tanıma göre formül olarak de ifade etti.

“Tepkimenin ne kadar gerçekleştiğini, yüzde kaç düzeyinde gerçekleştiğini belirtir. Verim, tepkimenin % verimidir. Bir tepkimede tepkimeye giren maddelerin gramının, elde edilen grama oranıdır.”

Hasan’ın Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyasal reaksiyonların gerçekleşme şartını değerlik elektron sayısı ile bağlantı kurarak açıklamıştır. Elektronların kullanıldığı tepkimeleri, kimyasal tepkime kavramına genellemiştir. Kimyasal tepkime türleri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmektedir.

Kimyasal olayı *“kaybolma”* ve *“değişim”* kelimeleri ile açıklamıştır. Maddelerin tepkimeye girerek yok olduğunu düşünmektedir. Bu görüşünü, derslerde yapmış oldukları bir deneyi açıklayarak yinelemiştir. Deneyde kullanılan bir maddenin tamamen yok olduğunu ve yeni bir madde oluşturduklarını belirtmiştir.

Tepkime sorusunu çözerken, denkleştirilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Nedenini ise, Newton’ un Sabit Oranlar Yasası’na dayandırmıştır. Kimyasal tepkimelerle ilgili olan Sabit Oranlar Yasası’nın sahibi Joseph Proust olup, bu yasanın Newton ile ilgisi yoktur. Bu görüşü, fizik dersindeki Newton Yasaları ile kimya dersindeki yasaları karıştırdığını göstermektedir.

Kimyasal olaylarda gerçekleşen yer değiştirme sebebini, *“gereken ürünün elde edilmesi”* olarak ifade etmiştir. Bu açıklaması, yer değiştirme ile ilgili derinlemesine bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Ürünlerin oluşması sırasında gerçekleşen yer değiştirme olayını, basit olarak iki elementin buldukları yerlerin değişimi olarak düşünmektedir.

Elementlerin adlandırmasında zorlandığını, sayıca fazla oluşunun ezberlemeyi zorlaştırdığını vurguladı. Adlandırmada element isimleri yerine *“en haş ef ”* gibi harflerin okunuşlarını kullanmıştır. Floru ve amonyağı doğru adlandırmıştır. Di azot tetra florürü *“en haş iki ef dört”* olarak okurken, adlandıramamıştır. Hidrojen florürü, hidro flor olarak yanlış adlandırmıştır. Hidro ile hidrojen arasındaki farkı bilmediği, adlandırma hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı görülmektedir.

Sınırlayıcı bileşen ile ilgili “*gerekli olan en düşük madde*” ifadesini kullandı. Sınırlayıcı bileşeni “*en haş üç*” olarak cevapladı. Bu görüşün nedeni sorulduğunda cevabını değiştirdi. Sınırlayıcı bileşenin, flor olabileceğini belirtti. Birden fazla sınırlayıcı bileşenin olamayacağını vurgulayarak, birini seçti. Bu soruyu çözerken tahmine dayalı olarak çözdüğü, görüşünden emin olmadığı zaman cevabını değiştirdiği belirlendi.

Sınırlayıcı bileşen sorusunu çözerken mol ifadesinden ve nasıl bulanacağından bahsetti. Mol ile ilgili “*Elektron sayılarını toplayıp, kütesine bölerek gram olarak bulabiliriz.*” Açıklamasında bulundu. Çalışma kâğıdına yaptığı işlemlerde elektron sayısı olarak, soruda verilen molekül kütlelerini aldı. MA gösterimini, elektron sayısı olarak düşünmektedir. Mol ifadesinin bulunuşu ile ilgili bahsettiği bu formül, molün gerçek formülü olmayıp, kendince oluşturduğu bir formüldür. Soruyu çözerken, verilenlerden bulmak istediği sonuca ulaşmak amacıyla çeşitli işlemler yaptı. Ancak bulduğu sonuçlar, sınırlayıcı bileşen sorusundaki cevabını değiştirmesine neden oldu. Vermiş olduğu cevaplardan emin olmayışını, kimya dersindeki yetersizliği olarak açıkladı.

Artan bileşiği “*değişmeden çıkan*” ve “*artan*” kelimeleri ile ifade etmiştir. Kelimelerin anlamlarına göre açıklamalar yaptığı belirlenmiştir. Ana ürünün tepkimede kullanıldığını, yan ürünün ise tepkimede oluşan madde olduğu belirtti. Ürün kavramının ne olduğunu tam olarak bilmediği belirlendi. Ürün ifadesinin başına gelen “*ana*” kelimesi ile ürünün, girenler kısmında olduğunu düşünmektedir.

Verim ifadesini tepkimenin gerçekleşme düzeyi olarak düşünmektedir. “*Giren maddelerin gramının, elde edilen madde gramına oranı*” olarak ifade etmiştir. Kimyasal verimi, giren madde miktarından elde edilebilecek madde miktarı değişimi olarak düşünmektedir. Bu düşüncesi verimli olma ifadesini, kimyaya uyarladığını göstermektedir.

4.9. Dokuzuncu katılımcı “Engin”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, fizik dersinde zorlandığını ve temelini yetersiz olduğunu ifade etti.

“Fizik öncelikle çok zor benim için. İkinci sırada matematik var. Bu derslere çalışmak zor geliyor. Fazla formül içeren derslerde başarısız oluyorum. Soruya hangi formülü uygulayacağımı bulamıyorum. Hangi formülden neler çıkarılabilir bunu bilemiyorum. Yapabileceğime hiç inanmadım, şuan da inanmıyorum. Matematikte de temelim yetersiz. Köy okulunda okudum, işlem yeteneğim yok.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, biyoloji dersi konularının güncel olduğunu ve çalışırken keyif aldığını vurguladı.

“Biyoloji dersini seviyorum ve bu derste çok iyiyim. Biyolojiyle hayatın içinde karşılaşıyoruz, çalışmaktan keyif alıyorum. Kimyanın bazı konularında iyiyim.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, orta seviyede olarak ifade etti. Ders çalışırken zayıf ve güçlü olduğu yönler ile ilgili örnekler verdi.

“Ne iyi ne de kötü bir öğrenciyim. Yani orta öğrenciyim. Daha fazla çalışmadığım için. Sınavlara bir hafta kala başlıyorum çalışmaya. Bu bir hafta yeterli olmuyor, bunun farkına varıyorum. Her zaman diyorum ki ‘bundan sonra her gün çalışacağım’ Ama yine olmuyor. Yine de sınavlara son bir hafta kala çalışıyorum. Konuları tekrar etmem, çok fazla zaman ayırmam. Yapamayacağıma inandığım için, bu ön yargıyla da yaklaşıyorum.”

➤ *Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama*

Kimyada nasıl bir öğrenci olduğu sorulduğunda, orta seviyede olduğunu belirtti.

“Kimyada nota göre düşünürsek kötüyüm. Ama kimyada genel olarak, orta seviyede bir öğrenci olduğumu düşünüyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, ilgili olmadığını vurguladı.

“Kimya ile ilgili olan şeylere merak duymam. Şimdiye kadar, hiç kimya ile ilgili belgesel falan izlemedim.”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, kimyayı öğrenmenin gerekli olduğunu belirtti. Ancak kimyayı öğrenmeden de yaşanabileceğini vurguladı.

“Kimya, hayatın her yerinde var yani. Gerekli olan bir derstir. Boya, temizlik malzemeleri, birçok madde kimya ile ilgilidir. Kimyayı bilmeden de yaşayabiliriz, ama bilirsek faydalıdır. Neyin neden yapıldığı, nasıl kullanılacağını bilmek iyi olur.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, sözel konular olduğunu örnekler vererek açıkladı.

“Kimyada periyodik cetvel gibi sözel konularda daha iyiyim. Bu konu ilgimi çekiyor. Metaller falan ilgimi çekiyor, bunda dolay olabilir.”

Kimyada zor gelen konular sorulduğunda, matematik ile ilgili olan konular olduğunu ifade etti. Kimya dersindeki birimlerin anlamları ve kullanımları konusunda zorluk yaşadığını vurguladı.

“Kimyada kimyasal hesaplamalar, mol konusunu yapamıyorum. Matematik ile ilgili galiba. İşlem yeteneğim yok, bir sürü değer var. Bunların nasıl kullanılacağını bilmek gerekir. Bir soruda tane derken, başka bir soruda gram diyor. Bunların aynı anlama gelip gelmediğini bilmek lazım. Sorun burada sanırım.”

“Matematik ile kimya arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusu sorulduğunda, formüllerin ve işlem yeteneğinin kimya sorularını çözmeye önemli olduğunu belirtti.

“Kimyasal tepkimelerde mol konusu var. Formül biliyorsan ve işlem yeteneğin varsa verilenleri yerine yazınca sonuç çıkar.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, kimya ve diğer bilimler arasındaki farkı ders kitaplarının güncelliği çerçevesinde ele alarak açıkladı.

“Muhakkak farkı vardır. Fizik kitabını elime aldığımda, formülden başka bir şey yok. Ama kimya kitabını incelediğimde, hayatta kullanabileceğim çok şey var. En basitinden

tuz olsun, şeker olsun... Hepsini bilirsin yani. Biyoloji de hayatın içindedir. Lisede de diğer fen derslerine göre biyolojide daha başarılıydım.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, ilişkili olduğunu vurguladı.

“Branşımın kimya ile ilgisi vardır. Fen Bilgisinin içerisinde olduğuna göre kimyayı kapsıyordur.”

“Kimyasal reaksiyon konusu ile ilgili ne düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, kimyasal reaksiyon konusunda zorlandığından ve bu durumun sınavlarına da yansdığından bahsetti.

“Şimdiye kadar kimya dersinde üçten aşağı not almadım. Ama bu kimyasal reaksiyon konusu beni vizede bitirdi.”

“Kimya dersinde başarılı olmak için neler yapılabilir?” sorusu sorulduğunda, dersin iyi dinlenilmesi ve anlaşılmayan konuları çalışırken fazla zaman ayırmanın önemini açıkladı.

“Kimyada başarılı olmak için her gün tekrar yapmak, dersi iyi dinlemek gerekir. Ayrıca anlaşılmayan konu üzerinde çok çalışmak gerekiyor. Bilmediğim konular üzerinde çok fazla durmuyorum, aslında dursam daha iyi olacak.”

Fotoğrafik hafıza sorulduğunda, görülenlerin unutulmaması olarak açıkladı ve kendisiyle ilgili örnek verdi.

“Gördüğünü unutmamak ile ilgilidir. Çizemem, çizimim kötüdür. Ama gördüğüm şekilleri kolay unutmam. Kimyasal bağ şekilleri aklımda daha fazla kaldı. Yazılı olsaydı bu kadar aklımda kalmayabilirdi.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, ezber yapmadığını ve ezberlediğinde unuttuğunu vurguladı.

“Ezber yapmayı sevmem, ezberlersem unutturum ezber tekniğim yoktur.”

➤ *Problem Çözme Yaklaşımı*

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, nitel soruların kolaylık ve cevaplanabilme süresi açısından nicel sorulara göre daha avantajlı olduğunu ifade etti.

“Aslında konuya bağlı, mesela mol ve kimyasal hesaplamalar ve periyodik cetvelde hesaplamalar ile ilgili soruları gördüğüm zaman hemen es geçerim. Önce işlemsiz soruları çözerim, zaman kalırsa işlemlili soruları çözmeye çalışırım. İşlemsiz sorular daha kolay. Eğer işlemlili sorulardan başlarsam, işlemsiz soruları yetiştiremem. İşlemsiz sorular çok zaman alıyor.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, maddelerin etkileşimi ile yeni bir madde oluşumu olarak açıkladı.

“Kimyasal reaksiyon; bir maddenin, başka bir madde ile etkileşimi sonucu oluşan yeni maddedir. Kimyasal olaylarda elektron alışverişi, hal değişimi olur.”

“Tüm kimyasal reaksiyonlarda hal değişimi olur mu?” sorusu sorulduğunda, hal değişiminin olmadığı tepkimelerin de olduğunu belirtti.

“İki sıvı birbirine karıştırılırsa, yine bir sıvı madde olabilir. Yani hal değişimi olmayabilir. Örneğin; su ve zeytinyağı karışırsa hal değişimi olmaz, yine sıvıdır.”

“Kimyasal reaksiyonun gerçekleşme sebepleri ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, reaksiyonların yeni maddelerin oluşumu açısından önemli olduğundan bahsetti.

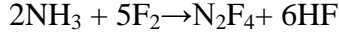
“Kimyasal reaksiyon yeni maddelerin de oluşumunu sağlar, bu yüzden gereklidir. Örneğin; Alaşım, plastikler ve çinko kimyasal reaksiyon sonucu oluşur.”

Kimyasal reaksiyonların gerçekleşmesinin nelere bağlı olduğu sorulduğunda, elektron alışverişine ve yeni madde oluşumuna bağlı olduğunu vurguladı.

“Kararlılık özelliğine göre reaksiyon gerçekleşir, yani elektron alışverişi yoksa reaksiyon gerçekleşmez. Bazı maddeler hiç elektron vermez. Soy gazlar mesela. Aslında çok yüksek sıcaklıkta soy gazlar da tepkimeye girer. Düşük sıcaklık varsa soy gazlar

elektron ortaklaşması yaparlar. Girenler ve ürünler tarafına bakarız, yeni madde oluşmuşsa reaksiyon oluşmuştur. Kırılgan maddeler reaksiyona girerek, daha sağlam madde oluşturabilir.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi.

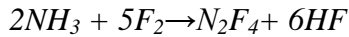
Sorulara baktığında konu ile ilgili görüşlerini *“Zaten bu sorular çok korktuğum konunun soruları. Yapamıyorum, zor geliyor.”* ifadeleri ile belirtti.

Kimyasal denklemde yer alan element ve bileşiklerin isimlerini açıklaması istenildi.

“İki nitrat artı on demir, en iki ef dört ve haş fe oluşmuş. En azot, haş ise hidrojenidir. Ayrıca ef verilmiş demirdir.”

Sınırlayıcı bileşen sorusunu çözmeden önce denklemde gerçekleşen değişimleri açıkladı. Yapacağı işlemleri ve nedenlerini belirtti. İşlemleri yaparken elementlerin molekül kütleleri ile mollarını çarptı.

“Burada 2 mol en haş üç verilmiş. En haş üç 17 olduğu için 2 molü için 2 ile çarpıyoruz. Ef iki 38 olduğu için 5 ile çarpıyoruz.”



$$2 \times 17 + 5 \times 38 \rightarrow 104 + 6?$$

Bulduğu sonuçları denklemde ilgili oldukları elementlerin altına yazdı. *“Gerçekten buraya kadar çözebildim. Bundan sonrası yok.”* İşlemin devamını bırakıp, bir sonraki soruya geçti.

“Sınırlayıcı bileşen hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşenin kütlesinin en az olduğundan bahsetti.

“Kütlesi en az olan madde sınırlayıcı bileşendir.”

“Denklemdaki sınırlayıcı bileşen hangisi olur?” sorusu sorulduğunda, verilen kütleleri dikkate alarak cevapladı.

“Burada gramı az olan en haş üç olduğu için, sınırlayıcı bileşen olabilir.”

“Sınırlayıcı bileşen soruları nasıl çözülür?” sorusu sorulduğunda, gram ve molekül kütlelerini çarpıp istedi. Yaptığı işlemlerin yanlış olduğunu belirterek, sorununun çözümünün devamını getiremedi.

“4 gramı 17 ile çarptım. 14 gramı 38 ile çaptım ama yanlış oldu. Çarpıyorduk sanırım, saçma oldu. Fe'nin gramını üste yazıyorduk, fe bölü toplam kütle yazıyorduk. Bundan dolayı. Bundan sonrası yok.”

Oluşan madde miktarı sorusu sorulduğunda, soruyla ilgili açıklama yapamayacağını belirtti.

“Reaksiyonu yazayım dedim, ama reaksiyon zaten yazılmış. 4 gram...” uzunca bir süre düşündü *“Sonrası yok.”* ifadesi ile sonraki soruya geçti.

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, gramı fazla olan olarak açıkladı.

“Artan bileşik; gramı fazla olan maddenin artması demektir. Diğer maddeler tükendiğinde, miktarı fazla olan maddedir.”

“Bu denklemdeki artan madde ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, artan madde ile ilgili tahminde bulundu.

“Bu soruda artan maddenin ef, yani demir olduğunu düşünüyorum.”

“Bu tahminini neye göre yaptığını açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, gram ve atom numarasına göre tahminde bulunduğunu belirtti.

“Demirin gramı ve atom numarası fazladır. Sınırlayıcı bileşik de sodyum olur, atom numarası düşük. 2 mol girmiş reaksiyona.”

“Artan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, soruyla ilgili işlem yapamayacağını vurguladı.

“Bunun da miktarını hesaplayamam. İlk iki soruyu çözemedim, bunu da hesaplayamam.”

“Verimin ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, verimi kimyasal reaksiyona giren maddeye göre daha fazla madde oluşumu olarak açıkladı ve cevabından emin olamadı.

“Az çaba ile çok gelir elde ediyorsak, verimli olur. Kimyasal reaksiyona giren maddelerden fazla madde nasıl elde ederiz? Gerçi o olmaz. Kütlenin korunumu diye bir şey vardı. Verimin ne olduğunu bilemiyorum.”

“Kütlenin korunumu ne demektir, açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, örnek vererek açıkladı.

“Giren maddelerin kütlesi ne ise, çıkan maddenin de kütlesi o olur. 5 gram reaksiyona giriyorsa, sonunda 10 gram açığa çıkmaz.”

“Tüm tepkimelerde reaksiyona giren madde miktarı ile çıkan madde miktarı aynı mıdır?” sorusu sorulduğunda, buharlaşma ve ısınma olaylarının istisnai durum olduğunu belirtti.

“Her zaman 5 gram oluşmayabilir. Buharlaşma ve ısınmadan dolayı madde kaybolur. Buharlaşma olunca, 5 gramdan az oluşur. Ama bu maddeleri toplama imkânımız olursa yine aynı olur.”

“Ana ürünün ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün reaksiyona girdiğini ifade etti.

“Ana ürün reaksiyona giren maddedir.”

“Bu tepkimedeki ana ürün ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, verdiği cevaplardan emin olmayarak yanıtladı.

“Bu tepkimede ana ürün, sanırım hepsi oluyor. Ana ürün, bir madde başka bir madde ile tepkimeye giriyordu. Burada ana ürün en haş üç olur.”

“Yan ürün hakkında neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, ana ürüne yardımcı olduğunu ve ana ürünü ayırmak için bulunduğunu ifade etti.

“Ana ürünün tepkimeye girmesini sağlamak ve ana ürünü ayırmak yan ürünün görevleridir. Yeni bir madde oluşur.”

“Bu tepkimedeki ana ürün ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, ana ürünü ayıran madde olarak yanıtladı.

“Bu sorudaki yan ürün ef olur. Tepkimede ef, en haş üçü ayırmak için vardır.”

“Bir tepkime birden fazla ana ve yan ürün olabilir mi?” sorusu sorulduğunda, tepkimede birden fazla ana ürün olmadığını ve yan ürünün ise çok sayıda olabileceğini belirtti.

“Ana ürün, sonuçta ürünler tarafında bir bileşikte kalır. Ama yan ürün fazladan vardır. Farklı bileşiklerde olabilir.”

Engin’in Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyasal reaksiyonu açıklarken “maddelerin etkileşimi”, “elektron alışverişi” ve “hal değişimi” ifadelerini kullandı. Kimyasal reaksiyonlarda hal değişiminin olduğunu ifade ederken, tüm tepkimeler için bunun geçerli olmadığını belirtti. Vermiş olduğu örnek su ve zeytinyağı karışımı ile ilgilidir. Su ve zeytinyağının tepkimeye girdiğini düşünmektedir. Ancak verdiği örnek fiziksel bir karışım olup, kimyasal bir etkileşim söz konusu değildir. Kimyasal bir olayı açıklarken fiziksel olay ile ilgili örnek vermiştir. Bu durum fiziksel ve kimyasal olay ilgili doğru bilgilere sahip olmadığını, iki olayı birbirine karıştırdığını göstermektedir.

Kimyasal olayların, yeni bir maddenin oluşumu açısından önemli olduğunu düşünmektedir. Yeni bir maddenin oluşmadığı ve elektron alışverişinin gerçekleşmediği tepkimeleri, kimyasal tepkime olarak adlandırmamaktadır. Soy gazların, düşük sıcaklıkta elektron ortaklaşması yaptığını düşünmektedir.

Kimyasal denklemde yer alan element ve bileşiklerden bahsederken, sıklıkla “*ef, haş, fe*” ifadelerini kullanmıştır. Adlandırması istenildiğinde amonyağı, nitrat olarak ifade etmiştir. Floru ise demir olarak belirtmiştir. Azot ve hidrojeni doğru adlandırmıştır.

Sınırlayıcı bileşeni “*kütlesi az olan*” olarak açıkladı, sorusunu çözerken elementlerin molekül kütleleri ile mollarını çarpıp bulduğu sonuçlar üzerinde düşündü. Uzun süre aklına bir şey gelmeyince yapmış olduğu işlemleri yarım bıraktı.

Artan bileşiği, kelimelerin anlamlarından yola çıkarak “*Gramı fazla olan maddenin artması demektir.*” olarak açıklamıştır. Artan maddenin gram ve atom numarasının fazla olduğunu düşünmektedir. Artan bileşik sorusundaki düşüncesinin tersinin sınırlayıcı bileşen ifadesine karşılık geldiğini düşündü. Sınırlayıcı bileşeni NH_3 olarak ifade etti. Açıklamalarından bilmediği kavramlarla ilgili tahminde bulunduğu ve tahminlerini de başka ifadeleri çözmede kullandığı belirlenmiştir.

Ana ürünün tepkimeye girdiğini düşünmektedir. Reaktif ve ürünün ayrımını bilmediği görülmektedir. Ana ürünün reaksiyona girerek, ürünler kısmında bir maddede toplandığını vurgulamıştır. Ana ürünün tepkimeye girmesinin yan ürün tarafından gerçekleştiğini, yan ürünün sayıca fazla olduğunu düşünmektedir. Ana ve yan ürün ile ilgili ifadelerinden birbirleriyle reaksiyona giren ve etkileşen maddeler olduğunu düşündüğü belirlenmiştir.

Verim ile ilgili ifadesinde başlangıçta reaksiyona giren maddelerden fazla madde elde etme olarak açıklasa da kütlenin korunumu kanununun olduğunu vurgulamıştır. Ancak bu kanunun buharlaşma ve ısınma olaylarında tam olarak uygun olmadığını, bazı şartlara bağlı olduğunu düşünmektedir.

4.10. Onuncu katılımcı “Buse”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, matematiğin ispata dayalı olduğunu ve bu derste zorlandığını ifade etti.

“Matematik derslerinde zorlanıyorum. Liseye göre işlemlerden ziyade, ispata dayalı. Bu da beni zorluyor.”

Sevdiği ders sorulduğunda, fizik dersindeki çalışmalarından verim aldığını ancak dersin konularından dolayı zorlandığını belirtti.

“Fiziği seviyorum, uğraşınca yapabiliyorum. Beni mutlu ediyor. Ama üniversitede fizik konuları zor olduğu için zorlanıyorum.”

Kendisini bir öğrenci olarak nasıl tanımladığı sorulduğunda, üniversite ile ilgili beklentisindeki farklılığın notlarına yansıdığını ve bu yüzden başarılı olamadığını vurguladı.

“Şuan için kötü bir öğrenciyim. Çünkü çalışmıyorum. Üniversiteyi, çalışmadan geçilebilecek bir yer olarak düşünmüştüm. Üniversiteye gelmeden önce bana ‘Yeter ki üniversiteye yerleş, gerisi kolay denilmişti.’ Bu yüzden notlarım da iyi değil.”

“Sınavlardan kötü notlar aldığın zaman neler hissedersin?” sorusu sorulduğunda, derse daha fazla yoğunlaştığını ve başarılı olamama nedenlerini kendisinde aradığını açıkladı.

“Sınavdan kötü not aldığım da, sorunun bende olduğunu düşünürüm. Dersi daha iyi dinlemeye çalışırım ve daha fazla zaman ayırırım konuyu anlamak için.”

“İyi bir öğrenci nasıl olmalıdır?” sorusu sorulduğunda, iyi öğrenciyi planlı, başarılı ve sosyal olarak tanımladı.

“İyi bir öğrenci sadece sürekli ders çalışan değil, aynı zamanda sosyal olandır. Gerektiği zaman, gerekenleri yapan öğrencidir. Günlük planı vardır.”

“Konuları nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, sınavlara yönelik olarak çalıştığını ve kısa süreli çalışmalar gerçekleştirdiğini belirtti.

“Sınavlardan on gün önce sınav tarihleri belli oluyor. Bende bu tarihlerden önce oturup, sınav tarihlerine yakınlık sırasına göre derslere çalışıyorum.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimyada nasıl bir öğrenci olduğu sorulduğunda, başarısız olduğunu vurguladı. Kimya konularını derste öğrendiğini, eksikleri olduğunda başarısızlık yaşadığını ve hoşnut olmadığını ifade etti.

“Kötü gruba dâhil ediyorum şuanda. Derste anlatılan konuyu anlamadığım zaman, konularda eksikim oluyor. Çalışıp da başarısız olursam, benim için hayal kırıklığı olur.”

“Kimyada başarılı olmak için neler yapılabilir?” sorusu sorulduğunda başarının sırrını planlı ve çok çalışmak olarak açıkladı.

“Kimyada başarının sırrı çok çalışmaktır. Planlı çalışmak, dersi iyi dinlemek gerekir.”

“Kimya konularını öğrenirken hangi kaynakları kullanırsın?” sorusu sorulduğunda, konuya olan aşinalığına göre farklı kaynaklar kullandığından bahsetti.

“Bilgiyi almak için konuyu ilk defa göreceksam, hocalardan öğrenirim. Bildiğim konu ise başka kaynaklardan araştırırım. Örneğin; kitap, internet, video kullanırım.”

“Kimya konularına çalışırken neler yaparsın?” sorusu sorulduğunda, kendi notlarını oluşturmak adına farklı kaynaklardan özet notlar çıkardığını ifade etti.

“Sürekli konuyu tekrar ederim, yazarak çalışırım. Deftere yazdığım ders notlarını defterimden çalışmam, bu notları kâğıda yazıp öyle çalışırım. Bir başkasının notlarından asla çalışmam, kendi notlarım olmalı. Konunun cümlelerini, kendime göre yazıyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, kimyayı sevdiğini ve anladığı konular üzerinde daha fazla çalışmalar yaptığını belirtti.

“Kimyayı genel olarak seviyorum, iyi anlatıldığı zaman anlıyorum. Anladığım konular ile ilgili sorular çözmeyi ve daha çok üzerinde çalışmayı seviyorum.”

“Kimyanın ilgini çeken kısımlarından bahseder misin?” sorusu sorulduğunda, görsel konuların ve deneylerin ilgisini çektiğinden bahsetti.

“Kimya ile ilgili örneğin; televizyonda bazı konular oluyor, ilgimi çekiyor. Kimyada deneyler ilgimi çeker. Görsel olduğu için akılda kalıcı oluyor, seviyorum böyle şeyleri.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, kimya kanunları olarak açıkladı.

“Kimyanın bazı kanunları ilgimi çekiyor. Kütlenin korunumu, katlı oranlar kanunu gibi kanunlar.”

“Bu konulara ilgi duyma sebebini açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, üniversite hazırlık sınavlarında soru sorulan konular olduğu için bu konuları öğrenirken daha fazla zaman harcadığını ifade etti.

“Lisede çalışırken hocamız bu konun üzerinde çok fazla durdu. YGS’ de ve LYS’ de çıkacağını söyledi. O yüzden çok üzerine düştüm, halen aklımda.”

Kimyada zor gelen konular sorulduğunda, öğrenemediği konu olan organik kimya olarak yanıtladı

“Organik kimya. Liseden son dönemlere denk gelmişti, üzerine çok durulmadı. Bu yüzden konuyu tam öğrenemedim. Üniversitede anlatılırsa belki anlayabilirim.”

“Bu konu nasıl anlatılırsa anlarsın?” sorusu sorulduğunda, konu temelden anlatıldığı zaman anlayabileceğini belirtti.

“Öğrenci hiçbir şey bilmiyormuş gibi başlanılmalı. Örneğin karbonun dört bağ yaptığı bile bana söylenilmeli.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, diğer bilimler gibi bir ders olduğunu vurguladı. Fizik, kimya ve biyoloji derslerini inceleme alanları ve güncellik açısından kıyasladı.

“Fizik, kimya ve biyoloji aslında aynıdır, benim gözümde hepsi derstir. Aslında fiziğin günlük hayatla ilgili olduğu söylenir. Ama ef eşittir, em çarpı a formülünü günlük hayatta kullanamayacağız. Ders amaçlı, günlük olayları araştırır aslında. Ama biyoloji daha çok günlük hayatla ilgilidir, daha çok seviyorum. Biyoloji çok gerekli bir derstir. Kimya deyince aklıma ilk atom geliyor. Maddenin içyapısını yani her şeyini araştırıyor. Kendimi biyolojiye daha yakın hissedirim.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, branşını oluşturan derslerden birinin kimya olduğunu belirtti.

“Fen Bilgisi; fizik, kimya ve biyoloji derslerinden oluşur. Branşım ile ilgilidir.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, konularının içeriğinin, ezberleme açısından önem oluşturmadığından bahsetti.

“Kimyada ezber önemli değildir. Çok fazla tanım yoktur kimyada, bu yüzden önemli değildir.”

“Ezber yaptığın dersler var mıdır?” sorusu sorulduğunda, sözel derslerden örnekler verdi ve nasıl ezberlediğini açıkladı.

“Tarih ve Türkçe dersleri için ezber yaparım. Çok fazla tarih ve tanımlar olduğu için ezber yapmak gerekir. Sürekli okurum, en az on defa okurum. Sonrasında ezberlemiş olurum. Kelimeleri birbirine bağlayarak ezberliyorum.”

Fotoğrafik hafızasının ne olduğunu sorulduğunda, görsel olarak konuların öğretilmesi olarak açıkladı.

“Fotografik hafıza, görsel olarak bir şeylerin öğretilmesidir. Bende fotoğrafik hafıza var. Görsellik ve deneylerle ilgili, deneyleri görerek öğrenirim.”

➤ *Problem Çözme Yaklaşımı*

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, nitel soruların cevaplanabilme olasılığının fazla olmasından dolayı bu tip soruları tercih ettiğini ifade etti.

“İşlemsiz soruları tercih ederim. İşlemsiz sorular olunca daha açık uçlu oluyor, soru üzerinde her şey yapabiliyorsun. Ama işlemliler soru olunca, tek bir cevabı var. Biliyorsan yaparsın, bilmiyorsan yapamazsın.”

“Matematiksel işlemlerle aran nasıldır?” sorusu sorulduğunda işlemler yapmayı sevdiğinden ve sınavlarda bu tip soruları çözemediğinde üzüldüğünden bahsetti.

“Sayılarla uğraşmayı seviyorum. Sınavlarda formülleri hatırlamazsam, üzülür ve pişmanlık duyarım.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, kimyasal reaksiyonu maddelerin etkileşimi olarak tanımladı.

“Kimyasal reaksiyon; maddelerin birbirleriyle etkileşmesidir.”

“Bu etkileşim sırasında neler olur?” sorusu sorulduğunda, maddelerin birleştiğini ve farklı maddelerin oluştuğunu açıkladı.

“Maddeler birleşir, farklı maddeler oluşur.”

“Tüm maddeler birbiriyle birleşebilir mi?” sorulduğunda, tüm maddelerin birleştiğini vurguladı.

“Evet, tüm maddeler birbirleriyle birleşebilir.”

Kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, kütlelerin korunumuna bağlı olduğunu ifade etti.

“Öncelikle kütleinin korunumu kanunu olmalı. Yani ürünler çıkanlarla aynı gram veya kütlede olmalı.”

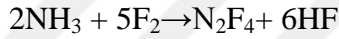
“Kütleinin korunumu neden önemlidir?” sorusu sorulduğunda, bunun sürekli yinelenen genel bir çıkarım olduğunu belirtti.

“Bize hep şunu söylediler; ‘Hiçbir şey yoktan var, yoktan var edilemez’ dediler. Bu yüzden girenler, çıkanlara eşittir. Benim de hep aklımdadır.”

“Bunun dışında, bir reaksiyonun gerçekleştiğini nasıl anlarsın?” sorusu sorulduğunda örnek vererek renk değişiminin de etkili olduğundan bahsetti.

“Mesela diyelimki... Hidrojen ve oksijen tepkimeye girdi, tekrar hidrojen ve oksijen birleşerek çıkmış. Bu tepkime gerçekleşmiştir, derim. Renk değişimi olabilir. Kimyada bir deney yapmıştık. Tam olarak hatırlamıyorum, ama renksiz bir şey vardı. Ne koyduğumuzu hatırlamıyorum, ama rengi maviye dönüşmüştü.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi. Denklemi inceleyerek gerçekleşen olaylardan bahsetti.

“İki en haş üç, artı beş ef, en iki fe dört ve haş ef i oluşturmuş. en haş üç amonyak, ef iki flor.”

“Tepkimedeki element ve bileşikleri adlandırabilir misin?” sorusu sorulduğunda, bileşik ve element isimlerinden bildiklerini açıkladı.

“En haş üç amonyak, ef flordur. En azot, haş ise hidrojen.”

“Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, bilgi sahibi olmadığını belirtti.

“Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu hatırlamıyorum, bilmiyorum.”

“Sınırlayıcı bileşen soruları nasıl çözülür?” sorusu sorulduğunda, soruda verilenlerden yola çıkarak bildiği formülleri yazdı.

“Öncelikle buraya şöyle yazabilirim. 4 gram en haş üç demişti burada, en haş için moları 17 gram olarak verilmiş.”

$$Mol = m/mA$$

m ; kütle

mA ; maddenin kütlesi

“Bu formülde içler dışlar çarpımı yaparım.”

$$m = mol \times mA$$

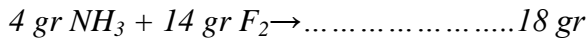
$gr = mol / kütle$ olur.

“Bu formülden gramı buluruz.”

Soru üzerinde uzun uzun düşünerek sonunda “Bu soruyu çözemedim, diğer soruya bakayım.” ifadeleri ile bir sonraki soruyu okudu.

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, çözerken soruda verilen gramlardan yola çıkarak oluşacak madde miktarını ifade etti.

“4 gram en haş üç ve 14 gram ef iki’den, 18 gram ürün oluşacak.”



“Bu çözümünün nasıl yaptığını açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, kütlelerin korunumu olduğundan bahsetti.

“18 gram oluşur. Çünkü; kütlelerin korunumu var, kütleler eşit olmalıdır.”

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, miktarının fazla olduğundan bahsetti.

“Artan bileşik; miktarı fazla olan ve tepkime sonunda kalandır.”

“Artan bileşik sorusu nasıl çözülebilir?” sorusu sorulduğunda, soruyu çözmek amacıyla verilen molekül kütlelerini mol ile çarptı. Tepkime denklemindeki element ve bileşiklerin için ayrı ayrı bulduğu sonuçları denklemde yazdı. İşlemler yaparken kararsızlık yaşadı, yine de işlemleri devam ettirmek istediğini vurguladı.

“Şunu yapmak istiyorum; 2 gram en haş üç demiş, en haş üçün molarını burada 17 verdiği için 2 çarpı 17 diyorum. Artı, beş çarpı ef” i 38 vermiş ama ef”i 2 verdiği için 38 ile çarpmak gerekiyor. Eşittir, en iki ef dörtte burada 104 gram verilmiş. 6 tane hidrojen, hidrojen 1 zaten. Artı, ef 38. Şöyle yaparım. Doğru mu yapıyorum? Bilmiyorum, ama işlemleri yapmak istiyorum.”

$$2 \times 17 + 5 \times (38 \times 2) \rightarrow 104 + 6 + 38$$

$$34 + 76 \times 5 \rightarrow 148$$

$$414 \rightarrow 148$$

“Burada 414 girenlerde, ürünlerde ise 148 oluyor. Artan miktarı bulabiliriz, ama hangi üründen arttığını nasıl bulabiliriz? (Düşünüyör)”

Denklemden yapmış olduğu işlemleri gözden geçirdi, denklemi inceledi. Bulduğu iki farklı sonucu birbirinden çıkararak, artan madde miktarının bulunduğu sonuç olduğunu belirtti.

$$414 - 148 = 266 \text{ gr}$$

“Buna göre 266 gr madde artar.”

“Hangi maddeden artar?” sorusu sorulduğunda, artan maddeyi flor olarak cevapladı.

“Flordan artar, ama...”

Tepkime denklemini ve bulduğu sonuçları incelemek için duraksadı. Sonra cevabını yineledi.

“Ef artar. Evet, evet ef artar.”

“Artan maddeyi nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, flor elementinin katsayılarından yola çıkarak arttığını ifade etti.

“Burada florun önündeki sayı girenlerde beş iken, ürünlerde dört olmuş bu yüzden flordan artar.”

“Ana ürün hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, tepkimeye giren ürün olarak tanımladı.

“Ana ürün, tepkimeye giren ilk üründür.”

“Bu tepkimenin ana ürünü ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün girenlerden ya da ürünlerden hangisi ile ilgili olduğunu sordu.

“Oluşanlardan mı konuşacağız, yoksa girenlerden mi?”

“Ana ürün var mıdır, varsa hangisi olabilir?” sorusu sorulduğunda, ürünler kısmını inceleyerek cevabını verdi.

“O zaman bu tepkimenin ana ürünü en iki ef dört olur.”

“Ana ürünü nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, ürünler kısmında oluşan maddeyi seçtiğini belirtti.

“Tepkimedede en iki ef dört olduğu için.”

“Her tepkimedede ana ürün var mıdır?” sorusu sorulduğunda, bunun bir zorunluluk olduğundan bahsetti.

“Evet vardır. Ana ürün her tepkimedede olmalıdır.”

“Yan ürünü açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün yanında oluştuğunu belirtti.

“Oluşan ürünlerin yanında bulunur.”

“Denklemdaki yan ürünün ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, denklemi inceleyerek soruyu yanıtladı.

“Burada haş ef oluşmuş. Bu yan ürün olur.”

“Yan ürünün, ana üründen farkı nedir?” sorusu sorulduğunda, kütlelerini kıyaslayarak açıklama yaptı.

“Bence aradaki fark, yan ürünün ana ürüne göre kütle olarak daha az olmasıdır.”

“Kimyacılar oluşan ürünleri nasıl tahmin ediyorlardır?” sorusu sorulduğunda, özel yetenekleri ile tahmin ettiklerini ve denklemleri yazarken izlediğinde nasıl şaşırdığını ifade etti.

“Bilmiyorum, herhalde özel bir yetenekleri vardır. Ezber mi yapıyorlar? Tabii ezber değildir, el alışkanlıkları olduğu için belki de. Sürekli yazıyorlar, öyle bakıyorum bende. ‘Nasıl yapıyorlar?’ söyleyerek kendi kendime.”

“Verimin ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, hatırlamadığını ve daha önceden duyduğu bir kavram olduğunu belirtti.

“Verimi duydum daha önce, ama şuan bir şey söyleyemiyorum. Hatırlayamıyorum ne olduğunu.”

Buse'nin Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyasal reaksiyon ile ilgili olarak maddelerin etkileşerek birleştiğini, böylece yeni maddelerin oluştuğunu düşünmektedir. Açıklamalarından kimyasal reaksiyon

türelere ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadığı görülmüştür. Kimyasal tepkimeyi açıklarken, yalnızca bir reaksiyon çeşidini düşünmektedir.

Kimyasal reaksiyonun, kütle korunumuna bağlı olarak anlaşılabilceğini düşünmektedir. Bu düşüncesinin sebebini; dersin hocaları tarafından yinelenen bir kural olduğunu belirtirken, kuralı “*Hiçbir şey yoktan var, yoktan var edilemez.*” olarak belirtmiştir. Kuralları sorgulamadan ezberlediği ve karşılaştığı her duruma uygulamaya çalıştığı görülmektedir.

Tepkimedeki element ve bileşikler adlandırırken amonyak ve flor’ un adlandırmasını doğru yapmıştır.

Sınırlayıcı bileşeni açıklayamadı. Soruda matematiksel işlemleri yaparken sürekli formüller yazdı. Formüllerin soruları çözmeye kullanılan bir yol olduğunu düşünmektedir. Mol ile ilgili formülünde molün gösterimi yerine “*mol*” yazarken, maddenin kütlelerini “*mA*” olarak yazmıştır. Yazmış olduğu formüllere göre “*kütle*” ve “*maddenin kütleleri*” olmak üzere, iki farklı kütle gösterimi olduğunu düşünmektedir. Formüller ile verilenler arasında ilişki kurmaya çalıştı, kuramayınca da sonraki soruya geçti.

Oluşan madde miktarı sorusunu, Kütle Korumu Kanunu’nun var olduğunu düşünerek soruda verilen kütleleri toplayarak çözdü.

Artan maddeyi açıklarken kelime anlamından yola çıkarak, “*fazla*” ve “*kalan*” ifadelerini kullandı. Element ve bileşiklerin molekül kütlelerinin “*moları*” olduklarını düşünmektedir. Açıklamalarından molar ve molekül kütleleri arasındaki farkı bilmediği görülmektedir. Sorudaki işlemleri yapmadan önce, giren ve ürünlerin sonuçlarının eşit çıkacağını düşünüyordu. Ancak eşit çıkmayınca uzun süre düşünerek, yaptığı işlemlerini kontrol etti. İşlem hatası yapmadığını görünce de soruya dönerek, soruda istenilenin ne olduğuna baktı. Soruda geçen “*artan madde*” ifadesinden, yaptığı işlemlerin doğru olduğunu ve bu yüzden sonuçların eşit çıkmadığını düşündü. Artan maddenin flor olduğunu açıklarken, kararsız kaldı. Flor’ un katsayısının girenlerde ürünlere göre daha büyük olduğunu, bu yüzden artan maddenin flor olabileceğini belirtti.

Ana ürün ile ilgili görüşleri, soruyu çözerken sürekli olarak değişmiştir. Ana ürünün tepkimeye girdiğini, girenler ya da ürünlerde olabileceği ve en sonunda da ürünlerde yer aldığı görüşlerinde bulunmuştur. Ana ürünün ne olduğu ile ilgili doğru bir

açıklama yapamamıştır. Soruda ana ürününü tahmini olarak cevaplamıştır. Cevabını seçme nedenini tam olarak açıklayamamış, ürün olduğu için oluşan maddelerden birini seçtiğini belirtmiştir. Yan ürün sorusunu da ana ürünle aynı mantıkta çözmüştür. Kelime anlamından yola çıkarak, ana ürünün yanında oluşan madde olduğunu düşünmektedir.

Kimya ile ilgili kavramların karşılığını tam olarak bilmemektedir. Kavramları, kelime anlamlarından yola çıkarak açıklamaya çalışmıştır. Kimya dersinin formüllerden oluştuğunu düşünmesi ve verilenler ile formüller arasında bağlantı kurmaya çalışması, soruların mantığını anlamadan çözmeye çalıştığını göstermektedir. Formülleri öğrenirken ezberlemiş, böylece farklı formüllerde yer alan ifadeleri birbirine karıştırmıştır. Bu durum çok sayıda formül ezberlediğini ve hangi formülün hangi konuya ait olduğu hakkında fikir sahibi olmadığını göstermektedir.

4.11. On birinci katılımcı “Buket”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, formüllerinden dolayı fizik dersinde zorlandığını belirtti.

“Fizik dersine çalışırken zorlanıyorum. Çok fazla formül var ve bu formüller arasındaki ilişki karmaşık geliyor. Sanki formüllerin hepsi birbirine dönüşüyor. Bilmiyorum, farklı geliyor bu ders.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, sözel konuların olduğu dersleri sevdiğini vurguladı.

“Biyoloji ve tarihi severim. Olaylar arasında ilişki kurmak güzel. Sözel konuları daha rahat anlıyorum. Biyolojideki Latince kelimeleri ve tarihi olayların sıralamasını bilmek beni mutlu ediyor.”

Sevmediği dersler sorulduğunda, fizik ve matematik olarak yanıtladı.

“Fizik dersini sevmiyorum. Bunun dışında birde matematiğin karmaşık olan bazı konularından dolayı, biraz da matematiği sevmiyorum diyebilirim. Bazen sayılar arasında kayboluyorum sanki.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, başarısız olmadığından bahsederken derslerin niteliğine göre farklı tanımladı.

“Sözel derslerde iyiyim, sayısal derslerde de orta diyelim. Başarısız değilim, ayrıca sorumluluklarımın farkındayım. Çalışmam gereken derslere çalışırım. Günlük olmasa da mutlaka sınavlarda önce çalışmış olurum.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, kimya konularına göre farklı olarak nitelendirdi.

“Kimyanın bazı konularında gerçekten iyiyim. Periyodik cetvel, atom ve kimyasal tepkimeler. Ancak bazı konuları da var ki... Nasıl söyleyeyim? Çok nankör bir konudur. Çalışıyorum, ancak yapamıyorum. Organik mesela. Kendimce notlar çıkarıp, çalıştım. Ama yine de kolay unuttuğumu gördüm.”

“Kimya dersinde nasıl başarılı olunur?” sorusu sorulduğunda, dersin iyi dinlenilmesinin ve konuların anlamlı çalışılmasının faydalı olacağından bahsetti.

“Kimya dersi çalışılınca yapılabilen bir derstir. Dersi çok iyi dinlemek ve konuların mantığını anlamak gerekiyor. Bol soru çözmek, deneyler ve konular arasında ilişki kurmak gerekir.”

Kimya öğrenmenin önemi sorulduğunda, hayatımızda yeri olan önemli bir ders olduğunu vurguladı.

“Kimya dersi hayatımızda karşımıza çıkacak olan birçok konu ile ilgilidir. Kimya eşittir hayat diyebilirim. Canlı ve cansız birçok varlıktan bahsederken aslında kimyadan bahsediyoruz. Hayatımızda yeri olan bu dersi öğrenmek tabii ki bizlere fayda sağlayacaktır.”

“Hayatımızda kimya ile ilgili olan birkaç örneği verebilir misin?” sorusu sorulduğunda, kimya ile ilgili örnekler verdi.

“Örneğin salça yaparken tuz ekleriz bozulmasın diye. Düdüklü tencerede yemekler daha erken pişer. Su kaynatılıp mikroplardan arındırılır. İnsan, bitki ve hayvan vücudunda birçok kimyasal olay gerçekleşir. Bunun gibi daha birçok olay var.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, asit ve bazlar konusunun ilgisini çeken yönlerinden bahsetti.

“Asit ve baz tepkimeleri ilgimi çekiyor. Bir madde asit iken dışarıdan bir etki ile nötr oluyor ya da baz oluyor. Neler oluyor da yapısı değişiyor, karakteri değişiyor. Bence ilginç bir konudur. Asit ve baz olan gıdaları yiyebiliyoruz, bazıları ise zararlı. Bu nasıl belirlenmiş? Neler yapılmış?” Bu konuyu iyice araştırmayı ve incelemeyi isterim.”

Kimyada zorlandığı konular sorulduğunda, kimyasal denge ve organik kimya olduğunu belirtti.

“Organik konusunda zorlanıyorum. Aslında çalışıyorum ama nedeni ne ise yapamıyorum. Ayrıca kimyasal denge sorularını da çözerken bazen zorlanıyorum.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, bilimlerle kıyaslama yaparak farklarını açıkladı.

“Sayısal ve sözelin bir arada olduğu güzel bir derstir. Tamamen sayısal ya da sözel ders demek yanlıştır. Sözel derslerden farklıdır, sayısal işlemleri içerir. Ayrıca sayısal derslerden kapsamı en geniş olan derstir. Fizik ve biyolojiyi içerisine alır. Maddenin her şeyini inceler; iç ve dış yapısı, bağları, diğer maddelerle ilişkisi gibi.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, kimyanın branşı ile ilgili olan önemli bir ders olduğunu ifade etti.

“Fen Bilgisi öğretmenliği; fizik, kimya ve biyolojiden oluşan bir derstir. Herhangi biri olmazsa çok eksik kalır. Bu yüzden branşım ile ilişkilidir. Diğer iki derse göre önemi daha büyüktür. Fen Bilgisini öğrenmek için, kimyayı iyi öğrenmek gerekir.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, ezberin kimyada çok az bir önemi olduğunu belirtti.

“Çok az vardır. Genellikle mantığa ve işleme dayalıdır. Formüller ve elementler ezberlenir. Tanımlar da ezberlenebilir. Ama işlemler anlaşılmalıdır.”

Fotoğrafik hafıza sorulduğunda, görsel hafıza olarak tanımladı.

“Görsel hafızadır. Bazı insanlar vardır ya hatırlarlar gördüklerini, bununla ilgilidir. Benim böyle bir yeteneğim yok. Daha çok duyduklarımı hatırlarım. İnsanların yüzünü ve isimlerini unutamıyorum. Ama ses tonları aklımda kalıyor. Türkçe dublaj filmlerde seslendirmelerin hangi ünlülere ait olduğunu genellikle doğru tahmin edebiliyorum. Sanırım bu da benim yeteneğim (Gülüyor).”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, cevaplanma kolaylığından dolayı nitel soruları tercih ettiğini vurguladı.

“Nitel soruları tercih ederim. Aslında nicel sorularda fena değilim. Ama nitel soruları cevaplamak daha kolay geliyor. Sözel konulara daha rahat çalışıyorum, aklımda daha iyi kalıyor.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, maddelerin etkileşimi ve yeni madde oluşumu olarak açıkladı.

“Kimyasal reaksiyon; Maddeler arasında gerçekleşen etkileşimler sonucu yeni maddelerin oluşmasıdır.”

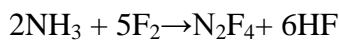
“Etkileşimin nasıl olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, maddede meydana gelen etkilerden bahsetti.

“Etkileşimde; maddeler birleşebilir, yanabilir, ayrılabilir... Yani madde üzerinde bir etki oluşur. Madde de bundan etkilenir. Böylece eski haline göre farklı bir hal alır.”

Kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, maddede meydana gelebilecek değişimlere örnekler verdi.

“Ürünlerde farklı madde oluşmuştur. Sıcaklık, basınç, renk, koku, hal değişimleri olmuştur. Yani bunlardan hepsi de olabilir, bir ya da birkaçı da olabilir. Ama mutlaka bir değişim olmalı.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi.

“Tepkimedede 2 mol amonyak ve 5 mol flor tepkimeye girmiş. 6 mol hidrojen florür ve 1 mol di azot tetra flor oluşmuş. Tepkime oku tek yönlüdür.”

“Tek yönlü okun ne olduğunu açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, girenlerin ürünleri oluşturduğunu açıkladı.

“Bu bir denge tepkimesi değil. Denge tepkimesinde girenler ürünler birbirlerini oluşturuyor. Burada girenler sadece ürünleri oluşturabiliyor.”

“Sınırlayıcı bileşen hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, mol sayısı az olan maddeyi sınırlayıcı bileşen olarak tanımladı.

“Sınırlayıcı bileşen tepkimedede mol olarak az bulunandır. Tepkime denkleminde hani öndeki sayılar var ya, işte o sayılardan en küçük olan sınırlayıcı bileşeni belirler. Bu denklemde mesela sınırlayıcı bileşen amonyak olur. Çünkü girenlerde mol olarak en az olandır.”

“Girenlerden en küçük mole sahip olanı seçme sebebini açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı maddenin girenlerde bulunduğu bahsetti.

“Çünkü sınırlayıcı madde girenlerde olur. Ürünler zaten oluşmuş. Daha neyi sınırlayacak ki? Sınırlayan hep girenlerde bulunur.”

“Sınırlayıcı bileşen sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, gramları mole çevirmek istediğini belirtti.

“Soruda 4 gram ve 14 gram ifadeleri var. Gramlar mol olmalı ki bulabileyim. Önce bunları mole çeviremem gerekir.”

“Gramlar mole nasıl dönüştürülür?” sorusu sorulduğunda, gram ve mol arasındaki ilişkiyi gösteren formülü yazdı.

“Molü; gramları molekül kütlelerine bölerek bulabilirim. Formülünü yazarım.”

Çalışma kâğıdına aynı anda yazdı.

$$Mol=n=m/MA$$

$$Amonyakın molü; n=4/17=0.235 mol$$

$$Florün molü; n=14/38=0.368 mol$$

“Bulduğun mollere göre soruyu nasıl çözmeyi düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, ihtimaller üzerinden işlemler gerçekleştirdi.

“Burada ihtimaller vardı onları değerlendiriyorduk. Hani birinden giren miktar yeterli mi? Bunu belirliyoruz. Önce diyelim ki flor bittiğinde, amonyak artar bunu bulalım. Sonra da amonyak bittiğinde, flor artar bunu bulalım.”

Çalışma kâğıdına ihtimalleri ve işlemleri yazdı.

1.İhtimal; Flor biter, amonyak artar.

$$5 mol flor biter \quad 2 mol amonyak girerse$$

$$0.368 mol flor biter \quad x mol amonyak girerse$$

$$X=0.147 mol amonyak reaksiyona girmeli$$

“Aslında bu sağlandı. Yine de ikinci ihtimal de bakmak istiyorum.”

2.İhtimal; Amonyak biter, flor artar.

$$5 mol flor girerse \quad 2 mol amonyak biter$$

$$x mol flor girerse \quad 0.235 mol amonyak biter$$

$$x=0.587 mol flor reaksiyona girmeli$$

“Tam tahmin ettiğim gibi, birinci ihtimal sağlanmıştı zaten.”

“Sağlananın ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, yapmış olduğu işlemleri izah etti.

“Burada gerekli olan ile elimizde olan miktarı kıyaslayarak sağlanan ihtimali buldum. İkinci ihtimal olmadı. Çünkü gerekli olan 0.587 mol iken, bizde 0.368 mol var. Sınırlayıcı bileşen flor olmalı.”

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, oran orabı yardımıyla işlemlerini gerçekleştirdi.

“Bunu çözmek daha kolay, oran orantı kurarım. Mollerine göre çözerim.”

Çalışma kâğıdına aynı anda yazdı;

*1 mol N₂F₄ oluşması için 5 mol F₂ tepkimeye girmiş
X mol N₂F₄ oluşması için 0.368 mol F₂ tepkimeye girmiş*

X=0.0736 mol N₂F₄

“Bana gram olarak sorulmuş. Yine molün formülünü yazarım.”

n=m/MA

0.0736=m/104, m=7.66 gram N₂F₄ olur.

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, maddenin tamamının kullanılmaması olarak açıkladı.

“Artan madde; gerçekleşen tepkimede tamamı kullanılmayan maddedir.”

“Artan madde sorusu nasıl çözülür?” sorusu sorulduğunda, giren maddelere göre sınırlayıcı dışında kalan madde olarak belirtti.

“Sınırlayıcı maddeyi bulunca, artan maddeyi bulmak daha kolaydır. Çünkü; girenlerden biri artar, diğeri de sınırlar. Buradaki sınırlayan maddeyi flor olarak buldum. Artan madde amonyak olur.”

“Amonyanın artan miktarını nasıl bulursun?” sorusu sorulduğunda, mevcut miktar ile reaksiyona giren miktar arasındaki farkı alarak sonuca ulaştı.

“Tepkimedede kullanılacak olan ile artan miktarın toplamı, aslında elimizde olan miktarı verir. Buna göre elimizde 0.235 mol amonyak var. Tepkimedede kullanılacak olan 0.147 mol amonyaktır. İkisinin arasındaki fark artan miktarı verir.”

Çalışma kâğıdına işlemler yaptı.

Reaksiyona giren miktar + Artan miktar=Elimizdeki miktar

0.147+ Artan miktar=0.235

0.235-0.147=0.088 mol amonyak artar.

Gram olarak; 0.088×17=1.496 gram amonyak artar.

“Verim hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, formül olarak yazdı.

“Tepkimedede oluşan ile teorik olarak oluşanın oranı mıydı? Böyle bir formül vardı.”

Çalışma kâğıdına verim formülünü yazdı.

Verim= Oluşan/teorik

“Bu formülde hangi birimler kullanılıyor?” sorusu sorulduğunda, hatırlamadığı belirtti.

“Hatırlamıyorum. Sadece bu formül geliyor aklıma.”

“Ana ürünün ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, tepkime sonunda oluştuğundan bahsetti.

“Bir tepkimedede, tepkime sonunda oluşacak olan üründür.”

“Tepkimenin ana ürünü hangisidir?” sorusu sorulduğunda, belirleyemeyeceğini ifade etti.

“Bilemiyorum diğer basamaklar verilmemiş. Yani ikisi de ana üründür. Di azot tetra flor ve hidrojen florür.”

“Ara ürünün ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, basamaklarda oluşan ve ürün kısmında yer almayan olarak açıkladı.

“Bir basamakta ürün iken sonraki basamakta girenler kısmında olup, tepkime sonunda ortada görünmeyendir.”

“Tepkimenin ara ürünü hangisidir?” sorusu sorulduğunda, basamakların verilmemesinden dolayı belirleyemeyeceğini belirtti.

“Bunu da bilemem. Yani tepkimenin diğer basamakları yok, bilinemez.”

Buket'in Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Denklemdaki element ve bileşik adlandırmalarını yapması istenilmiştir. Adlandırmaları doğru yapmıştır. Yapmış olduğu adlandırmalar incelendiğinde, adlandırma kuralları ile ilgili doğru bilgilere sahip olduğu görülmektedir. Tepkime denklemindeki okun tek ya da çift yönlü olması arasındaki farkı bilmektedir. Denge tepkimeleri ile normal tepkimeler arasındaki ayrımın farkındadır. Denge tepkimelerinde, çift yönlü madde oluşumunun gerçekleştiğini ifade edebilmiştir.

Sınırlayıcı bileşenin mol olarak en az olduğunu belirtmiştir. Ayrıca sınırlayıcı bileşenin girenler kısmında bulunduğunu, ürünlerde bulunmadığına dair mantıklı açıklamalar yapmıştır. Mol ve gram dönüşümlerini, birimler arasındaki farkı bilmektedir. Sınırlayıcı bileşeni çözerken ihtimaller üzerinden işlemler yapmıştır. Amonyanın bitip, florün arttığı ihtimalin sağlanmadığını ifade etmiştir. Sağlanan ihtimalin, sağlanma nedenini açıklayabilmiştir.

Oluşan madde miktarı sorusunu çözerken flor ile di azot tetra flor arasında oran orantı kurarak yaptığı işlemler neticesinde, mole ulaşmıştır. Molden grama ulaşarak madde miktarını hesaplayabilmiştir.

Sınırlayıcı bileşen ve artan madde arasındaki ilişkiyi doğru bilmektedir. Sınırlayıcı bileşenden, artan maddeye ulaşabilmiştir. Artan madde miktarını mevcut mol ile reaksiyonda harcanan mol arasındaki farkı alarak hesaplamıştır. Bulduğu mol sonucunu molekül kütlesi ile çarparak kaç gram arttığı sonucuna ulaşabilmiştir.

Verimi açıklaması istenildiğinde formül olarak hatırlamıştır. Oluşan ile teorik oranı olarak açıklamıştır. Verim= Oluşan/teorik formülünü yazmıştır. Verimi yüzde olarak ifade etmemiştir. Formülde yer alan oluşan ve teorik ifadelerinin birim olarak ne anlama geldiğini ifade edememiştir. Verim ile ilgili yeterince bilgi sahibi olmadığı görülmektedir.

Ana ürünün tepkime sonunda oluştuğunu belirtirken, ara ürünün basamaklarda meydana gelip yok olduğundan bahsetmiştir. Ana ve ara ürünü tahmin edememiştir. Tepkime basamaklarına göre belirlenebileceğini düşünmektedir.

Kimyasal denklemler konusundaki hesaplamalar yapabilmiştir. Soruları çözerken oran orantı kurabilmiştir, formülleri ezberlemekten ziyade matematiksel olarak soru çözümlerinin nasıl yapıldığının farkındadır. Kavramların tanımını birebir yapamasa da, kavramlardan ne anladığını dile getirebilmiştir.

4.12. On ikinci Katılımcı “Basri”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı dersler sorulduğunda, ezberlemekte sıkıntı yaşadığı için sözel derslere çalışırken zorlandığından bahsetti.

“Aslında, sözel derslere çalışmak daha zor geliyor bana. Biraz ezber konusunda sıkıntı yaşıyorum.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, matematiği sevdiğini ve kimyayı sevme durumunda değişiklik olduğunu belirtti.

“Matematiği severim. Yalnız kimyayı da severdim de, kimyadan soğumuş gibiyim. Yani kimyayı sevmiyorum diyebilirim.”

“Kimya dersinden soğuma sebebin nedir?” sorusu sorulduğunda, dersin hocasından kaynaklı olduğundan ve hocanın tutumundan bahsetti.

“Lisedeki hocalarımdan kaynaklıdır. Lise son sınıftaki öğretmenimden dolayı soğudum kimyadan. Öğrencilere karşı soğuktu, dersi anlatıp sınıftan çıkardı. Anlayıp, anlamadığımızı umursamazdı.”

Sevmediği dersler sorulduğunda, zorlandığı için sözel dersleri sevmediğini vurguladı.

“Sevmediğim dersler sözel dersler, genellikle Türkçe dersi.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, orta düzeyde başarılı olduğunu ve bu şekilde düşünme sebebini açıkladı

“Orta hâlli bir öğrenciyim, diyelim. Şimdi kendime kötü desem kendimi küçük düşürüyor gibi olacağım. Ama iyi desem de yüceltiyor gibi olacağım. Bu yüzden orta diyelim, böyle kalsın.”

“İyi ve kötü yönlerin ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, ders çalışmayı sevmediğini, ancak kararlı olduğu zaman ise başarılı olduğunu belirtti.

“Kendimde eksik gördüğüm yönlerden biri, genelde ders çalışmayı istememem. Bundan dolayı eksiklerim var. Ama başarılı olmayı kafama koyduğum zaman mutlaka yaparım, bu da iyi yönüm.”

“İyi öğrencinin özellikleri neler olabilir?” sorusu sorulduğunda, başarıyı ve sosyalliği iyi öğrencinin özellikleri olarak saydı.

“İyi öğrenci, sosyal aktivitelerde sıkıntı yaşamayacak. Ama derslerine de vakit ayıracak.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, kötü öğrenci olarak tanımlandı ve nedenini kimyaya ilgisizliği olarak belirtti.

“Kimyada başarı yönünden lise sondan önce iyi iken, sonra kötü öğrenci oldum. Kimyaya ilğim olmadığı için konulardan geri kalıyorum, sonrada başarısız oluyorum. Kimyada başarısız bir öğrenciyim.”

Kimya dersine ilgisi sorulduğunda, kimya dersini benimsemediğinden ve bu durumun değişmeyeceğinden bahsetti.

“Kimyaya ilğim idare eder, diyelim. Bu dersi şuan pek benimseyemiyorum. Bir kere soğudum ya, daha gitti, bir daha benimseyemem.”

“Kimyada başarılı olmak için neler yapılabilir?” sorusu sorulduğunda, başarılı olmanın dersin öğretmenine bağlı olduğunu vurguladı.

“Kimyada başarılı olmanın sırrı; öğretmenin etkili olması ve öğrencinin ilgili olmasıdır. Öğretmen dersi eğlenceli hale getirmeli.”

“Kimya dersine nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, sınav haftasında gerçekleştirdiği kısa süreli bir çalışma olarak cevap verdi.

“Şuan, kimyaya çalışmayı istemiyorum. Sınava bir hafta kala bakarım kimya konularına. Sınav haftası bakıp, sonrasında çalışmayı bırakıyorum.”

Kimya öğrenmenin önemi sorulduğunda, sadece okuduğu bölümden dolayı öğrenmeye zorunlu olduğunu belirtti.

“Açıkçası okuduğumuz bölüm olarak kimyayı öğrenmemiz gerekiyor. Ama bunun dışında, kimya sanki günlük hayatta işimize yaramayacak gibi geliyor bana.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, organik kimya olarak cevapladı.

“Benim kimyada en çok ilgimi çeken organik kimya konusu oldu.”

“Bu konunun ilgini çekme sebebi nedir?” sorusu sorulduğunda, konunun sempatik olduğundan bahsetti.

“Daha sempatik geldi, diyelim (Gülüyor).”

Kimyada zorlandığı konular sorulduğunda, bağlar konusunda zorlandığını belirtti.

“Kimya konularından en zor geleni; şu bağlar konu var, o zor geldi. Konu basit olmasına rağmen, bana daha zor geliyor doğrusu.”

“Bağlar konusunda neden zorlanıyorsun?” sorusu sorulduğunda, konuya nedeninin bilmediği ilgisizliğinin olduğunu belirtti.

“Bilemiyorum, artık uzak duruyorum o konuya. Hiç çalışmak istemiyorum. Neden çalışmak istemediğimi hiç araştırmadım açıkçası.”

Kimya ile ilgili olarak öğretmenlikte gerekli olduğundan ve bunun dışında faydasının olmadığından bahsetti.

“Kimya, bilinmesi gereken bir derstir. Baktığımız zaman belki hayatımızda işimize yaramayacak bir şey gibi görünüyor, ama ileride lazım olma ihtimali vardır. Öğretmen olduğumuz zaman işimize yarayacak.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, farkının olduğunu belirtti ve diğer derslerle kıyaslayarak açıkladı.

“Normal bir öğrenci için kimyanın diğer bilimlerden farkı yoktur. Ama benim için farkı var. Bana fizik daha kolay geliyor, daha çok çalışmak istiyorum. Normalde öğrencilerin çoğu fizik çalışmayı sevmez, ama fizik ve biyoloji bana daha çok çalışmayı sevdiren derslerdir. Biyoloji aslında canlılar ve bizimle ilgili, fizikte de işlem ağırlıklı. Bu yüzden seviyorum bu dersleri.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, ilişkili olduğunu ve öğretmenlikte anlatılacak konuları içerdiğini belirtti.

“Branşım ile kimya tamamen iç içe. Sonuçta ben Fen Bilgisi öğretmenliği okuyorum. Kimya konularını anlatacağım öğretmen olunca.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, önemli olmadığını ve ezberlenmemesi gerektiğini vurguladı.

“Kimya ezber için değil, öğrenmek içindir. Ezberlememek gerekiyor.”

Fotografik hafızanın ne olduğu sorulduğunda, gördüklerini hatırlama olasılığının fazla olduğundan bahsetti.

“Fotoğrafik hafızam var, gördüklerimi kolay kolay unutmam. Fotoğraf, tablo, grafik daha çok aklımda kalır. Sınavlardan sonra sorular aklımda kalır, tekrar çözme imkânım olur.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, nicel soruları tercih ettiğini ve işlem yapmayı sevdiğini belirtti.

“Öncelikle işlemsiz sorulara bakarım. Aklımda kalan varsa yazarım. Ama aklımda kalan yoksa boş bırakıp, işlemleri sorulara geçerim. İşlemleri sorular, benim için yapılması daha rahat sorulardır. Matematiksel işlemler yapmayı severim.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, açıklarken “ayırılma” ve “birleşme” kelimelerini kullandı. Moleküllerde gerçekleşen olaylar olduğundan bahsetti.

“Moleküllerin ayrılması ile yeni moleküllerin birleşmesidir diyebilirim. Şuan aklıma gelen tek cümle budur.”

“Moleküller birbirlerinden nasıl ayrılır, neler gerçekleşir?” sorusu sorulduğunda, bileşiklerin moleküllere dışarıdan yapılan etki ile ayrıldığını belirtti.

“Bileşikler ayrıldığı zaman, moleküller ortaya çıkar. Ayrıca atomlar falan ortaya çıkar. Molekülleri dışarıdan bir etki ile ayırabiliriz.”

“Nasıl bir etki ile ayırabiliriz?” sorusu sorulduğunda, açıklayamadı.

“Bilemiyorum şuanda, yorum da yapamıyorum.”

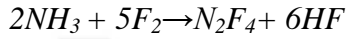
“Molekül ve bileşik arasında bir fark var mıdır?” sorusu sorulduğunda, içerdikleri atomların niteliğinin farklılığı olarak cevapladı.

“Yanlış hatırlamıyorsam eğer, bileşikte farklı atomlar vardı. Molekülde ise farklı atomlar yoktu.”

Kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, ürünler ile girenlerin farklılığından anlaşılabileceğini belirtti.

“Kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştiğini ürünlere bakarak anlayabiliriz. Sonuçta ürünler girenlerden farklı olacak, girenler reaksiyona girecekler.”

Kimyasal denklem ve hesaplamaları ile ilgili sorular sorulmuştur;



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi. Tepkimenin denk olduğundan, tepkimedeki giren ve ürünlerin isimlerini hatırlamadığından bahsetti.

“En haş üç gazı ve haş iki girendir. Ürünler de en iki haş dört ve haş ef olmuş. Bunların isimlerini şuan hatırlamıyorum. Tepkime denktir, sayıları eşit. Başka da bir şey diyemiyorum.”

“Denkleştirme ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, madde kaybının önlenmesi amacıyla denkleştirmenin önemli olduğunu açıkladı

“Tepkimede denkleştirme önemlidir. Eğer denkleştirilmez ise bir taraf diğerine göre daha fazla olacağı için, madde kaybımız olur.”

“Kaybettiğimiz madde nereye gider?” sorusu sorulduğunda, maddenin gaz veya buhar fazında olduğunu belirtti.

“Buharlaşmış olabilir, gaz halinde kaybolabilir.”

“Sınırlayıcı bileşen ile ilgili neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşenin reaksiyonda tükendiğini ve bunun bir zorunluluk olduğunu vurguladı.

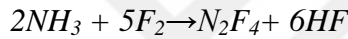
“Sınırlayıcı bileşen, bildiğim kadarıyla reaksiyona girdiği zaman bitendir. Öyle olması gerekiyor.”

“Bu tepkimedeki sınırlayıcı bileşen ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, tahminde bulundu. Tahmininden emin olmadığını ve nasıl çözülebileceği ile ilgili fikir sahibi olmadığını belirtti.

“Burada tahmini olarak söylersem, en haş üç gazı sınırlayıcı bileşen gibi görünüyor. Ama emin değilim. Nasıl çözeceğimi bilemiyorum. Kimyaya çalışmadan, kimya sorularını çözemiyorum. Konuya bakmayalı uzun zaman oldu, en son vizelerden birkaç gün önce bakmıştım.”

“Sınırlayıcı bileşeni nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, işlemler yaparak açıkladı. Kütlelerini kıyaslayarak cevapladığından bahsetti.

“Şimdi ilk olarak em a'lar verilmiş zaten. Reaksiyona baktığımda 2 mol en haş üç gazı girmiş. Burada 17 çarpı 2' den 34 bulurum. Ef ikinin em ası 38 olduğu için 5 ile çarparım, 190 bulurum.”



$$34 + 190 \rightarrow 224$$

“En haş üç daha az olduğu için sınırlayıcı bileşen olur.”

“Oluşan madde miktarı sorusu nasıl çözülür?” sorusu sorulduğunda, mol ve avagadro sayısı arasında ilişkiler kurarak formüller yazdı. Yazdığı formüller ve verilenler arasında ilişki kuramayınca başka soruya geçti.

“Bu soruda gram ile avagadro sayısını çarpıp, mol sayısını buluruz. Avagadro sayısı 6.02×10^{23} bunu 4 ile çarparız. Gramı bulmak için de mol/ avagadro sayısı formülünü kullanırız. Formül olarak yazarsam; $\text{mol}/6.02 \times 10^{23}$ olur. Bu soruyu atlayalım. Hiçbir fikrim yok.”

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, artan maddeyi açıklarken miktarlar arasında kıyaslamalar yaptı. Ancak matematiksel olarak nasıl çözüleceği ile ilgili bir fikri yoktu.

“Bu soruda ef iki' nin gramı fazla olduğu için, artan madde ef iki olur. Ne kadar artar bir fikrim yok.”

“Ana ürünün ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, molekül veya bileşik halinde girenlerde yer aldığını belirtti.

“Ana ürün, ürünlerin oluşması için girenler kısmındaki molekül ya da bileşiktir.”

“Tepkimenin ana ürünü ile ilgili neler söylersin?” sorusu sorulduğunda, tahmini olarak açıkladı.

“Bu tepkimede ana ürün en haş üç gibi görünüyor.”

“Ana ürünü nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, hisse dayalı tahminde bulunduğunu belirtti.

“Bana öyle geldi.”

“Yan ürünün hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, girenler kısmında bulunduğundan ve farklı ürünleri oluşturduğundan bahsetti.

“Yan ürün; ana ürünle birlikte girenler kısmında olup, ürünlerde başka bir ürünü oluşturur.”

“Tepkimedeki yan ürün hangisi olur?” sorusu sorulduğunda, ana üründen geriye kalanı yan ürün olarak açıkladı.

“Bu soruda ef iki gazı yan ürün olur. En haş üç ana ürün olacağı için geriye kalan yan üründür.”

“Verimin ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, verimi açıklayamadı.

“Verim hakkında bir fikrim yok.”

Basri'nin Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Denklemden yer alan element ve bileşik isimlerini bilmediğini belirtmiştir. Element ve bileşikleri “*en, ef, haş*” olarak okumuştur. Adlandırmada başarısız olduğu görülmektedir. Ayrıca florü girenlerde “*haş*” olarak, ürünlerde ise “*ef*” olarak okumuştur. Bu durum elementleri okurken, harfleri kullanmada kararsız olduğunu göstermektedir.

Kimyasal reaksiyonda moleküllerin ayrıştığını ve bu moleküllerin yeni moleküller oluşturduğunu düşünmektedir. Moleküllerin, dışarıdan yapılan bir etki ile ayrıştığını belirtirken, bu etkiyi açıklayamamıştır. Bileşiklerin farklı, moleküllerin ise aynı elementlerden oluştuğunu düşünmektedir. Açıklamalarından molekül ile ilgili doğru bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. Moleküllerin, bileşiklerin ayrışması sonunda oluştuğunu düşünmektedir. Molekül ve bileşik arasındaki farkları doğru açıklayamamıştır.

Denkleştirme yapılmayan tepkimelerde maddelerin kaybolduğunu düşünmektedir. Denkleştirmenin madde kaybını önlemede önemli olduğunu düşünmesi, kimyasal reaksiyonlarda denkleştirmenin amacını anlayamadığını göstermektedir.

Sınırlayıcı bileşenin tepkimede bitmesinin zorunlu olduğunu belirttiği ve tahmine dayalı olarak soruyu çözdüğü görülmektedir. Tahminin nedenini açıklayamamış, matematiksel işlemleri ise yapamamıştır. Konuya sadece sınavdan birkaç gün önce çalışması, kimyaya kısa süreli olarak zaman ayırdığını göstermektedir.

Oluşan madde miktarı sorusunu formüller üzerinden düşünerek çözmeye çalıştı. Mol ile avogadro sayısının çarpılmasıyla gramın bulunduğunu düşünmektedir. Mol ile ilgili bahsettiği biçimde bir formül yoktur. Avogadro sayısının mol ile ilişkisi hakkında doğru bilgiye sahip değildir. Formüller ile çözemeyince sonraki soruya geçmek istemesi, formülleri soruya uygulayamadığını göstermektedir.

Artan maddeyi, elementlerin molekül kütlesi ile molünün çarpımından bulduğu sonuçlara göre belirledi. Miktar olarak fazla olanın artacağını düşünmektedir.

Ana ve yan ürünü hisse dayalı tahminde bulanarak cevapladı. Düşüncesini doğrulayacak açıklamalarda bulunamadı.

Kimya sorularını çözerken başlangıçta çözemeyeceğini belirtip, soruları okudukça hatırladıklarını yazdı. Konudaki temel kavramlar hakkında, yeterince bilgi

sahibi olmadığı görülmüştür. Konuya ön yargılı yaklaşmaktadır. Sınav tarihi ile aynı hafta mülakatın yapılmamış olmasının, konuyu hatırlamamasına neden olduğunu düşünmektedir. Tahmine dayalı olarak soruları çözmeye çalışmış, nedenlerini açıklayamamıştır. Formülleri birbirine karıştırmaması, formülleri öğrenirken ezberlediğini göstermektedir. Kimyayı sevmemesinin ve bu görüşünün değişmeyeceğini düşünmesinin, konuları öğrenmesinde engel olduğu düşünülmektedir.

4.13. On üçüncü Katılımcı “Nilay”

➤ *Bir Öğrenci Olarak Açıklama*

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, temelinin iyi olmamasından dolayı fizik dersinde zorlandığını açıkladı.

“Fiziğe çalışırken zorlanıyorum. Temelde iyi bir fizik dersi aldığımı düşünmüyorum. Lisede fizik dersine öğretmenlerimiz bizleri motive edemediler. Sürekli, yüzeysel bir anlatım söz konusuydu. Fiziğe karşı, antipati duyuyorum. Bu yüzden, üniversitede fiziğe çalışırken zorlanıyorum.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, Türkçe ve Matematik olarak cevapladı.

“Türkçeyi çok severim. Matematiği de zevkle çalışırım. Ortaokuldaki hocalarım bana bu dersleri sevdirdi.”

“Matematiksel işlemlerle aran nasıldır?” sorusu sorulduğunda, sınavdaki heyecanının işlem hataları yapmasına sebep olduğunu belirtti.

“Matematiksel işlemlerle aram kötüdür. Sanırım heyecandan dolayı, işlem hataları yapıyorum. Çalışınca, bütün emeğim boşa gidecek gibi geliyor. Sınavlarda bu yüzden heyecanlanıyorum.”

Sevmediği dersler sorulduğunda, başarısız olduğu dersleri sevmediğinden bahsetti.

“Fizik ve resim derslerini sevmiyorum. Resimde de yeteneğim yok bu yüzden sevmiyorum.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, iyi bir öğrenci olduğunu ve öğretmenlerinin de kendisi hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğunu belirtti.

“Tabii ki iyi bir öğrenciyim. Çünkü şimdiye kadar öğretmenlerim benim başarılı olduğumu belirttiler. Beni çok sevdi ve övdüler. Eğer öğretmenlerim tarafından seviliyor ve çalışkan kategorisine dâhil ediliyorsam, bu benim iyi bir öğrenci olduğuma işarettir. Çok zayıf olduğum bir ders yok.”

“Çevrendeki bireylerin başarın hakkındaki görüşleri, senin için ne derece önemlidir?” sorusu sorulduğunda, başarısı hakkındaki görüşleri önemsediyini vurguladı.

“Çevre çok önemli bir faktördür. Ailemin hakkımda ne düşündükleri, benim için çok önemlidir.”

“İyi bir öğrenci hakkında neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, öğretmenleri tarafından iyi değerlendirdiğinden bahsetti.

“İyi bir öğrenci bence; derslerinde başarılı olduğu kadar, öğretmenlerinin gözünde de iyi bir yerde olmalıdır. Öğretmenleri tarafından tanımlandığında; dürüst, kişilik sahibi, terbiyeli özelliklere sahip olmalı. Derslerinde gerekli başarıyı sağlamalı.”

“Öğrenciler gerekli başarıyı nasıl sağlayabilir?” sorusu sorulduğunda, sıkı ve düzenli çalışmanın, dersi iyi dinlemenin önemli olduğunu belirtti.

“Bir kere düzenli çalışmalı, bir gün bile aksatmamalıdır. Ben hep böyle çalıştım bu zamana kadar. Konu ile ilgili çok soru çözülmeli. Ayrıca kimyada başarının sırrı hocayı çok iyi dinlemektir.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi nasıl bir öğrenci olduğu sorulduğunda, kötü grupta olmadığı için iyi grupta olabileceğini belirtti. Eksiklerinin farkında olduğunu da belirtti.

“Kimya öğrencisi olarak kendimi kötü gruba dâhil etmem, ama iyi olmam için de zaman gerekli. Biraz daha çalışmam lazım. Konu eksiklerimi de gidermeliyim. Ama kötü gruba dâhil değilsem, iyi gruptayım herhalde.”

“Hangi konularda eksiklerinin olduğunu düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, mol konusunda işlem hataları yaptığından bahsetti.

“Mol ile ilgili çok büyük eksikliklerim var. Özellikle işlem yaparken çok sıkıntı yaşıyorum, çok fazla işlem hatası yapıyorum.”

Kimyada fazla sayıda yöntemin olduğunu ve kimyayı eğlenceli bulduğunu belirtti.

“Kimyanın, eğlenceli bir ders olduğunu düşünüyorum. Çok fazla çözüm yöntemi var. Bundan dolayı çözüm yapmak da kolay oluyor. Dersi yapabince, ders eğlenceli bir hal alıyor.”

Kimyada sevdiği konular sorulduğunda, kimyanın temel konuları olarak yanıtladı.

“Kimyada özellikle periyodik cetvel, atom ve bileşik konularını öğrenmekten ziyade, daha fazla kendimi geliştirmekten zevk alıyorum.”

“Bu konuları sevme nedenini açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, yapabildiği konuları çalışmaktan keyif aldığını belirtti.

“Çünkü bu konular ortaokuldan beri var. Bunları, iyi anlayabildiğimi ve kendimi geliştirdiğimi düşünüyorum. Bu yüzden, bunları öğrenmekten daha çok zevk alıyorum. Bir konuyu yapamadığımı gördükçe daha çok soğuyorsun, yapmak istemiyorsun ve yapamayacağını düşünüyorsun. Böylece onu bir kenara bırakıyorsun, yapabildiğim konuları daha iyi yapayım diye düşünüyorsun.”

Kimyada sevmediği konular sorulduğunda, bilgi sahibi olmadığı konuları ifade etti.

“Mol konusunda bilgi sahibi olmadığım için, bu konuyu çalışmak için daha çok zaman harcamam gerekiyor. Bu yüzden bu konuda zorlanıyorum.”

“Kimyada yapamadığın konular olduğu zaman neler hissedersin?” sorusu sorulduğunda, üzüntü duyduğunu ve strese girmesinden dolayı motivasyonunun da azaldığını belirtti.

“Ben çok üzüliyorum ve strese giriyorum. Sınavda özellikle bu çıkarsa ne yapacağım? Nasıl çözeceğim? Diye stres altında hissediyorum kendimi. Düşük not aldığım da hocalarımın yanına gidip ‘Hocam aslında bu ben değilim, beni böyle tanımayın.’ Diyen biriyim. Yapamadığımı gördüğüm zaman, çok büyük bir motivasyon düşüklüğü oluyor bende. Kendimi çok kötü hissediyorum.”

“Başarısız olduğunda neler yaparsın?” sorusu sorulduğunda, özel ders aldığını vurguladı.

“Özellikle, özel ders almaya çalışıyorum. Mol konusunda şimdiye kadar ders almadım, ama bundan sonra alacağım.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, güncelliğinden dolayı ilgili olduğunu belirtti.

“Kimyanın öyle konuları var ki günlük hayat ile ilgili. Günlük hayatımda yer aldığını görünce, kendimi kimyanın içinde hissediyorum. Kimya ile ilgiliyim.”

“Kimya ile ilgili kitaplar okur musun?” sorusu sorulduğunda, kitap okumayı sevmediğini vurguladı.

“Boş zamanlarımda bilgi ağırlıklı kitaplar okumayı sevmiyorum. Daha doğrusu kitap okumayı sevmiyorum.”

Kimyanın diğer bilimlerden farkı sorulduğunda, farkını günlük hayatta kullanılması ile ilişkilendirerek açıkladı.

“Kimyada işimize yaramayacak konu yok gibi. Ama fizikte günlük hayatla ilgili konular bulamıyorum. İtme, momentum gibi aklıma gelmeyen diğer konular ile günlük hayat arasında alaka bulamıyorum.”

Branşının kimya ile ilgisi sorulduğunda, sadece kimya ile ilgili olduğunu vurguladı.

“Branşımın sadece, kimya ile ilgisi var. Fen Bilgisi derslerinde ne gördüysem, şuan kimyada o konuların daha gelişmişini görüyorum. Öğrencilerime kimyanın konularını anlatacağım. Hocalarımdan hem dersin sunuş tarzını hem de konuları öğreniyorum. Konular fen ile ilgili ve daha güncel, bu yüzden fizik ve biyolojiden farklıdır. Fizik ve biyoloji konularını günlük hayatımızda çok fazla göremiyorum.”

Kimyada ezberlemenin önemi sorulduğunda, sınavlarda iyi not alması açısından faydalı olduğunu belirtti.

“Ezberin kimyada yeri var. Ezberci bir insanım. Ezberlerim, 2 gün sonra unuturum. Ezber, sınavlarda işime yarıyor. İyi notlar alıyorum, özellikle tanımların fazla olduğu derslerde.”

Fotoğrafik hafızanın ne olduğu sorulduğunda, görsellik olarak açıkladı. Görsel hafızasının iyi olduğunu belirtti.

“Görsel hafıza olabilir. Görsel hafızam çok iyidir. Gördüğüm nesnelere ve yerlerini unutmam. Kimyada periyodik cetveli öğrenirken kullandım, birkaç defa bakmak yeterli oldu.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, nicel soruların sınavlarda puan alması açısından avantajlı olduğunu belirtti.

“İşlem yeteneğim kötü olmasına rağmen, işlemleri tercih ederim. İşlemleri soruda en azından kalemimi oynatabiliyorsun, bir şeyler yapabiliyorsun. Formül ezberliyorum, ‘En azından formülü yazsam birkaç puan alırım’ diye düşünüyorum. Mantığa uygun olmayacak şekilde bazen sayıları yerlerine yazdığım da, genellikle tutuyor. Belki de sorunun çözümünü biliyorum, ama bilmediğimi düşünüyorum. Bazı hocalarımız kitaptaki tanımın birebir aynısını istiyorlar. Bazıları hiç puan vermezken, bazıları da yarım puan veriyor. Ezberim iyi olmasına rağmen, tanımları birebir ezberleyemeyince tam puan alamıyorum.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, bileşiklerin reaksiyona girerek ürün oluşturması olarak açıkladı.

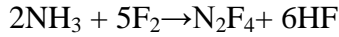
“Kimyasal reaksiyon; elementler ya da bileşikler diyeyim, reaksiyona giriyor. Ürünler, girenler oluyor. Bileşiklerin reaksiyona girerek farklı bir ürün oluşturması diyebilirim.”

“Kimyasal reaksiyonlar nasıl gerçekleşir?” sorusu sorulduğunda, farklı reaksiyonların olduğunu belirtti.

“Yanma reaksiyonları ve farklı çeşitte reaksiyonlar var. Bir bileşik, diğer bir bileşik ile yanarak ya da farklı bir yolla diğer bileşikler oluşturur.”

Kimyasal tepkimenin gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, gerçekleşme şartını yeni ürün oluşumu olarak belirtti.

“Yeni bir ürün oluşuyorsa anlarız. Çökelme oluyordu aslında, bu geliyor aklıma. Çökelme olmuyorsa, herhalde reaksiyon gerçekleşmemiştir. Girenlerin yanında oluşan bir madde varsa reaksiyonun gerçekleştiğini anlayabiliriz. Artan ya da tükenen madde varsa reaksiyon gerçekleşmiş olabilir.”



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi.

Kimyasal reaksiyon sorularını çözerken başlangıçta reaksiyonun denk olmadığını düşündü.

“Burada önce bakalım, reaksiyonlar denkleştirilmiş mi?” reaksiyonu inceledi. *“Reaksiyonun denkleştirilmediğini görüyorum.”*

“Reaksiyonun denkleştirilmediğini nasıl anladın?” sorusu sorulduğunda, katsayılara göre açıklamalar yaptı. Yaptığı işlemler sonunda denk çıktığını belirledi ve bu duruma şaşırdı.

“Girenlerde azotun başında 2 var, ürünlerde ise 1 var. Hidrojenlere baktığımda girenlerde ve ürünlerde 6 tane. Florlar girenlerde 5 çarpı 2 yani 10 tane var, ürünlerde 6 ve 4 tane bu da 10 oldu. Aaaa reaksiyon eşitmiş!”

“Sınırlayıcı bileşen hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, bu kavramı daha önce duyduğunu ancak unuttuğunu belirtti.

“Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu hocamız söylemişti. Ama ben tabii unutmuşum. Çok ezber yaptığım için unuttum.”

Sınırlayıcı bileşen sorusunu çözmeye çalıştı. Verilen kütleleri molları ile çarparak işlemler yaptı. Toplam kütleyle bularak, sınırlayıcı bileşeni tahmine dayalı olarak cevapladı.

“Gramlar verilmiş bunları yazarsam, soruda 4 gram verilmiş başında 2 varsa ise 8 gram yazarım en haş üç için. Flor 14 gram verilmiş bunu da 5 çarpı 14 yani 70 yazarım. Toplam ürün 78 gram olur. Sınırlayıcı bileşen fe iki mi olur yoksa?” Soru üzerinde düşündükten sonra “Sanırım fe iki olur. Ama neden olduğunu bilmiyorum.”

“Sınırlayıcı bileşen soruları nasıl çözülür?” sorusu sorulduğunda, önceden yapmış olduğu çözüm yöntemini açıkladı.

“Sanırım, biz önce mol sayılarını buluyorduk. Sonra onları birbirine benzetip, küçük olan hangisi ise sınırlayıcı olarak onu alıyorduk.”

“Mol ile ilgili neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, molün ne olduğunu ifade edemedi. Hatırladığı kadarıyla formülünü ve formülde yer alan ifadeleri açıkladı.

“Mol ile ilgili şuan aklıma gelen tek şey; en eşittir, em bölü em a. Başka bir şey bilmiyorum.”

Formülü çalışma kâğıdına yazması istenildi. Yazmış olduğu formülün tam olarak doğru olmadığı ve formülde yer alan ifadelerden molekül kütlelerinin gösterimini yanlış yazdığı belirlendi.

$$n=m/mA$$

n; mol

m, kütle

mA; elementin gerçek kütleleri

Molün Avagadro Sayısı ile ilişkili olduğunu ve değeri hakkında emin olmadığını belirtti.

“Ayrıca Avagadro Sayısı aklıma geliyor. Mol ile ilgili olarak. Tanecik sayısı oluyordu sanırım. 6 çarpı 10 üzeri 23 müydü? Öyle bir şey olması gerekiyor.”

“Avagadro Sayısı sorularda nasıl kullanılıyor?” sorusu sorulduğunda, sorularda geçen “kaç tane” ifadesine bağlı olarak kullanıldığını ifade etti.

“Bu senede görüyoruz bu konuyu. Mesela ‘Kaç tane?’ dediği zaman, direkt benim aklıma Avagadro Sayısı geliyor. Onunla ilgili hesaplamalar yapmamız gerektiğini düşünüyorum.”

“Sorudaki sınırlayıcı bileşeni nasıl bulursun?” sorusu sorulduğunda, belirleyemediğini vurguladı.

“Bu soruda en küçüğünün hangisi olduğunu bulamadım. Diğer soruya geçebilir miyim?”

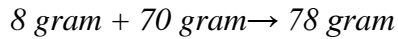
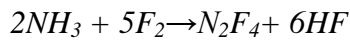
“Oluşan madde miktarını sorusu nasıl çözülür?” sorusu sorulduğunda, toplam madde miktarı olarak cevapladı.

“Burada tekrar 78 gram oluşmalı.”

“Neden 78 gram oluşmalı?” sorusu sorulduğunda, miktar olarak eşit olmaları gerektiğini belirtti.

“Bence, şimdi zaten reaksiyon denktir. Baktığım zaman girenler kısmında 78 gram bileşen var, ürünler de 78 gram olduğunu düşünüyorum.”

Mülakat kâğıdına denklemini ve bulduğu değerleri yazdı:



“Ama baktığım zaman hangisi kaç gram şuan çözemiyorum.”

“Çözememe sebebin ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, konuyu unuttuğunu ve gözden geçirdiği zaman yapabileceğini ifade etti.

“Ben, bu...(Düşünüyor) Reaksiyon, hesaplama... Çok şey geliyor bana... Şimdi ben çalışmadan... Daha doğrusu şöyle söyleyeyim; sınavlara öğrenciler hep bir hafta önceden ya da bir gün önceden çalışır ya... O zaman anlarlar konunun ne olduğunu. Sonra özellikle benim gibi ezberciyseniz eğer, unutuyorsunuz hemen. Şuan ben

formüllerin falan nasıl yapıldığını bilmiyorum. Hani bir kez okusam, soruyu yapabilirim. Sınavdan hemen sonra unuturum.”

“Artan bileşik hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, artan bileşik ile ilgili örnek vererek açıklama yaptı.

“Şimdi bileşikler...(Düşünüyor) Reaksiyona girdiği zaman, ürünler ve çıkanlar kısmında... Örneğin; 10 gram sodyum bir bileşik ile reaksiyona girdiğinde, sadece 8 gramı harcanyorsa burada 2 gramı artmıştır. Artan madde sodyum olur.”

“Artan bileşik sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, artan maddenin olmadığını vurguladı. Ancak soruda artan maddenin ne kadar olduğu sorulduğundan, artan maddenin olup olmadığı konusunda kararsızlık yaşadı. En sonunda ilk görüşünü yineleyerek, soruda artan maddenin olmadığını belirtti.

“Reaksiyonda artan madde olmaz. Ama soruda kaç gram artar demiş... Kesin bir madde artıyordur (Gülüyor). Ama nasıl bulacağımı bilemiyorum. Yine de ben artmaz demek istiyorum.”

“Verim ile ilgili neler söyleyebilirsin?” sorusu sorulduğunda, verim ile ilgili olan formülü hatırlamaya çalıştı. Formül üzerinden açıklama yapmak istedi. Tam olarak hatırlayamadığı için cevaplayamadı.

“Verim bileşiklerin reaksiyona girmesi sonucunda... Şuan tamamlayamadım, ama yüzdesi. Verimsel yüzdesi mi? Yüzdesel verimi mi vardı? Bir şeyler vardı. Verimin tanımını şuan tam yapamadım.”

“Ana ürün ne demektir?” sorusu sorulduğunda, örnek üzerinden açıklamaya çalıştı. Vermiş olduğu örnek ile ana ürünün kimyasal reaksiyona girdiğinden bahsetti.

“Bileşiğe girmesi gözlenecek olan maddedir. Biz hatta kimya laboratuvarında bir deney yapmıştık. Alüminyum ile bir sülfat vardı da... Bakır sülfat vardı. Bunlar reaksiyona girdiği zaman, bakır yok oluyordu. Alüminyum sülfat oluştu. Bu deneydeki ana ürün, alüminyum olabilir.”

“Yan ürün ne demektir?” sorusu sorulduğunda, ana ürünle birlikte reaksiyona girdiğini belirtti.

“Ana ürün ile birlikte reaksiyona giren, yardımcı bir bileşik olabilir.”

Sorular ile ilgili olarak, formülleri hatırlamaya çalıştığını, ancak hatırlayamayınca da çözemediğini ifade etti. Çözememe nedenini; ezberlediği için unutulması olarak açıkladı.

“Sorulara baktığımda yapamam diye düşündüm. Formüller aklıma gelmedi. Sanırım sınavlardan hemen sonra unuttuğum için çözemedim. Hatta sınavlardan hemen sonra unuturum. Sınav anında unutmuyorum, hemen sonra unuttuğum için bir sonraki sınavda yine ezberliyorum. Sınav anında sınav kâğıdına hemen bildiğim formülleri yazarım, sınav sırasında unutmamak için.”

Nilay’ın Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Başarılı olmanın ölçütü olarak gördüğü için, başkalarının kendisi hakkındaki görüşünü dikkate almaktadır. Başarılı öğrenciyi “başarılı, dürüst, kişilik sahibi, terbiyeli” ifadeleri ile tanımladı. Başarılı olmanın şartını dersin iyi dinlenmesi ve sıkı çalışılması olarak düşünmektedir. Kimyada başarı yönünden tam olarak iyi olmadığını bildiği halde, kendisini kötü gruba dâhil etmemiştir.

Kimyada mol konusunu yapamadığı için konuyu çalışırken zorlandığını, bu duruma da üzülüğünü belirtmiştir. Konuları öğrenmenin tek yolunu özel ders almak olarak düşünmektedir. Öğretmenlerinin kendisi hakkındaki görüşlerine çok fazla önem vermektedir. Başarısını sınavlarına tam olarak yansıtamadığından yakınmaktadır, bu durumu paylaşma gereği duymaktadır.

Kimyada ezberin iyi not almasını sağladığını belirtirken, sınavdan hemen sonra unuttuğunun da farkındadır. Hemen unutulmasına rağmen, bir sonraki kimya sınavında yeniden aynı konuları ezberlemektedir. Kendisi için zaman alıcı bir çalışma olması ve tanımları birebir ezberleyemediği halde, aldığı iyi notların bu yöntemi kullanmasını pekiştirdiği düşünülmektedir.

Sınavlarda işlemleri soruları tercih etmektedir. Bu durumun işlemleri soruların puanlanmasından kaynaklandığını ve sadece formül yazdığına bile puan alabildiğini düşünmektedir. Sayıları formülde rastgele yazdığına sonuca ulaştığını, bu duruma şaşırıldığını “Belki de sorunun çözümünü biliyorum, ama bilmediğimi düşünüyorum.”

İfadeleri ile açıklamıştır. Kimya konularını öğrenmenin; formüllerin ezberlenmesi ve sorularda verilenlerin formülde yazılmasından ibaret olduğunu düşünmektedir.

Kimyasal reaksiyon çeşitlerin olduğunu bilmektedir. Kimyasal reaksiyon sonunda yeni bir ürün oluştuğunu düşünmektedir. Oluşan bu ürünün bileşik olduğunu düşünmesi, bileşiklerin oluşmadığı kimyasal reaksiyonlar hakkında bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Ayrıca kimyasal reaksiyon sonunda çökeltmenin olduğunu belirtirken, bu açıklamasından emin olmadığı görülmektedir. Çökeltme reaksiyonlarını tüm kimyasal reaksiyonlara genellemiştir. Kimyasal reaksiyon sonundaki ürünlerin, girenlerin yanında oluştuğunu düşündüğü görülmektedir. Ayrıca “*Artan ya da tükenen madde varsa reaksiyon gerçekleşmiş olabilir.*” İfadelerinden, kimyasal reaksiyon ile ilgili öğrendiği farklı tepkime türleri arasındaki farkları tam olarak bilmediği, genellemeler yaptığı belirlenmiştir.

Sınırlayıcı bileşenin ne olduğunu unuttuğunu ifade etmiştir. Hatırlamadığı bu kavramla ilgili soruyu çözmeye çalışmıştır. Verilen molekül kütleleri ve molları çarparak kütlelere ulaşmış, toplam kütle bulmuştur. Yapmış olduğu işlemler neticesinde “*Sanırım fe iki olur. Ama neden olduğunu bilmiyorum.*” Açıklamalarından sezgilerine dayalı olarak cevap verdiği görülmektedir. Sınırlayıcı bileşen sorularının çözümü ile ilgili açıklamasında; mol ile ilgili olduğunu düşünerek molü tanımlayamamış, formül olarak ifade etmiştir. “*En eşittir, em bölü em a*” açıklamasından formülde yer alan molekül kütlelerinin gösterimini “*mA*” olarak öğrendiği görülmektedir. Sürekli formül ezberlediği için, formüllerde yer alan ifadelerin gösterimlerini birbirine karıştırdığı düşünülmektedir. Sınırlayıcı bileşenin Avagadro sayısı ile ilgili olduğunu düşündüğü ve Avagadro sayısının değerinden emin olmadığı görülmektedir. Sınırlayıcı bileşen ile ilgili olarak “*Önce mol sayılarını buluyorduk. Sonra onları birbirine benzetip, küçük olan hangisi ise sınırlayıcı olarak onu alıyorduk.*” açıklamaları soruların çözümünü ezberlediğini ve çözüm yöntemini farklı sorular üzerinde uygulayamadığını göstermektedir.

Oluşan madde miktarı sorusunda toplam madde miktarını bulup, ayrı ayrı miktar hesabını yapamamıştır. Artan bileşik ve verim kavramlarını da açıklayamamıştır. Formüller hatırlamaya çalışıp, hatırlayamadığı zaman örnekler üzerinden açıklamalar yapmıştır. Vermiş olduğu örnekler daha önceden kimya laboratuvarında

gerçekleştirdikleri deneylerdir. Deneylerdeki gözlemlerini sorulan kavramlarla ilişkilendirerek açıklamaya çalıştı.

Ana ve yan ürünün reaksiyona girdiğini düşünmektedir. Bu durum, ürün kavramının ne olduğu ile ilgili doğru bilgi sahibi olmadığını göstermektedir. Yan ürünün, ana ürüne yardımcı olduğunu belirtmiştir.

Soruları çözerken formülleri düşünmeye çalışması, konuları çalışırken formülleri konularla ilişkilendirdiğini göstermektedir. Sınavlarda unutmamak için öncelikli olarak sınav kağıdına formülleri yazması, kimya sorularının çözümünün yalnızca formülleri ezberlemekten ibaret olduğunu düşünmesindedir. Bu durum konularını öğrenirken zorlandığını ve ezberlemekten de vazgeçmediğini göstermektedir.

4.14. On dördüncü Katılımcı “Remziye”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı ders sorulduğunda, başarılı olamadığı için Fizik dersini sevmediğini belirtti.

“Fizik. Anlamıyorum herhalde bu yüzden. Fizik dersini çalışmak istemiyorum. Bu bölümü tercih etmeden önce kendime ‘Fiziği yapabilir miyim?’ diye hiç sormadım açıkçası. Önceki fizik bilgim eksik olduğu için, üzerine bir şey koyamıyorum. Yapamadığım için de sevmiyorum.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, yapabildiği dersler olduğunu dersleri çalışırken eğlenceli bulunduğunu ifade etti.

“Geometri ve matematiği çok severim. Bu derslere çalışmak eğlenceli geliyor. Bir bulmaca çözersiniz ya... Geometriyi özellikle çok severim. Soruları çözmeyi severim, yaparım da.”

Sevmediği dersler sorulduğunda, sevmeme nedenin dersin hocasından kaynaklandığını vurguladı.

“Fizik ve inkılap tarihi derslerini sevmiyorum. Lisedeki tarih hocamı sevmediğim için tarihi sevmiyorum şuanda.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, derslere göre başarı durumunun da değiştiğini ifade etti.

“Dersten derse değişir. Matematik ve geometride iyi öğrenciyim. Kimya, da çok kötü olmasa da kötüyüm. Biyoloji de de iyiyim. Fizik ve inkılap da kötü öğrenciyim.”

➤ **Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama**

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, notlarının kötü olmasından dolayı kendisini kötü öğrenci olarak tanımladı.

“Bence kimya dersinde kötüyüm. Sınav puanlarım iyi değil. Bence çözüm yöntemimi hoca anlamıyor ya da ben hocanın yöntemini anlamıyorum.”

“Kimyada başarılı olmanın sırrı var mıdır?” sorusu sorulduğunda, çalışmanın öneminden bahsetti.

“Yeterince çalışmak. Eğer yarın sınav olacaksa. Hocanın notlarından ve kitaptan çalışmaktır. Önce kitaba, sonra hocanın yazdırdıklarına çalışmak daha iyi olur. Ben bu şekilde daha iyi anlıyorum.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, ilgisindeki değişimin konuların yapısından kaynaklandığını ve sınavlarda sorulabilecek soruları tahmin edemediğini belirtti.

“Aslında kimyayı severdim. Lisede benim için güzel bir dersti. Kimyayı şuan sevmiyorum. Ezbere dayalı konuları sevmiyorum. Üniversitedeki sınavlarda konuların hangilerinden soru çıkacağını bilemiyorum.”

“Sevmediğin konular hangileridir?” sorusu sorulduğunda, ezbere dayalı ve ayrıntılı konular olduğunu, üniversitede yapılan sınavlarda farklı tip sorularla karşılaştığını ifade etti.

“Mesela...(Düşünüyor) Ezbere dayalı olan konuları sevmiyorum. Üniversitedeki kimya konuları çok ayrıntılı, bu yüzden sevmiyorum. Üniversite giriş sınavındaki sorulardan çok farklı sorular şuan karşımıza çıkıyor.”

“Kimya sınavlarına nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, sınav haftasında ders notlarında çalıştığını vurguladı.

“Sınavlara genellikle sınav haftası çalışıyorum. Önce defterden bakarak çözerim, sonra kapatıp çözerim.”

Kimyayı öğrenmenin önemi sorulduğunda, konulara göre değiştiğini ve konuların günlük hayatta kullanımının öğrenilmesini gerektirdiğini belirtti.

“Kimyanın, bazı konuları öğrenilmelidir. Örneğin; fiziksel ve kimyasal olayları öğrenmeliyiz. İşlem gerektiren konuları... Örneğin; mol konusunu öğrenmeye gerek yok. Bu konuyu öğrenmemiz gerektiği için, öğreniyoruz. Ama günlük hayatta fayda sağlamaz bu konu.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, bir fikri olmadığını vurguladı. Bu durum kimya konularına ilgisinin belirgin bir şekilde var olmadığını göstermektedir.

“En çok ilgimi çeken? Hiç düşünmemiştim... Bilmem ki. İlğimi çeken konu var mı bilemiyorum.”

“Kimyada çalışırken zorlandığın konular var mıdır?” sorusu sorulduğunda, kimyanın temel konularının dışındaki konular olduğunu ve konulara çalışmadığını belirtti.

“Kimyada zorlandığım konular, yeni eklenen konular. Entalpi gibi konular. Bu konuları bilmiyorum. Çalışmadığım için zorlanıyor olabilirim.”

“Kimya hakkındaki neler düşünüyorsun?” sorusu sorulduğunda, kimyaya ilgisiz olduğunu ve sadece ders olarak gördüğünü ifade etti.

“Kimya, fizik gibi bir derstir. Hayatımızda pek işimize yarar mı? Bilemiyorum. Ama öyle çok ilgimi çekmiyor. İşlemleri kısımlarına bakarım da, diğer kısımlarına bakmam. Biyolojiyi severim, okudukça öğreniyorum.”

“Biyolojiyi sevme, kimyayı ise sevmeme nedenin ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, bireysel çalıştığında başarılı olamadığı dersleri sevmediğini belirtti. Sevmediği derslerin öğrenilmesi gerektiğini düşünmemektedir.

“Biyolojiyi kendi kendime öğrenebiliyorum, hoşuma gidiyor. Fizik ve kimyayı okudukça öğrenemiyorum sanki. Hani az önce bir soru sordunuz ya ‘Kimya öğrenilmeli midir?’ diye. Bence, aslında biyoloji öğrenilmelidir. Biyoloji ile ilgili belgeseller izlemeyi severim, ama kimya ile ilgili izlemem.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, bir fikri yoktur. Fen Bilgisi dersi konularının fazla ve ayrıntılı olmasından yakınmaktadır.

“Branşımın kimya ile ilgisi var mı? İnanın hiç bilemiyorum. Bu bölüme geldim ama fizik ve kimya ile bu kadar iç içe olacağımı hiç tahmin etmemiştim. Fen Bilgisi...(Düşünüyorum) Açıkçası üniversite derslerinin ortaokul seviyesinde olacağını düşünmüştüm. Biz ortaokul öğretmeni olacağız. Bu kadar ayrıntılı olduğunu düşünmemiştim. Ama fizik ve kimyayı basit olarak görmüyoruz. Ayrıntılı görüyoruz.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, ezberin yerinin olduğunu ve ezberlediği zaman unuttuğunu belirtti.

“Kimyada ezberin yeri vardır, ama bence genellikle mantıktır. Çözünürlüğün tanımını ezberlersem anlamam, nasıl olduğunu düşünür ona göre öğrenirim.”

Fotoğrafik hafızanın ne olduğu sorulduğunda, görülen görüntü olarak açıkladı.

“Fotografik hafıza, ilk gördüğümüz görüntü ile ilgilidir. Benim böyle bir hafızam yoktur, kolay unutturum.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Kimyada nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, nicel soruları yapabildiği için tercih ettiğini ifade etti.

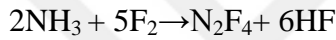
“Ben genellikle işlemli soruları tercih ederim. İşlemli soruları anlıyorum, en azından yapabiliyorum. İşleme aram iyidir. İşlemsiz sorularda da eğer konunun o kısmını anlayabilmişsem yaparım. Ama ezberse yapamıyorum. Ezberim iyi değildir.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, kimyasal reaksiyonu “içyapının değişimi” olarak açıkladı. Kimyasal ve fiziksel değişimlerle ilgili örnekler vererek, kıyaslamalar yaptı.

“Kimyasal reaksiyon, bir maddenin tamamen içyapısının değişmesidir. Fiziksel dış, kimyasal ise iç görünüdür. Kâğıdın yanması kimyasaldır. Ama buzun erimesi sadece fizikseldir, iç yapışına hiçbir değişiklik olmaz.”

Kimyasal bir reaksiyonun gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, “içyapı değişimine” ve “farklı madde oluşumuna” bağlı olduğunu ifade etti.

“Kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini; içyapısının değişmişse ve tamamen farklı bir şey ortaya çıkmışsa anlarız.”



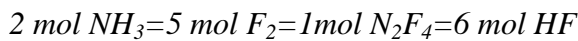
Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi.

“Bu denklemde, demir ef’ tir. Diğerlerinin isimleri aklıma gelmiyor.”

“Sınırlayıcı bileşen hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, mol sayısının en küçük olduğunu belirtti.

“Bir reaksiyon vermiş. Sınırlayıcı bileşen mol sayısı en küçük olandır. Bulmak için önce molları yazarım. Burada, 2 mol en haş üç ve 5 mol ef iki reaksiyona girmiş.”

Verilen moller arasında ilişki kurmak amacıyla çalışma kâğıdına yazdı;



Verilen gramlar ile moller üzerinde çarpma ve bölme işlemleri yaparak gram ifadesine ulaşmaya çalıştı.

“1 mol en iki ef dört ve 6 mol haş ef oluşmuş. Şimdi 4 gram en haş üç dersek, bunu 1 mol en haş üç bölü 17 gram en haş üç derim. Sonra 2 mol en haş üç bölü 1 mol en haş üç derim.”

Çalışma kâğıdına aynı zamanda işlemler yaptı;

$$4 \text{ gr } NH_3 \times 1 \text{ mol } NH_3 / 17 \text{ gr } NH_3 \times 2 \text{ mol } NH_3 / 1 \text{ mol } NH_3 = 8/17 = 0.47 \text{ gr}$$

$$14 \text{ gr } F_2 \times 1 \text{ mol } F_2 / 38 \text{ gr } F_2 \times 5 \text{ mol } F_2 / 1 \text{ mol } F_2 = 70/38 = 1.8 \text{ gr}$$

“Bu çözüm yöntemini neleri düşünerek yaptın?” sorusu sorulduğunda, yöntemi ezberden çözdüğünü belirtti. Yöntemin nasıl kullanıldığı hakkında bir fikri olmadığını vurguladı.

“Aslında şuan ezberden yapıyorum. Ezber yöntemi ile çözüyorum. Hocamız derste böyle çözmüştü. Neye göre yaptığımı ben de bilmiyorum.”

Bulmuş olduğu sonuçları kıyaslayarak, sınırlayıcı bileşenin miktarının daha az olması gerektiğini ifade etti.

“Burada, 8 bölü 17 daha küçük çıktı. En küçük olan en haş üç olduğu için, sınırlayıcı bileşen en haş üç olur.”

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı bileşen sorusu ile benzer şekilde çözmeye çalıştı.

“Burada en haş üç ve ef iki reaksiyona girmiş. Benden kaç gram en iki ef dört’ ün oluştuğunu bulmam istenmiş. Aslında bu soruda aynıdır. 4 gram en haş üç çarpı, 1 mol en haş üç bölü 17 gram en haş üç, çarpı 2 mol en haş üç, bölü 1 mol en haş üç, çarpı 14 gram ef iki dersem.”

Çalışma kâğıdına aynı zamanda işlemler yaptı;

$$4 \text{ gr } NH_3 \times 1 \text{ mol } NH_3 / 17 \text{ gr } NH_3 \times 2 \text{ mol } NH_3 / 1 \text{ mol } NH_3 \times 14 \text{ gr } F_2 =$$

Sorunun çözümünün devamı hakkında bir fikri olmadığını belirtti.

“Ya ben bilmiyorum ki... Hiç aklıma gelmiyor bu sorunun çözümü. Bu soruyu çözemem şuanda.”

“Soruyu çözememe sebebin ne olabilir?” sorusu sorulduğunda, konuyu unutmuş olduğunu ve tekrar baktığında yapabileceğini ifade etti.

“Konuya bir bakmam lazım. Bununla ilgili bir sorunun çözümünü görürsem çözerdim.”

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, kelime anlamından yola çıkarak arttığını belirtti.. Soruda verilen kütleleri kıyaslayarak, artan maddeyi kütlece fazla olan olarak tahmin etti.

“Artan madde...(Düşünüyor) Mesela bu tepkimede oluşan ve artan madde vardır. Artan madde, artan madde olur. Bu soruda en haş üç olur. Pardon, burada 14 gram ef iki reaksiyona girmiş. Artan madde ef iki olur.”

“Artan maddeyi nasıl tahmin ettin?” sorusu sorulduğunda, kütleler arasında kıyaslamalar yaparak, kütlesi fazla olanı seçtiğini belirtmiştir.

“Burada işlem yapılarak bulunuyor da... Bu soruda 0.47 gram en haş üç ve 1.8 gram da ef iki oluşmuş. Ef ikiden artan olur. Burada 1.8 gram oluştuğu için, artmıştır.”

Verimi tanımlamak da zorluk çekti. Reaksiyon sonunda elde edilenin verim olduğunu ifade etti.

“Verim... (Düşünüyor) Elde edilene verim demiyor muyduk? Öyle hatırlıyorum. Formülünü hatırlamıyorum.”

“Ana ürün hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün tepkimeye girdiğini vurguladı. Sorudaki ana ürünü, girenlerin tamamı olarak cevapladı.

“Ana ürün, tepkimeye girendir. Ana ürün bu tepkimede 2 mol en haş üç artı 5 mol ef ikidir. Yani girenlerin tamamıdır.”

“Yan ürün hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, yan ürünün reaksiyon sonucunda oluştuğunu ve ürünlerin tamamını yan ürün olarak belirtti.

“Yan üründe çıkanların tamamı olur. En iki ef dört artı, 6 mol haş ef olur.”

Remziye'nin Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Ezber gerektiren konular yerine, matematiksel işlemlerin olduğu konulara daha fazla yaklaşmaktadır. Kavramların tam olarak karşılığı hakkında bilgi sahibi değildir. Artan maddeyi tanımlarken kelime anlamından yola çıkarak, artmış olacağını düşünmektedir. Sınırlayıcı bileşeni açıklarken de *“Mol sayısı az olan sınırlayıcıdır.”* İfadesini ezberden belirtmiştir. Verim hakkında yapmış olduğu açıklamalar doğru olmayıp, *“elde edilen madde”* olduğunu düşünmektedir. Ana ve yan ürün ile ilgili yapmış olduğu açıklamalardan ürün ve girenler arasındaki farkın ne olduğu ile ilgili doğru bilgi sahibi olmadığı görülmektedir.

Denklemden yer alan element ve bileşikler *“en, ef, haş”* olarak seslendirmiştir. Element ve bileşik isimlerinden; flor, demir olarak adlandırmıştır. Diğerleri hakkında fikir sahibi olmadığı görülmüştür. Element ve bileşik isimlerini telaffuz etmek yerine, harfleri seslendirme kolaylığını kullandığı düşünülmektedir.

Sorularla ilgili yapmış olduğu işlemler hakkında bir fikri olmayıp, soruları ezberle dayanarak çözmüştür. Çözüm yöntemini ezberlediği için de tam olarak hatırlayamamıştır. Çözümleri yarıda bırakarak, ders notlarına baktığında bu soruları çözebileceğini vurgulamıştır. Sınavdan hemen önce yaptığı çalışmalardan dolayı, konuyu öğrenmek yerine sınav için ezberlediği düşünülmektedir. Sınavdan hemen sonra unutulması, bir sonraki sınava yeniden ezberleyerek çalışmasını gerekli kılmaktadır.

3.15. On beşinci Katılımcı “Kübra”

➤ Bir Öğrenci Olarak Açıklama

Çalışırken zorlandığı dersler sorulduğunda, zorlandığı dersin konuları ile günlük hayat arasında bağlantı kurmakta zorlandığını belirtti.

“Fizik, birçok öğrencide olduğu gibi benim de çalışırken zamanımı alıyor. Fizik dersi genellikle daha zor, kimya ve biyolojiye göre. Sürekli şöyle bir durum var; Öğrencilerin çoğu fizikten zorlandığını söylüyor, belki de psikolojik olarak bu bizi etkiliyor. Daha

fazla mantık isteyen bir ders olduğu için zorlanıyorum. Günlük olayları, konularla bağdaştırmadığım için zorlanıyorum.”

Sevdiği dersler sorulduğunda, günlük hayatın içinden konuları içerdiğini ifade etti.

“Biyoloji ve kimyayı severim. Kimyayı ve biyolojiyi gerçek hayattaki olaylarla ilişkilendirebiliyorum. Biyolojideki su döngüsü örneğini günlük hayatta görebiliyoruz. Kimyada örneğin; asit baz reaksiyonları olabilir. Limon asittir, bu günlük hayat ile ilgili.”

Sevmediği derste başarısız olduğunu ve ezberinin iyi olmadığı için de sözel derslerde zorlandığını belirtti.

“Sevmediğim ders, fiziktir. Fiziği sevemiyorum bir türlü. Yapamadığımdan dolayı kaynaklanıyordur. Ezberle aram iyi değil. Bu yüzden sözel dersleri mesela tarihi yapamıyorum, bu yüzden sevemiyorum.”

Bir öğrenci olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, orta düzeyde başarılı olarak nitelendirdi. Eksi ve artı yönleri hakkında bilgiler verdi.

“Ben galiba başarı olarak orta seviyedeyim, diyebilirim. Çok iyi bir öğrenciyim diyemem kendime, ama çok kötü de değilimdir. Yani en azından derslerimi önemsiyorum, kendimi aileme karşı sorumlu hissediyorum. Ama uygulayamıyorum, galiba o da biraz tembellikten kaynaklanıyor. Günlük tekrar yapmıyorum.”

“İyi bir öğrenci nasıl olmalıdır?” sorusu sorulduğunda, günlük çalışmaların önemli olduğunu ve bu konuda yetersizliğini belirtti.

“İyi öğrenci zamanında çalışmalıdır. Zaten bizim bütün problemimiz zamanında çalışmamaktan kaynaklanıyor. Yakın zamanda vize sınavı olduk. Hocalar konularda ilerliyor, ama biz ders çalışmayı sınav haftasına bırakıyoruz. Konular biriktikçe de yapamıyorum. Aslında bunun farkındayız, ama uygulamıyoruz. Bütün problemimiz bu. Günü gününe tekrar yapsaydım, belki de böyle olmayacaktı.”

➤ Kimya Öğrencisi Olarak Açıklama

Kimya öğrencisi olarak kendisini nasıl tanımladığı sorulduğunda, orta düzeyde başarılı olduğunu düşünse de almış olduğu sınav puanından dolayı başarı yönünden kendisini kötü olarak tanımladı.

“Kimyada orta seviyede bir öğrenci olabilirim. Problemlerin olduğu sayısal soruları yapamıyorum, tanım sorularını yapabiliyorum. Ama sınavdan kötü not aldım. Bu yüzden başarı olarak kötü öğrenciyim. Aslında kimyaya ilgiliyim.”

“Kimya sınavlarına nasıl çalışırsın?” sorusu sorulduğunda, not tutmanın bilgilerinin kalıcı olmasını sağladığından bahsetti.

“Sınav haftası çalışırım. Genellikle, not tutarak çalışırım. Aklımda kalma olasılığı daha yüksek. Tuttuğum notların sayfa şekilleri bile aklımda kalıyor.”

Kimyaya ilgisi sorulduğunda, ilgisini orta düzeyde tanımladı ve konuların niteliğinin etkili olduğundan bahsetti.

“Kimya ile orta seviyede ilgiliyim. Çok fazla ilgili olduğum söylenemez. Aslında çok ilgisiz de değilim. Kimyanın sayısal soruları vardır ya, ağır soruları yapamıyorum. Bu yüzden bunlarla ilgili değilim. Daha çok, tanım içeren konularla ilgiliyim.”

“Sayısal sorulara yaklaşımının daha az olma sebebi nedir?” sorusu sorulduğunda, sayısal soruları çözemediği için bu sorulara ilgili olmadığını belirtmiştir.

“Sayısal soruları yapamadığım için. Gerçi bana ‘Neden sayısal bölüme geldin?’ diye soracaksınız. Bilmiyorum bu durum ironi belki de.”

Kimyada ilgisini çeken konular sorulduğunda, kimyanın temel konuları olduğunu vurguladı.

“Düşüneyim biraz... Aklıma gelmiyor şuan kimya konuları. Şu atom yarıçapları, periyodik cetvel ve iyonlaşma enerjisi konuları karışık geliyor ama ilgimi çekiyor.”

“Bu konular neden karışık geliyor?” sorusu sorulduğunda, kitaplardaki konu anlatımında benzer ifadelerin kullanılması olarak açıkladı.

“Bilmiyorum, belki de çok fazla benzer ifadelerin kitaplarda olması. Periyodik cetvelde örneğin; yukarıdan aşağıya, soldan sağa şöyle olur gibi bir sürü ifade var. Bu ifadelerin hangisinin, hangisine ait olduğu karışıyor.”

Kimya öğrenmenin önemi sorulduğunda, öğrenmenin önemli olduğundan ve günlük hayatta kullanımının kolaylıklar sağlayacağından bahsetti.

“Kimya öğrenmek önemlidir. Fen derslerinin hepsi önemlidir aslında. Hayatımızla ilişkili konular çok fazladır. Farkında değiliz, örneğin; evde annelerimiz çorbayı düdüklü tencerede daha kısa sürede pişiriyor. . Bunun nedeni; basıncın daha fazla olması ve çorbanın erken kaynamasıdır. Bunu teorik olarak bilmeseler de kullanıyorlar. Teorik olarak bilirsek, günlük hayatta işimiz kolaylaşır.”

Branşının kimya ile ilişkisi sorulduğunda, konular ve dersler arasındaki bağlantıların var olduğunu ifade etti.

“Fen Bilgisi, kimya ile ilgilidir. Aslında fizik, kimya ve biyolojinin üçünü birleştiren bir derstir. Konular birbirleriyle bağlantılıdır. Ayrıca fizik, kimya ve biyoloji de birbiriyle bağlantılıdır. Bazı fizik sorularını çözmek için kimyayı bilmek gerekir.”

Kimyada ezberin önemi sorulduğunda, bazı kısımlar için gerekli olduğunu vurguladı.

“Kimyada ezber önemli değil, ama bazı kısımlar ezber gerektirir. Konuları kavrayarak öğrenmek daha önemlidir.”

“Kimyada şimdiye kadar ezberleyerek çalıştığın konu oldu mu?” sorusu sorulduğunda, konu ismi aklına gelmese de ezbere çalışmıştır.

“Kimyada mutlaka olmuştur. Şuan hangi konu olduğu aklıma gelmiyor. Kimyayı ezberleyerek çalışmıştım.”

“Nasıl ezberlemiştin?” sorusu sorulduğunda, ezberleme taktiği ile ilgili bilgiler verdi.

“Konuyu kâğıtlara yazıp yüksek sesle birkaç defa okurum. Sonra anneme anlatmalıyım ya da duvarlara konuşurum. Mutlaka birine anlatmalıyım. Bu şekilde öğrenebiliyorum.”

Fotografik hafıza ile ilgili açıklamayı yapamadı. Ancak tahmin yürüterek görsellikle ilgili olabileceğini, görsel hafızasını ise periyodik tabloda kullandığını belirtti.

“Fotografik hafızanın ne olduğunu bilmiyorum. Ama görselleri aklımda tutabilme mi acaba? Notlarımı tutarken yaptığım şekiller aklımda kalıyor, ben de olabilir. Eğer fotoğrafik hafıza bu ise vardır bende. Kimyada fotoğrafik hafızanın yeri vardır. Periyodik tablodaki özelliklerin yukarıdan aşağıya ya da soldan sağa nasıl değiştiğini üzerine oklar çizerek, küçük küçük yazarım. Ama bunu sayfalar halinde yazarsam, aklımda kalmaz. Ancak görsel olduğunda daha iyi anlarım ve kalıcı olur.”

➤ **Problem Çözme Yaklaşımı**

Kimyada nitel ve nicel sorulardan hangisini tercih ettiği sorulduğunda, işlemsiz soruları tercih ettiğini ve matematiksel işlemlerle arasının iyi olmadığını açıkladı.

“Kimyada işlemsiz soruları tercih ederim. İşlemlerle soruları pek fazla yapamıyorum. Matematiksel işlemlerle aram aslında çok kötü değil, ama çok iyi olduğunu da söyleyemem. Matematik bir yetenek aslında, belki de benim yeteneğim yok.”

Kimyasal reaksiyonun ne olduğu sorulduğunda, kimyasal reaksiyonu “maddelerin etkileşimi” olarak tanımladı.

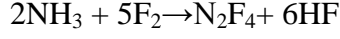
“Kimyasal reaksiyon; herhangi iki maddenin, birbiriyle etkileşmesi sonucunda oluşan tepkimeye reaksiyon denir.”

Kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğinin nasıl anlaşılacağı sorulduğunda, ürün oluşumuna bağlı olduğunu belirtti.

“Eğer ürün oluşmuşsa reaksiyon gerçekleşmiştir. Girenler etkileşip, ürünleri oluşturur. Ürünler girenleri oluşturmaz. Ama girenler de başka reaksiyonlar sonucu oluşmuştur belki. Yani bilemiyorum, bir döngü şeklindedir bu.”

“Ürünlerin oluşumu dışında başka şekillerde de anlayabilir miyiz?” sorusu sorulduğunda, koklama ve görme duyuları ile belirlenebileceğinden bahsetti.

“Kimyasal reaksiyonun gerçekleştiğini aslında bazen hissedebiliriz de. Örneğin; bir koku çıkar ya da renk değişimi olur.”



Denklemin ne olduğu ile ilgili açıklama yapması istenildi. Denklemden yer alan element ve bileşikler adlandırıldı.

“Haş ef, hidrojen flordur. Ef, flordur. Diğerlerini bilmiyorum.”

Verilen soruları inceleyerek, mol ve gramlar arasında bağlantı kurmak amacıyla molün formülünü yazdı.

“Bu soruları ilk gördüğümde, aklıma bir formül geldi. Onu yazmak istiyorum. Mol eşittir, kütle bölü em a. Formüldeki em a'nın ne olduğunu hatırlayamadım. Zaten em a'lar verilmiş, direkt formülde yazarım.”

Çalışma kâğıdına formülü yazdı:

$$n = m/MA$$

n; mol

m; kütle

MA;

“Soruda kütle ve em a'lar verilmiş. Buradan molü bulurum. 4 gram en haş üç demiş, 14 gram ef iki var. Buradan 4 bölü, 17 derim. 0.23 gibi bir değer çıktı. Ef iki için em a, 38 çarpı 2'den 76 olur. 14 bölü 76 ise 0.18 çıktı.”

Çalışma kâğıdına aynı anda işlemler yaptı:

NH₃ için;

$$n = 4/17 = 0.23$$

F_2 için;

$$38 \times 2 = 76$$

$$n = 14/76 = 0.18$$

“Sınırlayıcı madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, sınırlayıcı maddeyi “en az kullanılan madde” olarak tanımladı.

“Sınırlayıcı madde, herhangi bir reaksiyonda biten maddeydi galiba.”

“Bu sorudaki sınırlayıcı madde hangisi olur?” sorusu sorulduğunda, en az kullanılan madde olduğunu düşündüğü için “en haş üç” cevabını vermiştir.

“Bu reaksiyonda sınırlayıcı madde en haş üç olur. Çünkü reaksiyon sonucu biter. 2 tane en haş üç, 5 tane flor var. Daha doğrusu 2 mol en haş üç, 5 mol flor var. 2 daha küçük olduğu için en haş üç tamamen biter.”

“Oluşan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, çözemeyeceğini belirtti.

“Oluşan madde miktarı sorusunun çözümünü bilmiyorum.”

“Artan madde hakkında neler biliyorsun?” sorusu sorulduğunda, reaksiyonda kullanılmadığını belirtmiştir.

“Artan madde, reaksiyonda kullanılmayan maddedir herhalde. Artmış olduğuna göre kullanılmamıştır.”

“Artan madde miktarı sorusunu nasıl çözersin?” sorusu sorulduğunda, çözüm yapamayacağını ifade etti.

“Artan madde sorusunun hesaplamasını yapamayacağım.”

“Verimi açıklar mısın?” sorusu sorulduğunda, formülünü düşündü. Formülü hatırlarken kararsız kaldı.

“Verim ile ilgili aklımda çarpı yüz kalmış. Reaksiyonda kullanılan mıydı? Artan mıydı? Bölü, reaksiyonun tamamının 100 ile çarpımıdır. Böyle olabilir, bilemiyorum.”

Çalışma kâğıdına aynı anda formülü yazdı;

Verim=100×Reaksiyonda kullanılan madde /Reaksiyonun Tamamı

“Ana ürünün ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün önemli olduğunu ve kimyasal reaksiyonda kullanılması gerektiğini vurguladı.

“Ana ürün galiba kimyasal reaksiyonda oluşması gereken, en önemli üründür. Kimyasal reaksiyonun gerçekleşme sebebi ana ürünü oluşturmaktır. Ana ürün çok önemlidir.”

“Bu tepkimenin ana ürünü hangisi olabilir?” sorusu sorulduğunda, “en iki ef dört” olarak yanıtladı.

“Bu tepkimede en iki ef dört ana ürün olur.”

“Yan ürününün ne olduğunu açıklar mısınız?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün oluşumunu sağladığını belirterek, “haş ef” olarak yanıtladı.

“Yan ürün, ana ürünün oluşması için gerekli olan ürünlerdir. Bu tepkimedeki yan ürün de haş ef olur.”

“Kimyacılar ana ve yan ürünü nasıl tahmin etmektedir?” sorusu sorulduğunda, ana ürünün esas alınması ile yan ürünün belirleneceğini belirtti.

“Ana ürünün, zaten oluşması gerekendir. Yan ürünü ise, ana üründeki bileşenlere bakarak tahmin ediyorlardır. Bileşenlerden birer tanesi yan üründe bulunuyor zaten. Bu şekilde yan ürünü de tahmin ediyorlardır.”

Kübra'nın Öğrenme Yaklaşımları Analizi

Kimyada ilgisini çeken konuların, aynı zamanda karışık olduğunu düşünmektedir. Ders kitaplarındaki ifadelerin benzer oluşunda dolayı karıştırdığını

belirtmiştir. Kimya öğrenmenin önemli olduğunu, günlük hayatta avantajlar sağlayacağını düşünmektedir.

Kimyasal reaksiyonu “*herhangi iki maddenin, birbiriyle etkileşmesi sonucunda oluşan tepkime*” olarak açıklamıştır. Kimyasal reaksiyonun gerçekleşmesinin “*ürün oluşumu, renk ve koku değişimine*” bağlı olduğunu düşünmektedir.

Kimyasal denklemde yer alan element bileşiklerin isimleri yerine “*en, haş, ef*” söylemeyi tercih etmiştir. İsimleri sorulduğunda flor ve hidrojen florür’ ü doğru cevaplamıştır. Diğerleri hakkında bilgi sahibi olmadığı görülmektedir. Bu durum kimyanın temel konusu olan element ve bileşik isimleri konusunda eksiklerinin olduğunu göstermektedir.

Soruları çözmeden önce verilenler ile ilgili olan formül arasında bağlantı kurdu. Mol ve gramın olduğu mol formülündeki molekül kütlesi kavramının sembolünü formülde gösterirken, adını hatırlayamadı. Verilenleri formülde yazarak molarlarını hesapladı. Hesaplamalar yaparken florun molekül kütlesi 38 verilmesine rağmen, yeniden 2 ile çarptı ve sonucu 76 buldu. Verilen molekül kütlesini 2 ile çarpması, ametallerin moleküler halde olduğunu bilmediğini göstermektedir.

Sınırlayıcı bileşimi reaksiyonda biten madde olarak düşünmektedir. Soruda amonyağın 2, florün baş katsayısının 5 olmasına göre bu cevabı vermiştir. Mol ile ilgili bulunduğu sonuçları soruyu cevaplarırken kullanmamıştır. Bu durum formülleri ezberlediğini ve formüller ile soruda istenenler arasındaki ilişki hakkında bilgi sahibi olmadığını göstermektedir.

Artan maddenin reaksiyonda kullanılmadığını düşünmektedir. Soruda artan maddenin miktarını bulamamıştır. Verimi açıklarken formülünü düşünmüş, yazdığı formülden emin olamamıştır. Kimya ile ilgili sorulan bu temel kavramları doğru şekilde açıklayamadığı, formüller üzerinden düşünmeye çalıştığı görülmektedir.

Ana ve yan ürün ile ilgi yaptığı açıklamalarda, ana ürünü oluşturan ana ve ürün kelimelerini ayrı ayrı düşünmüştür. Yan ürünün ise ana ürünün oluşumunu sağladığını vurgulamıştır. Ürünün ne olduğu konusunda tam olarak bilgi sahibi değildir. Ürünlerin birbirlerinin oluşumunu sağladığını düşünmesi, var olandan farklı anlamlar yüklediğini göstermektedir. Ana ürünü oluşturan elementlerin yan ürünlerde de bulunduğunu belirtmesi, kimyasal tepkimeler hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığını düşündürmektedir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

V. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırma çalışmasının amacı, Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamaları konusunu öğrenme yaklaşımlarını anlamaya çalışmaktır. Kimyasal reaksiyonlar ve stokiyometri konusu birçok öğrencinin zorlandığı bir konudur. Öğrenciler kimya derslerinde başarılı olabilmek için kimyasal denklemlerle ilgili problemleri başarı ile çözebilecek seviyeye ulaşmak zorundadırlar. Bu nedenle, öğrencilerin kimyasal problemleri çözme yaklaşımlarının anlaşılması özellikle de kimyasal problemlerle ilgili olarak öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının belirlenmesi eğitimcilerin öğrencilere daha da faydalı olabilmesi açısından çok önemlidir.

Bu çalışmada “Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamaları konusunu öğrenme süreçlerinde hangi kategoriler tanımlanabilir?” şeklinde bir araştırma problemine cevap aranmaya çalışılmıştır. Ayrıca çalışmada, aşağıda belirtilen alt problemlere de cevaplar aranmıştır:

-Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yaklaşımları nasıldır?

-Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusuna yaklaşımları nasıldır?

-Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusundaki kavram yanlışları nelerdir?

Katılımcılardan elde edilen mülakat verileri bu tezin üçüncü bölümünde üç ana tema başlığı altında düzenlenerek sunulmuştur. Bu bölümde ise çalışmanın araştırma problemi ve alt problemleri birer başlık olarak değerlendirilmiş ve böylelikle her bir

başlık altında ilgili araştırma problemine cevap olacak veriler tartışılmış ve yorumlanmıştır.

5.1. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusunu Öğrenme Süreçlerinde Hangi Kategoriler Tanımlanabilir?

Araştırma sorusuna cevap bulabilmek amacıyla mülakat verileri dikkatlice incelenmiştir. Yapılan incelemeler sonucunda Fen Bilgisi öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin sınırlayıcı bileşeni belirlemede, oluşan madde (N_2F_4) miktarını tespit etmede ve artan madde miktarını bulmada değişik yöntem ve yaklaşımlarının olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle “Sınırlayıcı bileşenin belirlenmesi”, “Oluşan madde miktarının tespit edilmesi” ve “Artan madde miktarının bulunması” ile ilgili olarak 3 başlık altında kategoriler oluşturulmuştur. Belirlenen bu yaklaşımlar ve bu yaklaşımlar ile ilgili kategoriler aşağıda detaylı bir şekilde verilmiştir.

5.1.1. Katılımcıların Sınırlayıcı Bileşeni Belirleme Yaklaşımları ve Kategoriler

Kimyasal denklemler ile ilgili hesaplamalarda sınırlayıcı bileşenin belirlenmesi, sorunun doğru çözümü için en önemli adımlardan bir tanesidir. Sınırlayıcı bileşen yanlış belirlenir ise bu basamaktan sonra yapılacak diğer tüm hesaplamalar da yanlış olacaktır. Sınırlayıcı bileşeni bulma yöntemleri katılımcılara almış oldukları Genel Kimya-I dersi kapsamında anlatılmıştı.

Bu konu anlatılırken aşağıdaki hususlar özellikle vurgulanmıştır:

- Reaksiyonun denk olup olmadığı kontrol edilir. Eğer denk değilse denkleştirilir.
- Reaksiyonun girenler kısmında bulunan tüm kimyasalların mol sayıları hesap edilir.
- Reaksiyona giren kimyasalların önlerinde bulunan katsayılara özellikle dikkat edilir. Bu katsayılar dikkate alınmadan “mol sayısı küçük olan sınırlayıcıdır” şeklinde bir yaklaşım yanlıştır.
- Bu katsayılar da dikkate alınarak ihtimaller değerlendirilir (Bu araştırmada kullanılan soru için 1. ihtimal amonyağın bitmesi ve dolayısıyla florun

artması; 2. ihtimal ise, florun bitmesi ve dolayısıyla amonyağın artmasıdır. Hangi ihtimalin gerçekleşeceğini tespit etmek için ise stokiometrik oran olan 2 mol NH_3 / 5 mol F_2 oranını kullanmak gereklidir)

Yapılan çalışmada katılımcıların “sınırlayıcı bileşen” kavramından ne anladıkları ve sınırlayıcı bileşeni belirleme yöntemleri ayrı ayrı incelenmiştir. Katılımcılardan elde edilen cevapların analizi sonucu “sınırlayıcı bileşen” kavramı ile ilgili olarak 5 farklı betimleme kategorisi oluşturulmuştur. Bu betimleme kategorileri Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6. Sınırlayıcı Bileşen İle İlgili Betimleme Kategorileri

Betimleme Kategorileri	N	%
Sınırlayıcı bileşen reaksiyonda tamamen tükenen bileşiktir.	3	16.66
Sınırlayıcı bileşen miktar olarak (gram cinsinden) az olan bileşiktir.	2	13.33
Sınırlayıcı bileşen tepkimeyi yönlendiren ve sınırlayan bileşiktir.	1	6.66
Sınırlayıcı bileşen mol sayısı küçük olan bileşiktir.	4	26.66
Sınırlayıcı bileşen reaksiyondaki katsayısı küçük olan bileşiktir.	1	6.66

4 katılımcı (Buse, Nilay, Öznur ve Gözde) sınırlayıcı bileşeni tanımlayamayacaklarını belirtmişlerdir. 3 katılımcının (Basri, Kübra ve Murat) “Sınırlayıcı bileşen reaksiyonda tamamen tükenen bileşiktir” şeklindeki tanımlaması doğru olarak kabul edilebilecek bir tanımlamadır. 2 katılımcı (Engin ve Derya) “Sınırlayıcı bileşen miktar olarak (gram cinsinden) az olan bileşiktir” açıklamasını yapmıştır. 1 katılımcının (Necati) “Sınırlayıcı bileşen tepkimeyi yönlendiren ve sınırlayan bileşiktir” şeklindeki tanımlaması ise çok genel bir açıklamadır. 4 katılımcı (Buket, Remziye, Ahmet ve Hasan) “Sınırlayıcı bileşen mol sayısı küçük olan bileşiktir” şeklinde bir tanımlama yapmıştır. Bu tür tanımlama yapımlarının sebebi kendilerine göre bir genelleme yapmış olmaları olabilir. Reaksiyona giren kimyasalların katsayılarının aynı olduğu durumlarda bu tür bir yaklaşımla sınırlayıcı bileşen doğru olarak belirlenebilir. Fakat reaksiyondaki bileşiklerin önlerindeki katsayılar farklı ise sınırlayıcı doğru olarak tespit edilemeyebilir. 1 katılımcı (Ayşe) “Sınırlayıcı bileşen reaksiyondaki katsayısı küçük olan bileşiktir” tanımlamasını yapmıştır. “Sınırlayıcı

bileşen miktar olarak (gram cinsinden) az olan bileşiktir”, “Sınırlayıcı bileşen mol sayısı küçük olan bileşiktir” ve “Sınırlayıcı bileşen reaksiyondaki katsayısı küçük olan bileşiktir” şeklindeki tanımlamalar doğru değildir.

Yapılan araştırma sonucunda katılımcılardan sadece 5 tanesinin (Murat, Ahmet, Buket, Nilay ve Hasan) sınırlayıcı bileşeni doğru olarak (F_2) bulduğu tespit edilmiştir. Bu katılımcılardan sadece 2 tanesi (Ahmet ve Buket) kimyasal olarak doğru ve mantıklı kabul edilebilecek bir yaklaşımla sınırlayıcı bileşeni doğru olarak bulmuştur. Katılımcılardan 2 tanesi (Murat ve Nilay) bilimsel olmayan işlemler yaptıkları halde sınırlayıcı bileşeni doğru olarak bulmuştur. Katılımcılardan 1 tanesi (Hasan) ise “*mol sayısı küçük olan sınırlayıcıdır*” şeklinde bir yaklaşımla sınırlayıcı bileşiği tespit etmek istemiştir. Mol sayılarını hesap ederken bileşiklerin molekül ağırlıklarını mol sayılarına bölmüştür. Bu işlem sonucunda F_2 'nin mol sayısını NH_3 'ün mol sayısından daha küçük bulmuş ve sonucunda sınırlayıcı bileşiği F_2 olarak belirtmiştir. Neticede bilimsel olarak yanlış işlemler yapmış fakat sınırlayıcıyı doğru bulmuştur. Katılımcıların sınırlayıcı bileşeni belirleme yaklaşımları 6 başlık altında kategorize edilmiş ve Tablo 7'de verilmiştir.

Tablo 7. Sınırlayıcı Bileşeni Belirleme İle İlgili Betimleme Kategorileri

Betimleme Kategorileri	N	%
Reaksiyona giren kimyasalların önlerinde bulunan katsayıların değerlendirilmesi ile sınırlayıcı bileşen bulunur. Katsayısı küçük olan sınırlayıcıdır.	2	13.33
Sınırlayıcı bileşen reaksiyona giren kimyasalların verilen gram miktarlarının değerlendirilmesi ile bulunur. Verilen gram miktarı küçük olan bileşik sınırlayıcıdır.	3	20.00
Sınırlayıcı bileşen reaksiyona giren kimyasalların mol sayılarının kıyaslanması ile bulunur. Mol sayısı küçük olan bileşik sınırlayıcıdır.	2	13.33
Sınırlayıcı bileşen reaksiyona giren kimyasalların mol sayılarının, reaksiyona giren kimyasalların önlerindeki katsayılar da (sitokiyometrik oran) dikkate alınarak değerlendirilmesi ile bulunur. Bu yöntemle karar vermek için ihtimaller değerlendirilir. F ₂ 'nin tamamen tükendiği, NH ₃ 'ün ise arttığı ihtimal gerçekleşir.	2	13.33
Sınırlayıcı bileşen reaksiyona giren kimyasalların molekül ağırlıklarının (MA) değerlendirilmesi ile bulunur. Bu değerlendirme yapılırken her bir molekülün molekül ağırlığı o molekülün kimyasal reaksiyonda önünde bulunan katsayısı ile çarpılır. Bu işlem sonucu en küçük değer elde edildiği bileşik sınırlayıcıdır.	1	6.66
Kimyasal olarak doğru olmayan bilimsel olmayan işlemler (uydurma işlemler) yaparak sınırlayıcı bileşeni tespit etmeye çalışma.	2	13.33

Katılımcılardan 3 tanesi (Gözde, Öznur ve Buse) sınırlayıcı bileşenin nasıl tespit edileceğini bilmediklerini beyan etmiştir. Diğer katılımcıların cevaplarından elde edilen kategoriler dikkatlice incelendiği zaman, kimyasal olarak doğru kabul edilebilecek yöntemlerle soruları çözen aday sayısının sadece 2 tane (Ahmet ve Buket) olduğu görülmektedir. Diğer adayların yaklaşımları ise kimyasal olarak doğru kabul edilebilecek yaklaşımlar değildir. Sınırlayıcı bileşenin nasıl tespit edileceğini bilmediğini beyan eden adayların (Gözde, Öznur ve Buse) kimya ile alakalarının olmadığı bu adaylarla yapılan mülakatlardan da anlaşılmaktadır. Örneğin şu cümleler Gözde'ye aittir: *“Kimya öğrenmek çok gereksiz, ne işime yarayacak ki. Günlük hayattan en kopuk derstir. Kimyayla çok ilgili değilim. Kimya bence çok gereksiz bir ders, günlük hayat ile ilgili olduğumu düşünmüyorum. İlgimi çeken olaylar olmalı ki*

merak edeyim. Sayısal alanda iyi bir öğrenci değilim. Ancak sözel alanda iyi bir öğrenciyimdir. Sözel konuları bir kere okuduğumda aklımda kalır. Ezber yapmayı çok severim.”. Bu tür düşüncelere sahip olan öğrencilerin Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde eğitim görüyor olması oldukça ilginçtir. 2 katılımcı ise (Murat ve Necati) bilimsel olmayan bazı işlemler gerçekleştirmiştir. Katılımcılardan 3 tanesi (Derya, Hasan ve Engin) ise “*Gram miktarı küçük olan sınırlayıcıdır*” ifadesini kullanmışlardır. 2 tanesi (Remziye ve Kübra) “*Mol sayısı küçük olan sınırlayıcıdır*”, 1 tanesi (Basri) “*Molekül ağırlığı ile baş katsayının çarpımından elde edilen değeri küçük olan sınırlayıcıdır*” açıklamasını yapmıştır. 2 tanesi (Ayşe ve Nilay) ise “*Baş katsayısı küçük olan sınırlayıcıdır*” ifadesinde bulunmuşlardır. “*Gram miktarı küçük olan sınırlayıcıdır*”, “*Mol sayısı küçük olan sınırlayıcıdır*” ve “*Molekül ağırlığı ile baş katsayının çarpımından elde edilen değeri küçük olan sınırlayıcıdır*” şeklinde yaklaşımda bulunan adaylarda bir kafa karışıklığı olduğu anlaşılmaktadır. Bu adayların bazı konuları ezberlemeye çalıştıklarını, fakat iyi ezberleyemedikleri için böyle bir yanılgıya düştükleri tahmin edilmektedir. Bilimsel olmayan bir takım işlemler yaparak sınırlayıcı bileşiği belirlemeye çalışan adayların yaklaşımları ise, soruda gördükleri rakamları rastgele çarpma, bölme veya toplama şeklindedir.

5.1.2. Katılımcıların Oluşan Madde (N₂F₄) Miktarını Tespit Etme Yaklaşımları ve Kategoriler

Oluşan madde miktarının tespit edilmesi kimyasal tepkime ve denge sorularında sıkça sorulan sorulardan bir tanesidir. Oluşan ürünün bulunmasında dikkat edilecek en önemli husus reaksiyonda yer alan kimyasalların stokiyometrik oranıdır. Stokiyometrik oran reaksiyona giren kimyasalların önlerinde bulunan katsayıların dikkate alınmasıyla belirlenir. Bu katsayılar dikkate alınmaz ise yapılan sonuçlar yanlış çıkacaktır. Bu katsayılar dikkate alındıktan sonra öğrencilerin oluşan madde miktarını nasıl bulacakları ile ilgili hususlar bu çalışma yapılmadan birkaç hafta önce derste anlatılmıştı. Oluşan madde miktarını bulmak için öncelikle sınırlayıcıyı doğru bulmak gerekir. Eğer sınırlayıcı yanlış tespit edilirse, oluşan madde miktarı da yanlış tespit edilecektir.

Ek 2’de verilen “*Kimyasal Denklem ve Hesaplamalarla Alakalı Sınırlayıcı Reaktif Sorusu*” için sınırlayıcı bileşen florudur. Dolayısıyla, oluşan N₂F₄ miktarını bulmak için, florun mol sayısından faydalanmak gerekmektedir. Burada stokiyometrik

oran 5 mol F_2 /1 mol N_2F_4 stokiyometrik oranıdır. Soru çözülürken florun mol sayısının 5'te 1'i kadar N_2F_4 'ün oluşması gerekmektedir. Bu şekilde düşünerek ve işlemler yaparak soruyu 2 katılımcı (Ahmet ve Buket) doğru cevaplamıştır. Oluşan madde miktarını belirleme yaklaşımları ile ilgili betimleme kategorileri Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 8. Oluşan Madde (N_2F_4) Miktarı İle İlgili Betimleme Kategorileri

Betimleme Kategorileri	N	%
Oluşan N_2F_4 miktarı, reaksiyona girenlerin bileşenlerin kütleleri toplamıdır. ($14+4=18$)	2	13.33
5 mol F_2 /1 mol N_2F_4 sitokiyometrik oranını kullanarak oluşan N_2F_4 miktarını belirlemeye çalışma.	2	13.33
Uydurma (rastgele) bir takım işlem yaparak oluşan N_2F_4 miktarını belirlemeye çalışma.	4	26.66

Katılımcılardan 2 tanesi (Murat ve Buse) oluşan N_2F_4 miktarını, reaksiyona girenlerin bileşenlerin kütleleri toplamı olarak ($14+4=18$ gr.) belirtmiştir. Bu cevabı veren her iki katılımcı da kütle korunumu kanunundan bahsetmiş ve bu kanundan dolayı soruyu bu şekilde çözdüklerini belirtmişlerdir. Katılımcılardan 2 tanesi (Ahmet ve Buket) ise 5 mol F_2 /1 mol N_2F_4 sitokiyometrik oranını kullanarak oluşan N_2F_4 miktarını belirlemişler ve soruyu doğru çözmüşlerdir. Katılımcılardan 4 tanesi (Derya, Öznur, Nilay ve Remziye) bilimsel olmayan (rastgele) bir takım işlem yaparak oluşan N_2F_4 miktarını belirlemeye çalışmıştır. Bu katılımcıların yapmış oldukları işlemler dikkatlice incelenmiştir. Çözüm yöntemleri bilimsel gerçeklerle ilişkili değildir. Bu katılımcılar yaptıkları işlemlerin doğru olup olmadığından emin olmadıklarını mülakatlarda belirtmişlerdir. Katılımcılardan 7 tanesi (Gözde, Ayşe, Necati, Hasan, Engin, Basri ve Kübra) ise oluşan madde miktarının nasıl bulunacağını bilmediklerini ifade etmişlerdir.

5.1.3. Katılımcıların Artan Madde Miktarını Belirleme Yaklaşımları ve Kategoriler

Artan reaktiflerin bulunduğu kimyasal reaksiyonlarda sınırlayıcı bileşen hariç reaksiyona giren maddelerden artan olacaktır. Bu araştırma sorusunda NH_3 artacaktır. Artan NH_3 miktarı toplam NH_3 miktarından (4 gr) reaksiyonda kullanılan NH_3 miktarının çıkarılması ile bulunur. Reaksiyonda kullanılan NH_3 miktarını bulmak için ise 2 mol NH_3 / 5 mol F_2 stokiometrik oranı kullanılır. Bu oran kullanılarak reaksiyon için harcanan NH_3 'ün mol sayısı, daha sonrada gram olarak kütlesi bulunur. Bu yolla soruyu doğru olarak 2 katılımcı (Ahmet ve Buket) çözmüştür. Katılımcılardan elde edilen cevapların analizi sonucu "artan bileşen" kavramı ile ilgili olarak 6 farklı betimleme kategorisi oluşturulmuştur. Bu betimleme kategorileri Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Artan Madde İle İlgili Betimleme Kategorileri

Betimleme Kategorileri	N	%
Artan bileşen reaksiyonda tamamı kullanılmayan maddedir.	6	40.00
Artan bileşen verilen gram miktarı fazla olan bileşiktir.	3	20.00
Artan bileşen reaksiyonda kullanılmayan bileşiktir.	2	13.33
Ürünlerden ana ürün haricindeki diğer bileşikler artan bileşen.	1	6.66
Reaksiyona giren kimyasalların önlerinde bulunan katsayıların değerlendirilmesi ile artan bileşen bulunur. Katsayısı büyük olan bileşik artan bileşendir.	1	6.66
Artan bileşen reaksiyon sonucu oluşan bileşiktir.	1	6.66
Artan bileşen verimsiz tepkimeyi ifade eder.	1	6.66

Katılımcılardan 6 tanesi (Murat, Ahmet, Necati, Buket, Remziye ve Buse) artan bileşeni "*Reaksiyonda tamamı kullanılmayan bileşik*" olarak açıklamıştır. Bu tanım doğru olarak kabul edilebilecek bir tanımdır. Katılımcıların artan bileşeni doğru olarak tanımlama oranı, sınırlayıcı bileşeni doğru olarak tanımlama oranların göre yüksektir. 3 tanesi (Engin, Basri ve Nilay) "*Verilen gram miktarı fazla olan bileşiktir*" açıklamasını yapmıştır. 2 tanesi (Hasan ve Kübra) "*Reaksiyonda kullanılmayan bileşiktir*", 1 tanesi (Gözde) "*Ana ürün haricindeki diğer bileşikler artan bileşendir*", 1 tanesi (Ayşe)

“Katsayısı büyük olan bileşendir”, 1 tanesi (Öznur) “Reaksiyon sonucu oluşan bileşiktir” ve 1 tanesi (Derya) “Verimsiz tepkime” olarak artan bileşeni açıklamışlardır.

Bununla birlikte katılımcılardan sadece 2 tanesi (Ahmet, Buket) verilen sorudaki artan madde miktarını doğru olarak hesaplamıştır. Katılımcılardan 7 tanesi (Ayşe, Hasan, Engin, Kübra, Basri, Necati ve Engin) artan bileşikten kaç gram artacağını nasıl hesap edileceğini bilmediğini belirtmiştir. 6 tanesi (Murat, Derya, Gözde, Öznur, Buse ve Nilay) kimyasal olarak doğru ve mantıklı olmayan birtakım işlemler yaparak artan bileşik miktarını bulmaya çalışmıştır.

5.2. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimya Dersine Yaklaşımları Nasıldır?

Araştırma sorusuna cevap bulabilmek amacıyla, katılımcıların mülakatların ilk kısmında sorulan sorulara verdikleri cevaplardan yararlanılmıştır. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. sınıf öğrencilerinin kimya dersine yaklaşımlarını anlamamıza yardımcı olabilecek önemli verilerin toplu olarak değerlendirilmesi sonucu şu sonuçlara ulaşılmıştır;

Katılımcıların sevmediğini veya zorlandığını belirttiği dersler şunlardır; Fizik 7 katılımcı (Murat, Gözde, Engin, Buket, Nilay, Remziye ve Kübra), Matematik 5 katılımcı (Derya, Öznur Necati, Hasan ve Buse), Kimya 3 katılımcı (Ayşe, Hasan ve Basri) ve Tarih 2 katılımcı (Ahmet, Remziye).

Katılımcıların sevdiğini belirttiği dersler şunlardır; Fizik 5 katılımcı (Ayşe, Derya, Ahmet, Necati ve Buse), Tarih 5 katılımcı (Murat, Gözde, Öznur, Hasan ve Buket), Biyoloji 4 katılımcı (Necati, Engin, Buket ve Kübra), Türkçe 4 katılımcı (Ayşe, Hasan, Basri ve Nilay) ve Matematik 3 katılımcı (Basri, Nilay ve Remziye).

Katılımcılar bir öğrenci olarak kendisini; 3 katılımcı (Ahmet, Necati ve Nilay) kendini genel anlamda iyi/başarılı öğrenci, 4 katılımcı (Ayşe, Derya, Hasan ve Buse) kötü/başarısız öğrenci ve 8 katılımcı ise (Murat, Gözde, Öznur, Engin, Buket, Basri, Remziye ve Kübra) orta seviyede öğrenci olarak görmektedir.

Kimya öğrencisi olarak ise, 2 katılımcı (Ahmet ve Buket) kendini iyi/başarılı öğrenci, 5 katılımcı kötü/başarısız öğrenci (Ayşe, Hasan, Buse, Basri ve Remziye) ve 8

katılımcı ise (Murat, Derya, Gözde, Öznur, Necati, Engin, Nilay ve Kübra) orta seviyede öğrenci olarak görmektedir.

Kimya dersine ilgilerini, 7 katılımcı (Ayşe, Gözde, Hasan, Engin, Basri, Necati ve Remziye) ilgisiz olduklarını belirtirken, 4 katılımcı (Ayşe, Buse, Buket, Nilay) ise ilgili olduklarını beyan etmişlerdir. 4 katılımcı (Murat, Derya, Öznur ve Kübra) ise kimya dersine karşı ilgilerinin orta seviyede olduğunu belirtmiştir.

Katılımcılara en çok sevdiği kimya konuları sorulmuştur. Katılımcıların büyük çoğunluğu “atomun yapısı” ve “periyodik cetvel” cevabını vermiştir. Bu konular haricinde “asit ve bazlar”, “gazların basınçları” ve “kimyasal bağlar” konuları da katılımcıların sevdiğini beyan ettikleri diğer konulardır. Katılımcıların sevmediği kimya konularında ise “mol kavramı”, “kimyasal hesaplamalar” ve “organik kimya” konuları ilk sıralarda yer almaktadır. Katılımcıların sevmediklerini beyan ettikleri diğer kimya konuları ise “kimyasal bağlar” ve “entalpi” konularıdır.

Katılımcılardan 5 tanesi (Ahmet, Ayşe, Necati, Nilay ve Remziye) sayısal işlemlerle kimya sorularını, 10 tanesi de (Murat, Gözde, Öznur, Hasan, Buse, Buket, Nilay, Remziye, Kübra ve Engin) sözel kimya sorularını tercih ettiğini belirtmiştir.

Katılımcılardan 10 tanesi (Ayşe, Murat, Derya, Ahmet, Öznur, Engin, Buket, Nilay, Remziye ve Kübra) günlük hayatta sıklıkla karşılaştığı için kimya öğrenmenin önemli olduğunu düşünmekte iken 3 katılımcı (Gözde, Hasan ve Buse) ise günlük hayatta işlerine yaramayacağı için kimya öğrenmenin önemli olmadığını düşünmektedir. 2 katılımcı (Basri ve Necati) ise öğretmen olacak bir kişinin öğretmen olduğu zaman öğrencilerin sorularını cevaplayabilmesi için kimya öğrenmesi gerektiğini söylemiştir.

Öğrenciler kimya dersini zor olması, kötü imajı ve günlük yaşamlarıyla bağlantılı olmaması gibi nedenlerden dolayı sevmemektedir. Benzer sonuçlar Ramsden (1997) tarafından da bulunmuştur. Ramsden'e göre, öğrencilerin büyük çoğunluğu, kimya dersinin kendileri için faydalı olmadığını düşünmektedir. Bu yüzden kimya dersine gerekli saygıyı göstermemektedir. Kariyer beklentilerinden dolayı öğrenmek zorunda oldukları bir ders olarak kimyayı düşünmekte ve bundan dolayı kimya dersini sadece geçmek için çaba göstermektedir.

Fen Bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören I. sınıf öğrencilerinin sevmediği dersler arasında fizik ve matematik dersleri ön plana çıkmaktadır. Hâlbuki bu

iki ders Fen Bilgisi öğretmeni olacak bireyler için çok önemlidir. Yine bu öğrenciler büyük çoğunlukla kendilerini kimya derslerinde ya başarısız ya da orta seviyede görmektedirler. Kısacası araştırmaya katılan öğrencilerin yarıya yakını kimyaya ilgisiz olduklarını beyan etmişlerdir. Bu sonuçlar çok şaşırtıcıdır. Fen Bilgisi öğretmeni olacak adayların kimyadan bu kadar uzak olmaları kabul edilebilecek bir durum değildir. Mülakatların değerlendirilmesi sonucu öğrencilerin genel olarak kimyayı sadece başarılı olmaları gereken bir ders olarak gördükleri sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusuna Yaklaşımları Nasıldır?

Araştırmaya katılan I. sınıf öğrencileri kimyasal denklem ve hesaplamalar konusu ile ilgili soruları karmaşık bulmakta ve zorlanmaktadır. Matematiksel işlem yeteneklerinin eksikliğinden dolayı bu konuda zorlananlar da bulunmaktadır. Herhangi bir kaynaktan öğrendikleri çözüm yollarını ezberlemekte, ezberledikleri yöntemler ile yeni karşılaştıkları benzer soruları çözmeye çalışmaktadırlar. Çözümü tam olarak hatırlayamadıklarında ise konu ile ilgili soruları çözmekten kaçınmaktadırlar.

Örneğin, Ayşe derste çözülen örnekleri anladığı halde, farklı soru tarzlarıyla karşılaştığında soruları çözememektedir. Basri öğrenim gördüğü bölümden dolayı konuyu öğrenmek zorunda olduğunu düşünmektedir. Engin ve Kübra matematiksel işlemlerle arası iyi olmadığı için konuyu öğrenirken zorlanmaktadır. Kimyasal denklemler konusu Öznur'un en çok zorlandığı konudur. Nilay kimyasal denklemler konusunda eksiklerinin olduğunu ve işlem hataları yaptığını düşünmektedir.

Araştırmada katılımcıların kimyasal denklem ve hesaplamalar konusundaki sorulara verdikleri yanıtlar incelenerek, katılımcıların öğrenme yaklaşımları belirlenmiştir. Katılımcılardan 2 tenisi (Ahmet ve Buket) sınırlayıcı reaktifin olduğu soruyu çözerken konuya ilişkin işlem basamaklarını ayrıntılı bir biçimde düşünmüştür. Soruya ilişkin ihtimalleri değerlendirmeleri ve konu ile ilgili kavramları dikkate almaları konuyu ezberlemeden bilimsel bir yöntem ile çözdüklerini göstermektedir. Konuya, konunun bütün boyutlarını dikkate alarak yaklaşmaları, öğrendiklerini farklı sorulara uygulayabilmeleri ve soruların çözümünü gerçekleştirirken içsel bir

motivasyonlarının olması katılımcıların (Ahmet ve Buket) derinlemesine öğrenme yaklaşımına sahip olduklarını göstermektedir.

Katılımcılardan 13 tanesi ise (Ayşe, Öznur, Hasan, Kübra, Murat, Buse, Derya, Necati, Basri, Gözde, Engin, Nilay, Remziye) sınırlayıcı reaktifin olduğu soruyu çözerken konunun bütün boyutlarını incelemek yerine, soruları ayrı ayrı değerlendirerek konunun birimlerine odaklanmışlardır. Örneğin, sınırlayıcı reaktifin belirlenmesinin konuya ilişkin diğer soruların çözümü açısından önemli olduğu gerçeğini düşünmeyi ihmal etmişlerdir. Konunun formüllerine ve terimlerine odaklanarak bilimsel olmayan bir takım işlemler gerçekleştirmişlerdir. Örneğin, Öznur *“Formül bilmediğim zaman, o konudaki soruları çözemem.”* ve Engin *“Formül biliyorsan ve işlem yeteneğin varsa verilenleri yerine yazınca sonuç çıkar.”* açıklamalarıyla konu ile ilgili formüllere odaklandıklarını belirtmişlerdir. Soruları çözerken konuya ilişkin içsel motivasyonlarının düşük olduğunu gösteren cümleler kurmuş ve bunu davranışlarına yansıtmışlardır. Örneğin, Ayşe *“Kimyanın, kimyasal denklem sorularını sevmiyorum.”* açıklamasında bulunmuştur. Derya isimli öğrenci ise *“Olayların nedenlerini sorgulamam, sadece öğrenmem gereken kısımlara çalışırım.”* ifadeleri ile konuyu yüzeysel olarak öğrendiğini belirtmiştir. Konuları ezberlemektedirler ve ezberlemelerini sağlayacak ders materyalleri kullanmaktadırlar. Örneğin, Ayşe *“Tanımları, bileşik isimlerini ezberlemek sıkıcı ve zor geliyor.”* Benzer biçimde Hasan *“Kimyada ezber önemlidir. Konuyu öğrenip, sınavlardan geçmek için gerekir.”* Nilay *“Ezber, sınavlarda işime yarıyor. İyi notlar alıyorum, özellikle tanımların fazla olduğu derslerde.”* ve Derya *“Kimyanın birçok konusunu ezbere çalışıyorum.”* açıklamalarında bulunmuşlardır. Konuya ilişkin öğrendiklerini yeni durumlara aktarma konusunda zorluk yaşamaktadırlar. Örneğin, Ayşe *“Denklemler ile ilgili soruları sınıfta anlıyorum ve çözebiliyorum. Ama farklı bir soru kalıbı gördüğümde takılıp kalıyorum.”* açıklamasını yaptı. Konuları sınavdan sınava çalışmaktadırlar. Örneğin, Basri *“Sınava bir hafta kala bakarım kimya konularına. Sınav haftası bakıp, sonrasında çalışmayı bırakıyorum.”* ve Remziye *“Sınavlara genellikle sınav haftası çalışıyorum.”* olarak ifade etti. Amaçlarının konuları öğrenmek yerine, sadece kimya dersini geçmek olduğu görülmektedir. Örneğin, Necati *“Kimya sınavlarını geçmek, benim için yeterlidir.”* açıklamasını yapmıştır. Öğrencilerin konuları derinlemesine öğrenmek yerine yüzeysel öğrenmeyi tercih ettikleri görülmektedir. 13 (Ayşe, Öznur, Hasan, Kübra, Murat, Buse,

Derya, Necati, Basri, Gözde, Engin, Nilay, Remziye) katılımcının açıklamaları, yzeyssel öğrenmeye ilişkin özellikleri içermekte ve yzeyssel öğrenme yaklaşımına sahip olduklarını göstermektedir.

5.4. Fen Bilgisi ğretmenliği I. Sınıf ğrencilerinin Kimyasal Denklemler ve Hesaplamalar Konusundaki Kavram Yanılgıları

Kimya ğretiminin etkili olması, kavramların çok iyi öğrenilmesini gerektirmektedir. Bilim adamları tarafından doğru kabul edilen bilgiler ile öğrencilerin bilgileri farklılık gösterebilir (Schmidt, 1997).

Bu alışma sonucunda, Fen Bilgisi ğretmenliği I. sınıf ğrencilerinin kimyasal reaksiyonlar ve hesaplamalar konusunda farklı kavram yanılgıları olduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanılgıları şunlardır:

- Sınırlayıcı bileşen miktar olarak (gram cinsinden) az olan bileşiktir.
- Sınırlayıcı bileşen mol sayısı küçük olan bileşiktir.
- Sınırlayıcı bileşen reaksiyondaki katsayısı küçük olan bileşiktir.
- Artan bileşen verilen gram miktarı fazla olan bileşiktir.
- Artan bileşen reaksiyonda kullanılmayan bileşiktir.
- Reaksiyonda önündeki katsayı büyük olan bileşik artan bileşendir.
- Artan bileşen reaksiyon sonucu oluşan bileşiktir.
- Reaksiyon yanmadır.
- Reaksiyon birleşmedir.
- Reaksiyon gaz çıkışıdır.
- Reaksiyonda maddeler kaybolur.
- Reaksiyon elektron alışverişidir.
- Reaksiyon renk ve hal değişimidir.
- Kimyasal bir denklemde bulunan ok sembolü ısıtılan maddeyi gösterir.

5.5. Öneriler

Fen Bilgisi I. sınıf öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunu öğrenme yaklaşımlarını detaylı bir şekilde incelemek amacıyla yapılan bu çalışmadan elde edilen sonuçlara dayanılarak aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

5.5.1. Öğrenme Süreci İle İlgili Öneriler

- Kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu ile ilgili kavramlara ilişkin öğrencilerin imajları açığa çıkarılmalı ve bu kavram imajları tartışılmalıdır.
- Öğrencilerin konuya merak ve ilgilerini sağlamak amacıyla konunun günlük hayatla ilişkilendirilerek öğrenilmesi sağlanmalıdır.
- Yüzeysel öğrenme yaklaşımını tercih eden bireylerin konuları derinlemesine öğrenmelerini sağlayacak derinlemesine öğrenme yaklaşımını tercih etmeleri sağlanmalıdır. Derinlemesine öğrenmelerini destekleyen ve konuların derinlemesine tartışılmasını sağlayan öğrenme ortamları oluşturulmalıdır.
- Öğrencilerin önceki öğrenmelerini yeni öğrenmeleri ile bütünleştirecek öğretim ortamı sağlanmalı ve önceki öğrenmelerine ilişkin eksikler tamamlanmalıdır.
- Öğrencilere konuyu öğrenmelerine ilişkin karar verme imkânı verilmelidir.
- Öğrencilerin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunun temelini oluşturan element ve bileşik sembolleri ile ilgili eksiklikleri tamamlanmalıdır.
- Öğrenme sürecinde öğretmen-öğrenci arasında uyum sağlanmalıdır. Öğrenciler konuyu öğrenirken yetersiz kaldıkları durumlarda öğretmenlerinden gerekli olan desteği alabilmelidirler.
- Öğrencilerin değerlendirilmesinde farklı ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılmalı ve farklı öğrenme basamaklarını içeren geniş bir yelpazeye sahip sorular sorulmalıdır. Değerlendirmeye ilişkin geri bildirimler öğrencilere verilmelidir.
- Öğrencilerin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusunda gerekli olan ve eksik oldukları matematiksel becerilerin kazandırılması sağlanmalıdır.

5.5.2. Araştırmacılara Öneriler

- Ülkemizde kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusuna yönelik fenomenogafik yaklaşımı içeren sınırlı sayıda araştırma yapılmıştır. Bu yöndeki araştırmaların çoğaltılması önemlidir.
- Farklı bölümlerde öğrenim gören ve Genel Kimya dersini alan üniversite öğrencilerinin kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusundaki görüşleri belirlenebilir.
- Kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusuna ilişkin öğrencilerin olumsuz tutumlarının nedenleri daha ayrıntılı araştırılabilir.
- Kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu ile ilgili Fen Bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin kavram yanlışlarının belirlenebilmesi için bulunan sonuçlar ışığında daha fazla öğrenciyi içeren nitel çalışmalar yapılabilir.
- Kimyasal denklemler ve hesaplamalar konusu ile ilgili bulunan kavram yanlışlarının giderilebilmesi için değişik yöntem ve tekniklerin kullanıldığı deneysel araştırmalar uygulanabilir.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz, K. (1996). *Etkili Öğrenme ve Öğretme*. İzmir
- Adawı, W. Tom. ve Ingerman, Åke. (2006). *Phenomenography for Physicists*. <http://www.ituniv.se/program/ckk/mc-book-2006/mc-chapter-25.pdf>,
- Akerlind, S.G. (2002). *Principles and Practice in Phenomenographic Research*. Proceedings of the International Symposium on Current Issues in Phenomenography. Canberra, Australia.
- Akkuş, H., Tüzün Nur, Ü. Eyceyurt, G. (2013). *Kovalent Bağlar Konusunda Öğrenci İmaj ve Yanlış Kavramalarının Belirlenmesi*. Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD),14(1), 287-303
- Atalay, N., ve Anagün, Ş. S. (2014). Kırsal Alanlarda Görev Yapan Sınıf Öğretmenlerinin Bilgi ve İletişim Teknolojilerinin Kullanımına İlişkin Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 2(3), 9-27.
- Akarsu, B. (1975). *Felsefe Terimleri Sözlüğü*. Ankara: Türk Dil Kurumu Yayınları.
- Altun, T. ve Vural, S. (2012). Bilim ve Sanat Merkezinde (Bilsem) Görev Yapan Öğretmen ve Yöneticilerin Mesleki Gelişim ve Okul Gelişimine Yönelik Görüşlerinin Değerlendirilmesi. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(42), 152-177.
- Akgün, Ş. (2001). *Fen Bilgisi Öğretimi*. (7. baskı), Giresun: PegemA Yayıncılık.
- Arasasingham, R. D., Taagepera, M., Potter, F., and Lonjers, S. (2004). Using Knowledge Space Theory to Assess Student Understanding of Stoichiometry. *Journal of Chemical Education*, 81(10), 1517 – 1523.
- Ashcroft, K. ve Foreman-Peck, L. (1994). *Managing Teaching and Learning in Further and Higher Education*. New York: Routledge.

- Asworth, P., & Lucas, U. (1998). What is 'World' of Phenomenography? *Scandinavian Journal of Educational Research*, 42(4), 415-431.
- Avcı, Y. ve Nazlı S. (2006). Sınıf Rehberliği Etkinliklerinin Öğrencilerin Verimli Ders Çalışma Alışkanlıkları, Akademik Başarıları ve Sınav Kaygıları Üzerindeki Etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15, 22-41.
- Aydın, H. (2008). *İngiltere'de Öğrenim Gören Öğrencilerin ve Öğretmenlerin Matematiksel Modelleme Kullanımına Yönelik Fenomenografik Bir Çalışma*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 96s, Ankara.
- Aydın, F. (2010). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin "Deprem" Kavramını Algılamaları: Fenomenografik Bir Analiz. *Turkish Studies*, 5 (3), 801-817.
- Bağcı, H. (2007). *Türkçe Öğretmeni Adaylarının Yazılı Anlatım Derslerine Yönelik Tutumları ile Yazma Becerileri Üzerine Bir Araştırma*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Basista B. and Mathews, S. (2002). Integrated Science and Mathematics Professional Development Programs. *Integrated Science And Mathematics*, 102(7), 359-370.
- Batı, A. H., Tetik, C., & Gürpınar, E. (2010). Öğrenme Yaklaşımları Ölçeği Yeni Şeklini Türkçeye Uyarlama ve Geçerlilik Güvenirlilik çalışması. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 30(5), 1639–1646.
- Ben-Zvi, R., Eylon, B., and Silberstein, J. (1988). Students' Visualization of a Chemical Reaction. *Education in Chemistry*, 117-120.
- Biggs, J. (1987). *Student Approaches to Learning and Studying*. Australian Council for Educational Research, Hawthorn, Victoria.
- Biggs, J. (1999). *Teaching for Quality Learning at University*. London: Open University Press.

- Booth, S. (1992). *Learning to Program: A Phenomenographic Perspective*. (Göteborg Studies in Educational Sciences 89). Göteborg: Acta Universitatis Gothoburgensis.
- Boulton-Lewis, G. M., Smith, D. J. H., McCrindle, A. R., Burnett, P. C., & Campbell, K. J. (2001). Secondary Teachers' Conceptions of Teaching and Learning. *Learning and Instruction, 11*(1), 35-51.
- Bulunuz, N. ve Ergül R. (2001). Öğretmen Adaylarının Fen Öğretiminde Matematik Bilgiyi ve Laboratuvar Ölçüm Araçlarını Kullanmalarında Kendilerine Olan Güvenlerini Belirleme Üzerine Bir İnceleme. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1).
- Çekmez, E., Yıldız, C. ve Bütüner, Ö. S. (2012). Fenomenografik Araştırma Yöntemi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED) 6*(2), 77-102.
- Cemaloğlu, N. (2011). *Veri toplama teknikleri: Nicel-nitel. A. Tanrıoğen. (Ed.) Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık, s. 133-164.
- Chin, C. & Brown, D. E. (2000). Learning in Science: A Comparison of Deep and Surface Approaches. *Journal of Research in Science Teaching, 37* (2), 109-138.
- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. MEB. ÖYGM.
- Çelik, P. (2013). *Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Fizik Dersi Başarısı, Öğrenme Yaklaşımları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisi*. Dokuz Eylül Üniversitesi, Doktora Tezi, İzmir.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık. No: 3, 310.
- Çil, E. ve Uğraş, M. (2015). The Concept of Hybridization from The Perspective of Science Teaching Undergraduate Students: A Phenomenographic Study. *Journal of Baltic Science Education, 14*(2).

- Çolak, E. (2006). *İşbirliğine Dayalı Öğretim Tasarımının Öğrencilerin Öğrenme Yaklaşımlarına, Akademik Başarılarına Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Çolak, Y. S. (2016). *Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Öğrenme ve Ders Çalışma Yaklaşımlarının İncelenmesi*. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman.
- Dahlin, B. (1999). Ways of Coming to Understand: Metacognitive Awareness Among First Year University Students. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 43(2), 191-208.
- Demirci, B. (2000). Liselerde Uygulanan Kimya Dersinin Verimliliği. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi* (s.423-426). Ankara: Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Demirkaya, H., Tokcan H., (2007). Öğretmen Adaylarının İklim Kavramı Algılamaları: Fenomenografik Çalışma. *TSA / Yıl: 11, S: 2*.
- Didiş, N., Özcan, Ö., Abak, M., (2008). Öğrencilerin Bakış Açısıyla Kuantum Fiziği: Nitel Çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34, 86- 94.
- Diver. R.; Squires, A.; Rushworth, P. Wood-Robinson V. (1992). *Making Sense of Secondary Science. Research into Children's Ideas* (London and New York: Routledge)
- Divrik, R. (2011). *Sınıf Öğretmenlerinin Sınıf Tercihleri ve Bu Tercihler Üzerinde Etkili Olan Faktörlere İlişkin Fenomenografik Bir Çalışma*. Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Konya.
- Ebenezer, J.V. and Erickson, G.L. (1996). Chemistry Students' Conceptions of Solubility: A Phenomenography, *Science Education*, Volume 80, Issue 2, 181-201.
- Ebenezer, J., Chacko, S., Kaya, O. N., Koya, S. K. and Ebenezer, D. L. (2009). The Effects of Common Knowledge Construction Model Sequence of Lessons on

- Science Achievement and Relational Conceptual Change. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(1), 25-46.
- Ekiz, D. (2003). *Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş: Nitel, Nicel ve Eleştirel Kuram Metodolojileri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ellez, A. M. and Sezgin, G. (2002). Öğretmen Adaylarının Öğrenme yaklaşımları. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, ODTÜ Kültür ve Kongre Merkezi, Ankara. 1, 1261-1266.
- Entwistle, N. J.& Ramsden, P. (1983). *Understanding Student Learning*. London: Croom Helm.
- Entwistle, N. (1997). Introduction: Phenomenography in Higher Education. *Higher Education Research and Development*, 16: 127- 134.
- Erdem, E., Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (2001). Kimya Dersinde Bazı Kavramlar Öğrenciler Tarafından Ne Kadar Anlaşıyor? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 20: 65 – 72.
- Erden, M. (1998). *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*. Alkım Yayınları. İstanbul.
- Ergin, A. (2011). *Fizik Öğretmen Adaylarının Temel ve Bileşik Parçacıklar ile Parçacık Hızlandırıcılarına Dair Görüşlerinin Belirlenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye.
- Ertürk, S. (1994), *Eğitimde Program Geliştirme* (8. Baskı). Ankara: Meteksan Yayınevi.
- Eyidoğan, F. ve Güneysu, S. (2002). İlköğretim 8. Sınıf Fen Bilgisi Kitaplarındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. V. *Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara: Orta Doğu Teknik Üniversitesi.
- Fach, M. Boer, T. And Parchmann, I. (2007). Results of an Interviewstudy as Basis for The Development of Stepped Supporting Tools for Stoichiometric Problems. *Chemistry Education Research and Practice*, 8(1), 13 – 31.
- Finley, F., Stewart, J., Yarroch, W. (1982). Teachers' Perceptions of İmpertant and Difficult Science Content. *Science Education*, 66(4), 531-538.

- Frost, C.J., 2000. *Comparing Attitudes About Forests Between Young Adults in North – Central Florida and The Peruvian Amazon*. Unpublished Master Thesis (Yayınlanmamış Doktora Tezi).
- Gijbels, D., Van de Watering, G., Dochy, F. ve Bossche, P. (2005). The Relationship Between Students' Approaches to Learning and Learning Outcomes. *European Journal of Psychology of Education*, 20(4), 327–341.
- Glynn, S. M., Yeany, R. H., and Britton, B. K. (1991). *The Psychology of Learning Science*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Göçer, A., (2013). Türkçe Öğretmeni Adaylarının Dil Kültür İlişkisi Üzerine Görüşleri: Fenomenolojik Bir Araştırma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(2).
- Göncü, H. (2006). *Lise 2. Sınıf Kimyasal Reaksiyonlar Konusunda Hazırlanan Bilgisayar Destekli Ders Sunumlarının Öğrenci Başarısına, Kavram Öğretimine ve Öğrencilerin Kimyaya Karşı Tutumlarına Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gullberg, A., Kellner, E., Attorps, I., Thoren, I. and Tarneberg, R. (2008). Prospective Teachers' Initial Conceptions About Pupils' Understanding of Science and Mathematics. *European Journal of Teacher Education*, 31(3), 257-278.
- Gülkılık, H. (2008). *Öğretmen Adaylarının Bazı Geometrik Kavramlarla İlgili Sahip Oldukları Kavram İmajlarının Ve İmaj Gelişiminin İncelenmesi Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye.
- Gürdal, A. (1992). "İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi", *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8, (185-188).
- Gürdal, A. , Şahin, F. ve Çağlar, A. (2001). *Fen Eğitimi, İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler*. İstanbul: Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi.
- Hackling, M.W. ve P.J. Garnett. (1985). "Misconception of Chemical Equilibrium". *European Journal of Science Education*, 7, 205-214.

- Haláková, Z. And Prokša, M. (2007). Two Kinds of Conceptual Problems in Chemistry Teaching. *Journal of Chemical Education*, 84(1), 172 – 174.
- Hasselgren, B., & Beach, D. (1997). Phenomenography: A Good for Nothing Brother of Phenomenology? Outline of an Analysis. *Higher Education Research & Development*, 16(2), 191-202.
- Helen E. Mutch (2009). *A Phenomenographical Study Of Student Learning In General College Chemistry*, Doktora Tezi, Capella University.
- Herron, J. D. and Nurrenbern, S. C. (1999). Improving Chemistry Learning. *Journal of Chemical Education*, 76(10), 1354 – 1361.
- Huddle, P. A. and Pillay, A. E. (1996). An In-Depth Study of Misconception in Stoichiometry and Chemical Equilibrium at a South African University. *Journal of Research in Science Teaching*, 33 (1) 65-77.
- Johnstone, A. H. (1991). Why is Science Difficult to Learn? Things Are Seldom What They Seem. *Journal of Computer Assisted Learning*, 7, 75-83.
- Johnstone, A. H. (1993). The Development of Chemistry Teaching: A changing Response to Changing Demand. *Journal of Chemical Education*, 70, 701-705.
- Kaptan, F. (1998). *Fen Bilgisi Öğretimi*. Anı Yayıncılık, Ankara, 340s.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. İstanbul: MEB Yayınları.
- Karasakal, G. (2009). *İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Orman Kavramını Algılamaları: Fenomenografik Bir Araştırma (Burdur İli Örneği)*. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. (19. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Karplus, R. (1977). Science Teaching and Development of Reasoning. *Journal of Research In Science Teaching*, 14(2), 169-175.
- Kılınç, Y. (2013). Coğrafya Lisans Öğrencilerinin Hava Durumu Kavramını Algılamaları: Fenomenografik Bir Çalışma. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 27, 401-415

- Kılınç Y. ve Tuna F. (2013). Coğrafya Lisans Öğrencilerinin Bakış Açısıyla Atmosfer Basıncı Kavramı: Fenomenografik Çalışma, *Journal of World of Turks*, Vol. 5, No. 2.
- Koballa, T., Graber, W., Coleman, C. and Kemp, C. (2000). Prospective Gymnasium Teachers Conceptions of Chemistry Learning and Teaching. *International Journal of Science Education*, 22(2), 209-224.
- Korkmaz, H. (1997). İlköğretim Fen Öğretiminde Araç-Gereç Kullanımı ve Laboratuvar Uygulamaları Açısından Öğretmen Yeterlilikleri, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Laurillard, D. (1979). The Processes of Student Learning. *Higher Education*, 8, 395 – 409.
- Macfarlane, G. R., Markwell, K. W. ve Date-Huxtable, E. M. (2006). Modelling The Research Process as A Deep Learning Strategy. *Journal of Biological Education*, 41(1), 13-20.
- Marshall, D. and Linder, C. (2005). Students' Expectations of Teaching in Undergraduate Physics. *International Journal of Science Education*, 27(10), 1255-1268.
- Marton, Ference ve Svensson, Lennart (1979). Conceptions of research in student learning. *Higher Education*, 8,471 – 486.
- Marton, F. (1981). Phenomenography: Describing conceptions of The or Ida Round us. *Instructional Science*, 10, 177-200.
- Marton, Ference (1994). Phenomenography. In T. Husen & N. Posthletwaite. *The International Encyclopedia of Education*. New York: Pergamon.
- Marton, F. And Booth, S. (1997). Learning and awareness. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Marton, F. And Pong, W. Y. (2005). On The Unit of Description in Phenomenography. *Higher Education Researchand Development*, 24(4), 335-348.

- Marton, F. ve Saljo, R. (1976). On Qualitative Differences in Learning. I Outcome and Process. *British Journal of Educational Psychology*, 46, 4–11.
- McDonald, P. (2000). *The Nature of Algorithm Understanding A Phenomenographic Investigation*.
- Meriç, G. *Fen Öğretmeni Yetiştirme Programlarının Örnek Ülkeler Kapsamında Değerlendirilmesi (Japonya, Amerika Ve İngiltere Örnekleri)*, Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. 2004.
- Miles, M.B, and Huberman, A.M. (1994). *Qualitative Data Analysis, 2nd Ed*. Newbury Park, CA: Sage 10(12).
- Mutch, H. E. (2009). *A Phenomenographical Study of Student Learning in General College Chemistry*. Doctorate Thesis, Capella University, Minneapolis.
- Özdemir, Z. (2006). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Biyoloji Konularındaki Alan Bilgilerinin Değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özgen, N. (2013). Öğretmen Adaylarının Erozyon Kavramına Yönelik Algıları: Fenomenografik Bir Araştırma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 321-334.
- Nakiboğlu, C. (2006). Fen ve Teknoloji Öğretimi.(Ed. M. BAHAR). *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yanlış Kavramalar*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 191-217.
- Nakleh, M. B. (1992). Why Some Students Don't Learn Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196.
- National Research Council (2000). *How People Learn: Brain, Mind, Experience, and School*. Washington, D.C.:National Academy Press.
- Newble, D. I. ve Entwistle, N. J. (1986). Learning Styles and Approaches: Implications for Medical Education. *Medical Education*, 20, 162–17.
- Newmark, A. (2000). *Kimyanın Öyküsü*, Tübitak, İstanbul, 6.
- Pınarbaşı, T. ve Canpolat, N. (2002). Fen Eğitiminde Kavramsal Değişim Yaklaşımı-II: Kavram Değiştirme Metinleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (2), 281-286).

- Ramsden, P. (1991). *Learning to Teach in Higher Education*. London: Routledge Falmer.
- Reid, A., & Petocz, P. (2002). Students' Conceptions of Statistics: A Phenomenographic Study. *Journal of Statistics Education*, 10(2), 1-18.
- Reid, W. A., Duvall, E. ve Evans, P. (2007). Relationship Between Assessment Results and Approaches to Learning and Studying in Year Two Medical Students. *Medical Education*; 41, 8, 754-762.
- Reif, F. And Larkin, J. H. (1991). Cognition in Scientific and Everyday Domains: Comparison and Learning Implications. *Journal of Research in Science Teaching*, 28(9), 733 – 760.
- Richardson, J. T. E. (2004). Methodological issues in questionnaire-based research on student learning in higher education. *Educational Psychology Review*, 16(4), 347-358.
- Sandberg, J. (1997). Are Phenomenographic Results Reliable? *Higher Education Research and Development*, 16(2), 203-212.
- Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar: Keşif Yoluyla Öğrenme*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 218s.
- Şahin, A. (2004). Öğrencilerimize Yaşam Becerileri Kazandırıyor muyuz? *Yeni Eğitim Dergisi*, 3(9), 54-55.
- Saljö, R. (1988). Learning in Educational Settings: Methods of Inquiry. In P. Ramsden (Ed.), *Improving Learning. New Perspectives*, (pp. 32-48), London: Kogan Page.
- Selvaratnam, M. And Canagaratna, S. G. (2008). Using Problem-Solution Maps to Improve Students' Problem-Solving Skills. *Journal of Chemistry Education*, 85(3), 381 -385.
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2013). Kimyasal Bağlarla İlgili Fenomenografik Bir Çalışma. Necatibey Eğitim Fakültesi *Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi* 7(2).
- Shibley Jr., I. A., Milakofsky, L. M., Bender, D. S., And Patterson, H. O. (2003). College Chemistry and Piaget: An Analysis of Gender Difference, Cognitive

- Abilities, and Achievement Measures Seventeen Years Apart. *Journal of Chemistry Education*, 80(5), 569 – 573.
- Smith, P. L. ve Ragan T. J. (1999). *Instructional Design*. NY: John Wiley ve Sons.
- Soğancı, Ö. (2006). *Öğreniminde ve Öğretiminde Öğretmen Adaylarının Matematiksel Tanımlara Yaklaşımları Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Strommen, E. (1995). Lions, Tigersand Bears, Oh My! Children's Conceptions Of Forestand Their Inhabitanter. *Journal Of Research in Science Teaching*, 32, 683-698.
- Svensson, L. (1997). Theoretical Foundations of Phenomenography. *Higher Education Research & Development*, 16(2), 159-171.
- Ramsden, J. M. (1997). How Does A Context-Based Approach Influence Understanding of Key Chemical Ideas At 16 ? *International Journal of Science Education*, 19(6), 697- 710.
- Ramsden, P. (2000) *Learning to Teaching in Higher Education*. New York: Routhladge Falmer.
- Şandır, T. Y. (2006). *Fonksiyon Kavramı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri Üzerine Bir Fenomenografik Çalışma*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Schmidt, H.J. (1997). "Students' Misconceptions-Looking for a Pattern." *Science Education*. 81, 123-135.
- Temizyürek, K. (2003). *Fen Öğretimi ve Uygulamaları*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezbaşaran, A. A. (2008). *Likert Tipi Ölçek Hazırlama Kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayınları.
- Trigwell, K. ve Prosser, M. (1991). Improving The Quality of Student Learning: The Influence of Learning Context And Student Learning on Learning Outcomes. *Higher Education*, 22, 251-266.

- Trigwell, K. (2006). Phenomenography: An Approach to Research into Geography Education. *Journal of Geography in Higher Education*, 30(2), 367-372.
- Türkeli Şandır, Y. (2006). *Fonksiyon Kavramı Hakkında Öğretmen Adaylarının Görüşleri Üzerine Bir Fenomenografik Çalışma*. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 89s, Ankara.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Uşak, M. (2005). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çiçekli Bitkiler Konusundaki Pedagojik Alan Bilgileri*. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Uzer, A. (1997). *Açıköğretim Lisesi Öğrencilerinin Fen Bilimleri TV Programlarına Yönelik Algıları*. Yüksek Lisans Tezi. ODTÜ, Ankara.
- Walsh, L.N., Howard, R.G. and Bowe B. (2006). *A Phenomenographic Study of Conceptual Knowledge and Its Relationship to Problem Solving Ability in Physics*, Australian Institute of Physics 17th National Congress, Dublin Institute of Technology, Ireland.
- Webb, G. (1997). Deconstructing deep and surface: Towards a critique of phenomenography. *Higher Education*, 33(2), 195-212.
- Wiseman Jr., F. L. (1981). The Teaching of College Chemistry. *Journal of Chemical Education*, 58(6), 484 – 488.
- Wright, M., Chorn, A. (1999). Division of Mathematical Sciences, Mathematics and Sciences.
- Yenialaca, Ç. (2014). *Fizik Öğretmen Adaylarının Dere Akışı Gözlemiyle Deterministik Kaos Algılarının Ortaya Çıkarılması: Fenomenografik Araştırma*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zhang, L. F., Strenberg, R., J. (2000) Are Learning Approaches and Thinking Styles Related? A Study in Two Chinese Populations. *The Journal of Psychology*. 134, 5, 469-489.



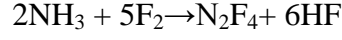
EKLER

EK 1. Mülakat (Görüşme) Soruları

1. Hangi derse çalışmak senin için en zordur?
2. Kendi iyi veya kötü öğrenci olarak tanımlamak ister misin?
3. İyi bir öğrenci olmak sence ne anlama geliyor?
4. Kimya öğrencisi olarak kendini iyi veya kötü olarak hangi gruba dahil edersin?
5. Kimya ile alakan nasıl?
6. Kimya öğrenmek sence neden önemlidir?
7. Senin en çok ilgini çeken kimya konuları hangileridir?
8. Hangi kimya konuları sana zor gelmektedir?
9. Kimya hakkında ne düşünüyorsun?
10. Kimyanın diğer bilimlerden (örneğin; fizik) farkı sence nedir?
11. Senin branşın ile kimyanın nasıl bir ilişkisi vardır?
12. Kimya dersindeki başarın hakkında ne düşünüyorsun?
13. Kimya öğreniminde ezberleme hakkında ne düşünüyorsun? (Ezberlemek neden önemli?)
14. Kimyasal Reaksiyon ne demektir?
15. Bir reaksiyonda nelerin gerçekleştiğini nasıl anlıyorsun?
16. İşlemleri soruları mı, yoksa işlemsiz soruları mı tercih edersin?

EK 2. Kimyasal Denklem ve Hesaplamalarla Alakalı Sınırlayıcı Reaktif Sorusu

Diazottetraflorür (N_2F_4) gazı aşağıdaki reaksiyona göre elde edilebilir.



- 4 gr NH_3 ve 14 gr F_2 reaksiyona girdiğinde sınırlayıcı bileşen hangisi olur bulunuz?
- 4 gr NH_3 ve 14 gr F_2 reaksiyona girdiğinde kaç gram N_2F_4 oluşur?
- Reaksiyon tamamlandığında hangi bileşikten kaç gram artar?

Not: Katılımcılar bu soruyu çözerken, görüşme esnasında aşağıdaki ifadelerle benzer ifadelerle katılımcıların süreç esnasında nasıl düşündükleri belirlenmeye çalışılacaktır.

- Bu denklem ne demek, kendi ifadelerinizle açıklayınız?
- Bir denge denkleminin amacı nedir?
- Bu reaksiyonda ürünler nasıl oluşur?
- Bu bölümdeki soruları nasıl çözersin?

EK 3. Araştırma Amaçlı Çalışma İçin Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu

Bu çalışmaya “Fen Bilgisi Öğretmenliği I. sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklem ve Hesaplamaları Öğrenmeleri Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma” isimli yüksek lisans tezine katkı sağlamak üzere davet edilmiş bulunmaktasınız. Bu fenomenografik araştırmanın veri toplama aracı mülakat (görüşme) olacaktır. Mülakatlardan elde edilecek öğrenci görüş ve düşünceleri araştırmacı tarafından kayıt altına alınacaktır. Mülakatlarda Fen Bilgisi öğretmen adaylarının kimyasal denklem ve hesaplamaları öğrenmedeki farklı yaklaşımları kalitatif olarak belirlenmeye çalışılacaktır.

Mülakatlarda ilk olarak kimya ve kimyasal denklemlerle ilgili genel olarak bir dizi soru sorulacaktır. Mülakatlarda öğrencilere ayrıca üzerinde ayrıntılı bir şekilde kafa yormaları ve çözmeleri için bir kimya problemi verilecektir.

Bu çalışmada yer almayı kabul etmeden önce çalışmanın hangi amaçla yapıldığını anlamanız ve kararınızı, çalışma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra vermeniz gerekmektedir. Bu bilgilendirme formu söz konusu çalışmayı ayrıntılı olarak tanıtmak amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen bu formu dikkatle okuyunuz. Çalışma ile ilgili anlamadığınız veya eksikliğini hissettiğiniz bilgileri araştırmacıya sorunuz ve anlaşılır yanıt isteyiniz. Bu çalışmaya katılıp katılmama konusunda serbestsiniz. Çalışmaya katılım gönüllülük esasına dayalıdır. Çalışma hakkında tam olarak bilgilendirildikten sonra, kararınızı özgürce verebilmeniz ve düşünmeniz için formu imzalamadan önce araştırmacı size zaman ayıracaktır. Çalışmaya katılmayı kabul etmeniz durumunda formu imzalayınız.

(Katılımcının Beyanı)

Katılımcı

Adı, soyadı:

İmza:

Katılımcı ile görüşen kişi

Adı soyadı, unvanı:

İmza

EK 4. Etik Kurul Kararı

Evrak Tarih ve Sayısı: 08/12/2014-66621



T.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ



Girişimsel Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu

Sayı :97132852/050.01.04/
Konu :Doç. Dr. Erol ÇİL

İLKÖĞRETİM BÖLÜMÜNE

İlgi :13/11/2014 tarihli, 62950 sayılı ve "Başak Yaşar ÇETİN" konulu yazı

Bölümünüz Öğretim Üyesi Doç. Dr. Erol ÇİL yönetiminde, Yük. Lis. Öğr. Başak Yaşar ÇETİN'e ait "Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Kimyasal Denklem ve Hesaplamaları Öğrenmeleri Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma" konulu tezle ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmzalıdır.
Prof.Dr. Mustafa KAPLAN
Kurul Başkanı

Not : Araştırmacıların TÜBİTAK'a yapılacak başvurular için, tüm üyelerin ıslak imzalarının bulunduğu etik kurul kararını talep etmeleri gerekmektedir.

EK :
Etik Kurul Kararı 1 (bir) sayfa

Firat Üniversitesi Rektörlüğü 23119 ELAZIĞ/TÜRKİYE

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Teslime Özkılıç

Tel:

Faks:

E-Posta: :

Elektronik ağı:http://www.firat.edu.tr

halklaileiskiler@firat.edu.tr

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Y.C.
FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Girişimci Olmayan Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACININ ADI SOYADI
02.12.2014	20	18	Doç. Dr. İzzet ÇİL

KARAR

"Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Kişiyasal Banklem ve Bıyaplanmaları Öğrenimlerini Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma" konulu çalışma etik kurulunda değerlendirilmiştir olup, çalışmanın etik kurulu tarafından uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mustafa KAPLAN (Başkan)			
Prof. Dr. Ergin ŞAHİNA (Üye)	Belirtilmiş	Prof. Dr. Nermin ÇULAKOĞLU (Üye)	İmza
Prof. Dr. Süleyman KAZANÇ (Üye)	İmza	Prof. Dr. Selviye Sarıbaş BOĞA (Üye)	İmza
Doç. Dr. Ensal TAŞKIN (Üye)	İmza	Doç. Dr. Demet ÇİÇEK (Üye)	İmza
Doç. Dr. Faik FİRDOLAS (Üye)	İmza	Doç. Dr. Yalın Kılıç TÜREL (Üye)	İmza
Doç. Dr. Erhan EVİN (Üye)	Belirtilmiş	Doç. Dr. Alper Osman ÖÇRENİMİŞ (Üye)	İmza
Doç. Dr. Murat SUNKAR (Üye)	İmza	Doç. Dr. Yüksel SAVUCU (Üye)	Belirtilmiş
Doç. Dr. Feride GÜLLÜ (Üye)	İmza	Yrd. Doç. Dr. Nurlan HALİSDEMİR (Üye)	İmza

ÖZGEÇMİŞ

KİMLİK BİLGİLERİ

Adı ve Soyadı: Başak Yaşar Çetin

Doğum Yeri: Elazığ

Doğum Tarihi: 25.08.1989

Cinsiyeti: Kadın

Medeni Durumu: Evli

Yabancı Dili: İngilizce

EĞİTİM DURUMU

İlköğretim: Elazığ Vakıfbank İlköğretim Okulu (1996-2002) ve (2003-2005) Kayseri Salih Avgunpaşa İlköğretim Okulu (2002-2003)

Ortaöğretim: Elazığ Baskil Lisesi (2005-2007)

Lisans: : Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği (2007-2011)

Yüksek Lisans: Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı (2011-2016)

İŞ DURUMU

Kahramanmaraş/Onikişubat Zeki Karakız Ortaokulu, Fen Bilimleri Öğretmeni.

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E-mail: basak.yasar28@gmail.com

Turnitin - Internet Explorer
https://turnitin.com/newreport.asp?i=76.2450231336761&svr=04&lang=tr&cid=720692426&ptid=28ft=1

preferences

turnitin İşleme kondu: 14-Eki-2016 11:03 +03
NUMARA: 720692426
Orijinallik Raporu Kelime Sayısı: 49877
Gönderildi: 1

**FEN BİLGİSİ
ÖĞRETMENLİĞİ I.
SINIF ÖĞRENCİLERİ...**
Başak Çetin tarafından

Doküman Görüntüleyici

Benzerlik Endeksi	Kaynağa göre Benzerlik
0/4	Internet Sources: %3 Yayımlar: %2 Öğrenci Ödevleri: N/A

alınılan dahil et bibliyografya dahil et 3 kelime > çıkarılan eşleşmeler mod: en yüksek eşleşme oranlarını bir arada göster

1 %< 1 eşleşme (04-Sub-2014 tarihli internet) <http://www.nef.balikesir.edu.tr>

2 %< 1 eşleşme (31-Eki-2015 tarihli internet) <http://es.slideshare.net>

3 %< 1 eşleşme (01-Haz-2015 tarihli internet) <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr>

4 %< 1 eşleşme (13-Oca-2015 tarihli internet) <http://www.turkishstudies.net>

5 %< 1 eşleşme (20-May-2015 tarihli internet) <http://angora.baskent.edu.tr>

6 %< 1 eşleşme (15-Haz-2015 tarihli internet) <http://www.marmaracografya.com>

7 %< 1 eşleşme (05-Oca-2015 tarihli internet) <http://www.dieweltdertuerken.org>

8 %< 1 eşleşme (09-Tem-2016 tarihli internet) <http://www.academia.edu>

9 %< 1 eşleşme (29-Haz-2015 tarihli internet) <http://www.efdergi.hacettepe.edu.tr>

10 %< 1 eşleşme (21-May-2015 tarihli internet) <http://kongre.nigde.edu.tr>

11 %< 1 eşleşme (11-Haz-2015 tarihli internet) <http://www.iret.org>

T.C. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ 16

I. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KİMYASAL DENKLEMLER VE HESAPLAMALAR KONUSUNU ÖĞRENMELERİ ÜZERİNE

FENOMENOĞRAFİK BİR ÇALIŞMA Yüksek Lisans Tezi 74

Başak Yaşar ÇETİN Danışman: Prof. Dr. Erol ASILTÜRK Elazığ, 2016 ONAY

T.C. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı 15

Başak Yaşar ÇETİN'in hazırladığı "Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklem ve Hesaplamalar Konusunu Öğrenmeleri Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma"

başlıklı tez, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonunda oy birliği/ oy çokluğu ile başarılı sayılmıştır. Jüri Üyeleri: Prof. Dr. 2

Erol ASILTÜRK (Danışman) Prof. Dr. Erdal CANPOLAT

Yrd.Doç.Dr. Aygün KILIÇ Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun tarih ve sayılı kararı ile bu tezin kabülü onaylanmıştır. Prof. Dr. Mukadder BOYDAK ÖZAN Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü BEYANNAME Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Prof. Dr. Erol ASILTÜRK danışmanlığında hazırlanmış olduğum 2

"Fen Bilgisi Öğretmenliği I. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denklem ve Hesaplamalar Konusunu Öğrenmeleri Üzerine Fenomenografik Bir Çalışma" başlıklı

yüksek lisans tezinin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim. 14