

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı**

**KİMYA EĞİTİMİNDE KAVRAM YANILGISI VE GİDERİLME
UYGULAMALARI: LİTERATÜR ANALİZİ**

**İlknur CEYHAN
(Yüksek Lisans Tezi)**

İstanbul- 2018

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Kimya Öğretmenliği Bilim Dalı**

**KİMYA EĞİTİMİNDE KAVRAM YANILGISI VE GİDERİLME
UYGULAMALARI: LİTERATÜR ANALİZİ**

**İlknur CEYHAN
(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman
Prof.Dr. Musa ÜCE**

İstanbul-2018

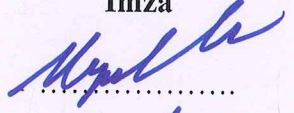
**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
©2018**


ONAY


İlknur CEYHAN tarafından hazırlanan ‘Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgısı ve Giderilme Uygulamaları: Literatür Analizi’ konulu bu çalışma 29/06/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı
TEZ DANIŞMANI	Prof.Dr. Musa ÜCE
JÜRİ ÜYESİ	Prof.Dr. Mustafa Sami TOPÇU
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Oya AĞLARCI

İmza


.....


.....


.....

ÖZGEÇMİŞ

- 2006-2010 Ergün Öner Mehmet Öner Anadolu Lisesi
- 2010-2015 Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Kimya Öğretmenliği
- 2016-2018 Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Öğretmenliği

Yüksek Lisans Programı

İLETİŞİM BİLGİLERİ

E Posta

cyhn_nur@outlook.com

ÖNSÖZ

Kimya öğretiminin en önemli amacı anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmek ve bilimin doğasının bilincini kavrayabilmiş bilimsel okur yazar bireyler yetiştirmektir. Anlamlı öğrenmenin önündeki en büyük engel kavram yanılgılarıdır. Bu nedenle kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve giderilmesi gerekir. Bu çalışmada ise kimya eğitiminde kavram yanılgıları ve giderilme yöntemleri ile ilgili literatürlerin incelenmesi amaçlanmıştır.

Yüksek lisans eğitimim boyunca sabırla beni dinleyen, yazdıklarımı okuyup hatalarımı düzelten, eksikliklerimi tamamlama yardım eden, bilgi ve deneyimleri ile beni yönlendiren değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Musa ÜCE' ye teşekkür ederim.

ÖZET

Fen bilimleri, özellikle kimya, soyut fikirler içerdiği için öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir disiplin olarak görülmektedir. Yapılan çalışmalarda, öğrencilerin çevrelerindeki gerçek dünya olaylarıyla ilgili çeşitli fikir ve inançlarla fen sınıflarına geldiklerini ve bunların sıklıkla bilimsel çevrelerce kabul edilenlerden farklı olduklarını ortaya koymaktadır. Öğrencilerin zihinlerinde var olan ve tecrübelerine dayanan ön bilgiler ulusal ve uluslararası çalışmalarda belirtildiği gibi çoğunlukla bilimsel açıdan yanlış olmaktadır. Bu ön bilgilerin sıradan ya da geleneksel öğretim yöntemleriyle değiştirilmesinin zor olduğu ifade edilmektedir. Geleneksel öğretim yöntemleriyle pek fazla değiştirilemeyen bu yanlış bilgiler kavram yanılgısı olarak adlandırılmaktadır. Kavram yanılgılarının oluşmasındaki nedenleri genel olarak şu şekilde sıralamak mümkündür: Daha önceden edinilen yanlış ön bilgiler ve tecrübeler, günlük dilde sıklıkla kullanılan kavramların bilimsel dilde farklı anlamlara gelmesi, kavram öğretimine uygun bir öğretim programının ve materyalinin tasarlanmaması, kavramların gündelik yaşamla ilişkilendirilmemiş olması şeklinde sıralanabilir. Yapılandırmacı (Constructivist) Öğrenme Kuramına göre; öğrenme, bireyin çevresiyle birebir etkileşimi sonucu bilgiyi kendi zihninde yapılandırmasıyla gerçekleşmektedir. Her öğrencinin yeteneği ve tecrübesi doğrultusunda bilgisini ve kavramlarını kendisi oluşturduğu için, öğrencinin mevcut bilgi birikiminin yeni bilgiye veya uyarımlara anlam vermede çok önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bu nedenle yapılandırmacı öğrenme teorisine göre, öğrencinin ön bilgileri kavram yanılgısı içeriyorsa bunların doğru bir şekilde giderilmesi gerekir. Bundan dolayı kavram yanılgılarının belirlenmesine ve yanılgıların giderilmesine yönelik araştırmalar kimya eğitimine büyük katkı sağlamaktadır. Bu çalışmada kimya eğitimi alanında öğrenciler tarafından soyut, karmaşık ve anlaşılması zor olarak nitelendirilen çözünürlük dengesi, kaynama kavramı, kovalent bağlar, iyonik bağlar, elementlerde aktiflik kavramı, kimyasal denge, kimyasal tepkimelerde enerji, kimyasal tepkimelerde reaksiyon hızı, asitler ve bazlar, gazlar, fiziksel ve kimyasal değişme, elektrokimya, karışımların yapısı ve iletkenliği, yoğunlaşma gibi konularda literatürde tespit edilmiş kavram yanılgıları incelenmiş, bu yanılgıların giderilmesinde kullanılan yöntemler üzerinde durulmuş ve bu çalışmada nitel araştırma desenlerinden doküman analizi yöntemi kullanılmıştır. Sonuç olarak kimya eğitiminde-özellikle soyut konularında-birçok kavram yanılgısı tespit edilmiş olup, bu yanılgıların giderilmesinde yapılandırmacı

öğrenme teorisi çerçevesinde geliştirilen yöntemlerin kullanıldığı literatürden saptanmıştır.

Anahtar sözcükler: Kavram yanılgısı, kimya eğitimi, yapılandırmacı öğrenme



ABSTRACT

Science areas, especially chemistry, are considered to be difficult discipline to be understood by students because it comprises of many abstract ideas. Studies have shown that students come to science classes with various ideas and beliefs about the world around them and these frequently vary from those of accepted by scientific communities. Students' prior knowledge and experiences are mostly incorrect, as shown by national and international studies. These kinds of knowledge held by students are calls as misconceptions. The causes of misconception, can be generally listed as previously gained prior knowledge and experience, concepts used in daily language having other scientific meanings, the non-availability of an education programme and materials needed to teach concepts, and not being able to relate concepts with daily life. According to the constructivist perspective, learning is realised by an individual constructing the information in their own mind after direct interaction with the environment. A student's existing fund of knowledge is very significant in terms of giving meaning to new information and stimulations because each student constructs information and concepts in accordance with their own ability and experience. Therefore, if the student's prior knowledge contains any misconception, this needs to be identified. That is why researches working on identifying misconceptions could make a great contribution the area of chemistry education. This study examines misconceptions about solubility balance, boiling, covalent bonds, ionic bonds, the concept of activeness in elements, chemical balance, energy in chemical reactions, reaction speeds in chemical reactions, acids and bases, gases, physical and chemical changes, electrochemistry, the structure and conductivity of compounds, and condensation which were identified in literature and determined as abstract, confusing and difficult to understand by students and the desk-based analysis method research method was used. As a result, many misconceptions have been identified in chemistry education, especially in the abstract ones, and it has been determined from the literature that the methods developed in the framework of constructivist learning theory are used to overcome these errors.

Keywords: Misconception, chemistry education, constructive learning

İÇİNDEKİLER

ONAY.....	i
ÖZGEÇMİŞ.....	ii
ÖNSÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
BÖLÜM I: GİRİŞ.....	1
1.1.Araştırmanın Amacı ve Araştırma Problemleri.....	9
BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	10
2.1. Kimya Eğitiminin Değişen Yüzü.....	10
2.2. Kimya Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar	12
2.3.Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgılarının Yeri ve Önemi.....	15
2.3.1.Kavram Yanılgısı Nedir?.....	15
2.3.2 Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgılarına Neden Yer Vermeliyiz?.....	16
BÖLÜM III: YÖNTEM	19
3.1. Nitel Araştırma.....	19
3.2. Nitel Araştırma Yöntemleri	21
3.2.1. Literatür İncelemesi.....	22
3.3. Verilerin Toplanması.....	23
3.3.1. İncelenecek Makalelerin Seçimi.....	23
3.4. Verilerin Analizi.....	24
3.4.1. Nitel Veri Analizi.....	24
3.4.2. Nitel Araştırmada Geçerlilik.....	25
3.4.3. Nitel Araştırmada Güvenirlik.....	26
BÖLÜM IV: BULGULAR	28
4.1.Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları.....	28
4.1.1. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi.....	29
4.1.2. Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2.Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi.....	30

4.1.3. Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri.....	31
4.1.4. Kovalent Bağlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Yapılandırmacılığa Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulaması.....	31
4.1.5. İyonik Bağlar Konusunda Kavram Yanılgılarının Giderilmesi Amacıyla Yapılandırmacı-Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Rehber Materyal Uygulaması.....	32
4.1.6. High School Students' Conceptions about Energy in Chemical Reactions.....	33
4.1.7. Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı.....	34
4.1.8.Elementlerde Aktiflik Kavramının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi.....	35
4.1.9.Kimyasal Bağ Konusunun Öğretiminde Model Kullanma: İyonik Bağ, Kovalent Bağ, İkili ve Üçlü Bağlar, Hidrojen Bağı ve Molekül Geometrisi.....	36
4.1.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözümler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi.....	37
4.1.11. Elektrokimyasal Piller Konusunun Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Kullanımı.....	38
4.1.12. Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanılgılarının Düzeltmesinde Açıklayıcı Hikâye Yönteminin Etkisi	39
4.1.13. Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması.....	39
4.1.14. Liselerde Çözünürlük Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin ve Bazı Faktörlerin Öğrenci Başarısına Etkileri.....	40
4.1.15. Lise 12.Sınıf Öğrencilerinin Alkanlar Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Etkisi.....	40
4.1.16. Alternative Conceptions of Chemical Bonding Held by Upper Secondary and Tertiary Students	41
4.1.17. The Assessment of Students and Teachers' Understanding of Gas Laws.....	42
4.1.18. Can Final Examinations Amplify Students' Misconceptions in Chemistry?.....	42
4.1.19. Students' Levels of Explanations, Models and Misconceptions in Basic Quantum Chemistry: A Phenomenographic Study.....	43
4.1.20. Identifying Students' Misconceptions In "A-Level" Organic Chemistry.....	43

4.1.21. Addressing Student Misconceptions Concerning Electron Flow in Aqueous Solutions with Instruction Including Computer Animations and Conceptual Change Strategies.....	44
4.1.22. A Report of Undergraduates' Bonding Misconceptions.....	44
4.1.23. Korean 4- to 11-year-old Student Conceptions of Heat and Temperature.....	44
4.1.24. Teaching of Chemistry Logical or Psychological	45
4.1.25. Chemistry Lessons for Universities? A review of Constructivist Ideas.....	45
4.2. Tespit Edilmiş Kavram Yanılgılarına Örnek	47
4.2.1.Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	47
4.2.2.Kaynama Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	47
4.2.3.Periyodik Cetvel İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	48
4.2.4.Kimyasal Türler Arası Etkileşimler İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	48
4.2.5.Asit ve Baz Kavramları İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	49
4.2.6.Çözeltiler İle İlgili Kavram Yanılgıları	49
4.2.7.Gaz Yasaları İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	49
4.2.8.Kimyasal Tepkimelerde Enerji İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	50
4.2.9.Kimyasal Tepkimelerde Hız İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	50
4.2.10.Kimyasal Tepkimelerde Denge İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	50
4.2.11.Elektrokimya İle İlgili Kavram Yanılgıları.....	50
4.3.Kavram Yanılgılarının Giderilme Yöntemlerine Literatürden Örnekler	52
4.3.1. Kavramsal Değişim Yaklaşımı.....	53
4.3.2. Benzetme (Analoji)	54
4.3.3. Kavram Karikatürü	56
4.3.4. Üç Boyutlu Modelleme.....	58
4.3.5. Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları.....	60
4.3.6. Öğretimde Bilgisayar Kullanımı.....	62
4.3.7. Hikayeler ve Kimya Öğretimi.....	64
4.3.8. Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı.....	66
4.3.9. Çoklu Zekâ Kuramı	69
4.3.10. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi.....	70

BÖLÜM V: SONUÇ	76
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	76
5.2. Öneriler.....	81
KAYNAKLAR	83
EKLER	97



BÖLÜM I: GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknoloji hızla ilerlemektedir. Bu sürece paralel olarak her alanda bir değişim ve gelişim yaşanmaktadır. Ülkelerin bu yeniliklere uyum sağlayabilmeleri mevcut eğitim sistemine bağlıdır. Toplumun almış olduğu eğitimin niteliği ülke gelişmişliği ile doğru orantılıdır. Ülke gençleri nitelikli bir eğitim alırsa bilim ve teknolojiye ileriye gidilebilir. Bilim ve teknolojinin ilerlemesinde ise fen bilimlerinin payı büyüktür. Bu nedenle fen eğitimi ülkeler için önemlidir. Fen eğitiminin başlıca hedefleri olarak öğrencilerin sorgulayıcı düşünme ve bulunduğu durumlar karşısında problem çözebilme yeteneklerine sahip olması ve geliştirebilmesi amaçlanmaktadır. Bu sebeple temel fen kavramlarını doğru ve eksiksiz bir şekilde bilmek gerekir. Nitekim bu temel kavramlar daha ileride var olan öğrenmelerin temelini oluşturmaktadır. Bu nedenle kavramların eksiksiz bir şekilde öğrenilmesi önemli bir hususdur.

Öğrencinin bilgisinin temelini oluşturan kavramları soyut kavramlar ve somut kavramlar olarak iki kısımda incelemek mümkündür. Fen bilimleri arasından özellikle kimya bilimi soyut kavramları fazlasıyla içerir. Bu nedenle kimya dersi öğrenciler tarafından anlaşılması zor bir ders olarak görülmektedir. Kimya dersindeki somut kavramlara örnek olarak erlenmayer, beher, alev ve laboratuvar ortamında kullandığımız kimyasal maddeleri verebiliriz. Bu kavramlar kişinin duyu organlarına hitap eder ve deneyimleri neticesinde gelişebilir. Soyut kavramlara örnek olarak ise mol kavramı, redoks reaksiyonları gibi kavramları verebiliriz (Janiuk ve diğerleri, 1993).

Bilim ve teknolojinin ilerlemesi aynı zamanda sınıf ortamında uygulanan öğretim yöntemlerinin ve fen eğitimine olan bakış açısının değişmesini gerekli kılmaktadır. Bu durum fen eğitiminde birçok yeni öğretim tekniğini ortaya çıkarmıştır. Değişen bakış açısı ile birlikte araştırma ve sorgulamanın önem verilmediği, dersin merkezinde öğretmenin olduğu geleneksel öğretim yöntemlerinin yerini, öğrencilerin dersin merkezinde olduğu aktif bir şekilde yaparak ve yaşayarak öğrendikleri, bilgilerini zihinlerinde kendilerinin oluşturduğu ve öğretmenin bu durumda rehber konumda olduğu yapılandırmacı öğrenme yöntemlerine bırakmıştır.

Öğrencilerin gözle görülmeyen soyut kavramları öğrenmesi daha zor olduğundan kimya eğitiminde kavram öğrenimine yönelik çalışmalar yapılırken daha çok soyut kavramların öğretilmesi üzerine yoğunlaşmıştır. Literatürdeki bu çalışmaların amaçlarına bakıldığında öğrencilerin kimya dersinde temel kavramlara ait bilgi seviyelerini ölçmek, varsa kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışların sebeplerini belirleyip bunları giderebilmek için uygun yöntemler geliştirebilmektir (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban,2004).

Fen eğitiminde önerilen öğrenme-öğretme yöntemlerinin esas amacı anlamlı öğrenmeyi sağlayabilmektedir. Öğrenci dış dünyadan edindiği bilgileri kendi zihinsel süzgecinden geçirebilirse edindiği bilgileri anlamlandırabilir. Bunun için de temel kavramları çok iyi bilmesi gerekmektedir. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde engel teşkil eden yanlış ön bilgileri kavram yanlışlığı olarak adlandırabiliriz. Bir kimya kavramının anlaşılması hem makroskobik hem de mikroskobik düzeyde tanımlamayı gerektirdiği için öğrencilerin soyut kavramlara yönelik pek çok kavram yanlışlığı mevcut olabilmektedir (Ürek ve Tarhan,2005; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004; Novick ve Nussbaum,1981).

Öğrenciler ilk kez öğrendikleri bir kavramda bile yanlışlıklara sebep olabilecek bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu inançların kaynağı öğrencilerin sosyal hayatı ya da önceki öğrenmeleri olabilmektedir. Bu durumda öğrencilerin bir kavramı algılamaları günlük hayattaki bilgi ve tecrübelerine bağlıdır. Çünkü öğrenciler bir kavram ile ilgili açıklama yaparken günlük yaşamdan edinmiş olduğu ve daha önceki deneyimlerine dayanan ön bilgilerini kullanırlar. Bu ön bilgiler genellikle bilimsel olarak kabul edilen bilgilerden farklı olmaktadır ve öğrencilerin bir sonraki öğrenmelerini olumsuz etkilemektedir (Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur,2012).

İçgüdüsel inançlar olan bu ön bilgileri Novak “ön kavramlar”; Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanlışlıkları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri”; Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak adlandırmışlardır. Öğrencilerin bilimsel gerçekler, modeller ve teoriler hakkında yanlış kavramları bulunabilir. Bunlara ek olarak yine literatürde ‘alternatif çatılar’, ‘saf kavramlar’, ‘sezgisel veya içten gelen kavramlar’ ve ‘alternatif yorumlar’ gibi ifadeler de yer almaktadır (Eryılmaz ve

Tatlı,1999; Yağbasan ve Gülçiçek,2003). Literatürde konuya ilişkin birçok ifade kullanılmakla birlikte bu çalışmada kavram yanılgısı terimi kullanılmaktadır.

Öğrenciler mevcut bilgileri ile yeni karşılaştıkları bilgiyi ilişkilendirebildikleri takdirde anlamlı öğrenmeyi sağlamış olurlar. Nitekim literatürde mevcut bilgi birikiminin sonraki öğrenmeler için bir temel oluşturduğu net bir şekilde ifade edilmektedir. Eğer öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanılgıları varsa bunlar sonraki öğrenmelerini olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle nitelikli bir eğitim için ön bilgilerin ve kavram yanılgılarının tespit edilip giderilmesi önemli bir konudur (Wittrock, 1974).

Kavram yanılgısı kelime anlamı olarak uluslararası literatürde birçok farklı şekilde tanımlanmaktadır. Bu tanımlardan bazıları şu şekilde literatürden sıralanabilir: Öğrenen bireyin herhangi bir konuda öğretmenlerinin anlattıklarından farklı tarzda bilimsel gerçeklere uymayacak şekilde düşünmesidir (Driver ve Easley,1978). Öğrencilerin ön bilgilerine dayalı fakat içinde buldukları dünyayı farklı bir biçimde yansıtan düşünceler ve öğrenciler tarafından yaşadıkları dünya hakkında tahminde bulunmak, dünyayı anlamlandırmak amacıyla kullanılan bilişsel yapılardır (Andre ve Ding,1991; Şen ve Yılmaz,2013). Öğrencilerin doğa kanunlarını olması gerekenden farklı yorumlamaları ve yanlış algılamalarıdır (Garnett ve Treagust,1992; Şen ve Yılmaz,2013). Bilimsel olarak doğru kabul edilen kavramların öğretmenler tarafından yapılandırılması sırasında öğrencilerin bu kavramları kendilerine göre anlamlandırarak çoğunlukla bilimsel gerçekliğine uygun olmayan şekilde algılamasıdır (Nakleh,1992). Piaget'in görüşüne göre ise kavram yanılgıları bir yapı gibidir ve birbiri üzerine eklenir. Bilgi eksikliğinden oluşan bir boşluk ile başlayan bu yanılgılar; nitelsiz eğitim, öğrencilerin bilimsel doğrulara uygun olmayan ön bilgileri ve deneyimleri ile rastgele dolar. Öğrenci tarafından rastgele elde edilen bu bilgiler bir noktaya kadar başarılı olabilir fakat bir noktadan sonra kavram yanılgısı olarak karşımıza çıkar (Rowell, Dawson ve Harry,1990; Şen ve Yılmaz,2013).

Fen bilimlerinde ve özellikle kimya dersinde oldukça fazla olan bu kavram yanılgılarının birbirinden farklı birçok sebebi vardır. Literatüre göre çeşitli sınıf içi uygulamalar öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip olmalarına neden olabilir (Skelly ve Hall,1993). Skelly ve Hall (1993) kullanılan dil, analogiler, metaforlar ve sembollerin öğrencilerde kavram yanılgılarına sebep olabileceğini ifade etmişlerdir. Tekkaya, Çapa ve Yılmaz

(2000) ise öğretmenlerin bilgi yetersizlikleri, öğrencilerin hatalı ön bilgileri, sınıf ortamında kullanılan yanlış öğretim teknikleri, ezbere dayalı eğitimin tercih edilmesi, kullanılan ders kitapları, konuların içeriğinin gündelik hayatla ilişkilendirilmemiş olması, gündelik yaşamda kullanılan dil ile bilimsel dilin birbirinden farklı olmasının kavram yanlışlarına sebep olduğunu belirtmişlerdir.

Kavram yanlışlarının sebeplerinden biri de kullanılan dildir ve kimya dilini öğrenmek zordur. Çünkü bazı kelimelerin anlamlarına baktığımızda bunların günlük hayatta kullanılan anlamlardan farklı olduğu anlaşılmaktadır. Özellikle kimya dersinde öğretmenlerin konu ile ilgili kullandıkları terimler ve kelimeler öğrenciler tarafından farklı şekilde yorumlanabilmektedir (Jacobs,1989; Veiga, Pereirave ve Maskill,1989; Şen ve Yılmaz,2013). Bunların dışında internette yer alan bilgiler de kavram yanlışına sebep olabilmektedir. Sesen ve İnce (2010) yaptıkları bir çalışmada birçok internet sitesinde radyoaktivite ve radyasyon konusunda yanlış ve eksik bilgiler yer aldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca genellikle öğrenciler fen kavramlarını anlamak için gerekli olan ön bilgilere sahip değildirler. Kavram yanlışlarının başka bir nedeni de öğretmenlerin öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeylerini göz ardı ederek ders işlemeleridir (Sweller,1998). Ayrıca ders kitapları da kavram yanlışları oluşma nedenleri arasında önemli bir yer tutar. Literatür incelendiğinde kavram yanlışlarının geleneksel yöntemler ile giderilemeyeceği açıkça belirtilmektedir. Bu nedenle kavram yanlışlarının giderilebilmesi için eğitim-öğretim ortamında kullanılan ders kitaplarının yapılandırmacı yaklaşıma uygun olarak hazırlanması gerekmektedir. Eğitim-öğretim ortamının ülke genelinde yapılandırmacı yaklaşıma uygun hale gelmesi, ancak bu yaklaşıma uygun olarak hazırlanan ders kitapları ile sağlanabilmektedir (Kılıç,2007). Nitekim, ülke genelinde binlerce sınıfta öğretimin içeriğinin belirlenmesi ve öğretim sürecinin planlanması konusunda ders kitapları öğretmenlere ve öğrencilere kılavuzluk etmektedir.

Kavram yanlışlarının fen eğitiminde önemli bir konu olduğu literatürde açıkça belirtilmektedir. Bu durum özellikle soyut düşünmenin gerekli olmasından dolayı kimyada çok sık karşılaşılan bir durumdur. Çünkü öğrenciler makroskobik ve sembolik düzeylere kıyasla mikroskobik düzeyde anlamada zorluk çekmektedir. Bu yanlışların temel nedeni olarak fen eğitiminin verilmesi sırasında öğrencilerin neden-sonuç ilişkisi kuramayışını gösterebiliriz (Coştu, Ayas ve Ünal,2007). Bu sebeple fen eğitiminin

verilmesi sırasında öğrenciye kazandırılması gereken beceriler arasında; öğrenciye yaratıcı ve analitik düşünebilme yeteneği kazandırmak, öğrencinin kendini, çevresini ve dünyayı tanımaya katkı sağlamak, öğrencinin iş birliği içinde iş yapmasına ve böylece sosyalleşmesine olanak sağlamak, teknoloji ile ilgili olumlu duyarlılıklar geliştirebilmek şeklinde sıralanabilir. Tüm bunların temelinde fen öğretimi; düşünebilme yeteneğinin geliştirilmesi, tecrübelerle dayanan kavramların zihinlerde yapılandırılması, kavramlar arasındaki sebep-sonuç ilişkisinin açıklanacağı öğretim yöntemlerinin uygulanmasını hedeflemektedir (Gezer, Köse ve Sürücü,1999).

Kavram yanlışlarının bir diğer özelliği de öğrenciler için bilgi niteliği taşımaları ve öğrencilerin bunları diğer bilgilerden farklı görmemesidir (Rowell, Dawson ve Harry,1990). Nitekim kavram yanlışlarının keşfedilip araştırılmaya başlanması ve bu konudaki çalışmaların hız kazanması öğrencilerin fen bilimlerinde birçok alanda sahip olduğu kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır (Yağbasan ve Gülçiçek,2003). Literatürde yer alan kavram yanlışlarının özelliklerine baktığımızda öğrencilerin fen sınıflarına hatalı ön bilgiler ile geldiğini söylemek olasıdır. Bunun yanında kavram yanlışları cinsiyet, yaş, yetenek ve kültürel yaşantıdan bağımsız olarak da ortaya çıkabilmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin de öğrenciler ile aynı kavram yanlışlarına sahip oldukları gözlenebilmektedir. Kavram yanlışlarının temel kaynağı olarak öğrencilerin bireysel deneyimlerine ait yaşantıları örnek gösterilebilir. Öğrenciler yaşantılarından edindikleri gözlemler, sahip oldukları kültür ve konuştukları dil ile aldıkları fen eğitimi arasında bağlantı kurmaktadır. Her öğrencinin yaşantısı farklıdır. Bu nedenle her öğrencinin kavram yanlışları diğer öğrencilerden farklı olabilir. Tüm bunların sonucu olarak öğrencinin fen öğrenmesini etkileyen birçok değişkenden literatürde bahsedilmektedir. Bunlar özet olarak; öğrenci karakteri ve yaşantısı, öğretmen karakteri ve kullanılan öğretim metodu, öğrenme ortamı ve kaynakları şeklinde sıralanabilir (Wessel,1999).

Kimya kavramlarının öğrencilere ilk defa verilirken öğretmenlerin yeterli dikkati göstermesi ve öğrencilerin bilimsel anlamda kabul gören kavramlara ulaşabilmesi için öğretim sürecini en iyi şekilde yapılandırması gerekmektedir. Bu açıdan öğrenmenin etkin bir hale getirilebilmesi için ilk yapılması gereken öğrencilerin kimya dersine ait kavramlar hakkında sahip olduğu kavram yanlışlarını tespit etmektir (Ausubel,1968; Osborne ve Freyberg,1985). Literatürde öğrencilere sözlü ifade imkânı sağlamak ve

küçük tartışma grupları oluşturmak kavram yanlışlarını tespit etmek için kullanılabilir. Diğer yandan sondaj tipi sorular kimya öğretiminde alışılmamış uygulamalar olmasına rağmen bu tip sorular öğrencilerin konudan anladıklarını açıklayabilmeleri, bilgilerini gözden geçirebilmeleri ve yeniden yapılandırabilmeleri için gereklidir. Öğrencilerin düşünebilme kabiliyetini artıran bu tarz sorular kavram yanlışlarının tespit edilmesinde önemli rol oynar (Riche, 2000).

Öğrenci anlamlandırabildiği kavramları kendisine uyarlar. Bu sebeple derslerde öğretmenlerin görevi öğrencilere ezber bilgiyi aktarmak olmamalıdır. Amaç öğrencilerin ilgisine ve beklentisine uygun olarak çevrelerindeki olaylarla ilgili kendi izlenimlerini bilgi düzeyine çıkarmak olmalıdır. Kimya dersi doğaya en yakın olan derslerden birisi olduğundan öğrencinin araştırma alanı oldukça geniştir. Öğrenci bilim insanı gibi gözlem, ölçme, deney ve açıklama yapabilmektedir. Burada öğretmenin amacı bu bilim insanlarına rehberlik etmektir (Soylu ve İbiş,1999). Bu hedef doğrultusunda öğretim yöntemleri açısından ilerlemeler sağlanmış ve öğrencilerin kavramları doğru bir şekilde anlamlandırabilmeleri için stratejiler geliştirilmiştir. Öğretmenler bu yöntemleri sınıflarda uyguladıklarında geleneksel öğretim metotlarına göre daha verimli sonuçlar elde ettiklerini literatürde ifade etmişlerdir (Wright ve Perna,1992).

Bilişsel açıdan öğrenme, öğrencinin zihinsel yapısındaki değişme gelişme ve ilerleme olarak ifade edilir. Bireyin zihinsel yapısındaki değişim davranış değişikliği ya da yeni davranışlar kazanmayı amaçlamaktadır. Bu kuram sadece öğrencinin davranış değişikliği ile sınırlı kalmayıp aynı zamanda öğrencinin içsel tanımları ile de ilgilenmektedir. Literatüre göre en temel görüş, geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine eğitim-öğretim sürecinde öğrencinin aktif bir şekilde rol aldığı yapılandırmacı öğrenme modeli savunulur. Yapılandırmacı öğrenme modeline göre, öğrenci eğitim-öğretim sürecinde daha önceki ön bilgilerinden yararlanarak karşılaştığı yeni bilgileri anlamlandırmaya çalışmaktadır. Bu durum ise öğrenme sürecinde mevcut ön bilgilerin önemini vurgulamaktadır (Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban,2004). Bu nedenle son yıllarda yapılan araştırmalarda kavram yanlışlarının tespit edilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının geleneksel yöntemler ile tespit edilemeyeceği farklı yöntemlerin uygulanması gerektiği bu alanda yapılan

çalışmalarda sıklıa belirtilmektedir. Bu gibi durumlar araştırmacıların kavram yanılıklarını tespit etmeye yönelik çalışmalara olan ilgisini artırmıştır.

Mevcut ulusal literatür incelendiğinde farklı sınıf seviyelerindeki öğrencilerin kavram yanılığı taşıdıklarını belirleyen birçok çalışma mevcuttur. Kimya eğitimi alanında çözünürlük dengesi (Önder ve Geban,2006), kaynama kavramı (Coştu, Ayas ve Ünal,2007), kovalent bağlar (Ürek ve Tarhan,2005), iyonik bağlar (Kayalı ve Tarhan,2004), elektrokimya (Özkaya, Üce, Sarıçayır ve şahin,2006) elementlerde aktiflik kavramı (Bilgi ve şahin,2012), kimyasal denge (Bilgin ve Geban,2001), kimyasal tepkimelerde enerji (Yalçınkaya, Taştan ve Boz, 2009), asitler ve bazlar (Demirci ve Özmen, 2012), elektrokimya (Yılmaz, Erdem ve Morgil,2002), karışımların yapısı ve iletkenliği (Akgün, Gönen ve Yılmaz, 2005), yoğunlaşma (Boz,2005), bileşikler (Özbayrak ve Kartal,2012), fiziksel ve kimyasal değişme kavramları (Demircioğlu, Demircioğlu, Ayas ve Kongur, 2012), ısı ve sıcaklık kavramları (Türkoğuz ve Yankayış,2015), organik kimyadaki kavram yanılığlarına alkenlerden örnekler (şendur,2012), atom ile ilgili kavramlar (Tezcan ve Çelik,2009), enerji ve enerji ile ilgili kavramlar (Yürümezoğlu, Ayaz ve Çökelez,2009), iyonik bağ (Ünal, Ayas ve Çalık,2006), kimyasal reaksiyonlar ve enerji (Üce, Sarıçayır ve Ulusoy,2009), element-bileşik ve karışım kavramları (Gökulu,2016), difüzyon ve osmoz kavramları (Artun ve Coştu,2011), kimyasal bağlar (Yılmaz ve Morgil,2001), maddenin tanecikli yapısı (Ayas ve Özmen,2002), atomun yapısı ve orbitaller (Kahraman ve Demir,2011), kimyasal değişim (Kıngır ve Geban,2014), IUPAC adlandırması (Rushton, Hardy, Gwaltney ve Lewis,2008), Aromatiklik kavramı (Topal, Oral ve Özden,2007) konuları üzerinde en çok araştırma yapılan konulardır.

Literatürdeki bu çalışmalar bize öğrencilerin kimya dersinde pek çok kavramı bilimsel düzeyde öğrenemediğini göstermektedir. Bu çalışmada ise ulusal ve uluslararası literatürlerde tespit edilmiş kavram yanılığlarının neler olduğundan bahsedilmekle birlikte bu yanılığların giderilmesinde kullanılan yöntemlerde araştırılmış ve çalışmaların sonuçlarına bakıldığında hangi konularda kavram yanılığının daha fazla olduğu ilgili literatür ışığında incelenmiştir. Literatürdeki mevcut çalışmaların bulguları incelendiğinde kavram yanılığının her seviye ve her yaş grubunda görülebildiği ortaya çıkmıştır. Hewson ve Hewson'a (1984) göre öğrenme: "*Öğrencinin yeni bilgileri ile var*

olan bilgileri arasında yeni ilişkilerin aktif bir şekilde oluşturulmasını içerir. Öğrenme kişisel bir olgu olduğu için her öğrenen kendisi için yeni ve eski arasında bağlar oluşturur. Öğrenciler yeni kavramlardan kendi ön bilgilerini destekleyenleri kabul ederken diğerlerini görmezden gelmektedirler.” (Aktaran: Özmen,2005, s.25).

Öğrenme öğretme sürecinin doğasını açıklamak için ileri sürülen ve son yıllarda en çok savunulan zihinde yapılanma kuramı, bütünleştirici öğrenme kuramı (Ayas, 1995) veya yapılandırmacı öğrenme kuramı (constructivisim) olarak adlandırılan teorinin amacı öğrencilerin mevcut bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini öğrenebilmelerini sağlamak ve kendine özgü bilgi oluşturmayı açıklamaya çalışmaktır (Hand ve Treagust, 1991; Appleton, 1997; Özmen,2005). Yapılandırmacı öğrenme kuramının en önemli savunucularından biri olan Bodner’e (1986) göre Bilgi: *“Öğrenenin kafasında yapılandırılır ve bilginin öğretmenin kafasından öğrencinin kafasına hiçbir değişikliğe uğramadan geçme şansı çok azdır. Başka bir ifade ile öğrencilerin okuldaki eğitim öğretim ortamlarında kazandıkları bilgiler onların bu ortama gelmeden önce sahip oldukları ön bilgilere ve eğitim öğretim ortamının onlara sağladıklarına bağlıdır.”* (Özmen,2005, s.26) Bu nedenle öğrencilerin ön bilgileri ve varsa kavram yanılgıları, ciddi bir şekilde ortaya çıkarılmalı ve öğretim bunların dikkate alınmasıyla plânlanmalıdır. Çünkü öğrencilerin sahip oldukları ön bilgi ve kavramlar onların düşüncesine göre doğru bilgi olsa da çoğunlukla bilimsel anlamda kabul edilebilecek bilgilerden oldukça farklıdır ve öğrencilerin çevresindeki toplumun bilgi ve kavramlar ile kavram yanılgıları uyumluluk gösterirler. Ayrıca bu tür ön bilgiler genellikle kabul edilen bilimsel teorilerden daha az mantıklı, daha az kesin ve daha az yaygındır. Öğrenci yeni kazandığı bilgileri bu ön bilgiler üzerine inşa etmektedir ve yapılan çalışmalara bakıldığında geleneksel öğretim yöntemleri (düz anlatım, laboratuvar, sıradan ders kitapları gibi) öğrencilerin bilimsel olmayan bu ön kavramlarının değiştirilmesinde etkisiz kalmaktadır (Bergquist ve Heikkinen,1990; Özmen,2005). Bu nedenle ön bilgiler hatalı ise onlar üzerine inşa edilen bilgiler de hatalı olabilir (Hewson ve Hewson, 1984; Özmen,2005). Bu düşünceler kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve giderilmesi için gerekli çalışmaların yapılmasının önemini artırmaktadır.

1.1. Araştırmanın Amacı ve Araştırma Problemleri

Kimya eğitimcileri ve araştırmacıları arasında kimya eğitiminin daha etkin olmasını sağlayabilmek adına öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmesi ve bu ön bilgilerde kavram yanlışlığı varsa giderilmesi gerektiği konusunda bir görüş birliği vardır. Bu düşünceden hareketle kavram yanlışlıklarını tespit etmek ve bu yanlışlıkların giderilebilmesi için öğretim metotları geliştirmek kimya eğitiminin önemli ve geniş bir araştırma alanıdır. Bu bakış açısından yola çıkılarak çalışmanın amacı kimya eğitimi literatürlerinde tespit edilmiş kavram yanlışlıklarını ve giderilme yöntemlerini araştırmaktır.

Bu temel amaç çerçevesinde aşağıda belirtilen alt sorulara yanıt aranacaktır:

1. Kimya eğitimi ile ilgili mevcut araştırmalarda öğrencilerin tespit edilmiş kavram yanlışlıkları nelerdir?
2. Kimya eğitimi ile ilgili mevcut araştırmalarda öğrencilerin kavram yanlışlıklarının ağırlıklı olduğu konular nelerdir?
3. Kimya eğitimi ile ilgili mevcut araştırmalarda öğrencilerin kavram yanlışlıklarının giderilebilmesi için uygulanan yöntemler nelerdir?

BÖLÜM II: İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

20.yy. bilim ve teknolojinin hızla değiştiği ve geliştiği bir dönemdir. İnsanlar bu değişim ve gelişime uymak durumunda kalmaktadır. Çünkü bilim ve teknolojide meydana gelen bir değişme ve gelişim yaşamın tüm alanlarını etkilemektedir.

Toplumların geleceği ise insanların bilim ve teknolojiye iyi bir şekilde adapte olmasına bağlıdır. Bu durumda en büyük görev eğitim sistemine düşmektedir.

Fen derslerinin tabiatı anlamlandırma konusundaki rolü diğer derslerden daha fazladır. Özellikle fen bilimleri içerisinde yer alan kimya bilimi günlük yaşamın her alanında karşımıza çıkmaktadır. Nitekim kimya eğitimi bilimin ve teknolojinin gelişimi açısından oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple bilim ve teknolojide yaşanan değişim ve gelişmeler fen bilimlerinin her alanında olduğu gibi kimya eğitiminde de bir yenilenme ve ilerleme sürecine girilmesi gerektiğini zorunlu kılmıştır.

2.1. Kimya Eğitiminin Değişen Yüzü

Bilimsel, özellikle de fen bilimleri alanındaki gelişmeler ve buna bağlı olarak üretilen teknolojiler ülkelerin gelişmesinde ve ilerlemesinde büyük bir öneme sahiptir. Bu nedenle fen bilimleri eğitiminin önemi her gün daha da artmaktadır (Bodner,1990; Ayas ve Özmen,2002; Üce, Sarıçayır ve Ulusoy,2009).

Öğrenciler geleceğimizin teminatıdır. Öğrencilerin daha iyi yetiştirilmesi nitelikli eğitim-öğretim uygulamalarına ve temel kavramların anlamlı öğrenilmesine bağlıdır. Şüphesiz ki bir toplumun bulunduğu çağa uyum sağlaması eğitim sistemindeki aksaklıkları gidermesi ile ilişkili bir durumdur. Eğer bir toplum gerçekten ilerlemek istiyorsa, önce eğitim sistemindeki sorunlarını çözmelidir. Çünkü eğitim sistemindeki sorunların çözülemediği bir toplumda diğer sorunların çözülebilmesi pek mümkün değildir. Bunun için öğrenciler bir yandan çağın gereklerine göre eğitim alırken diğer yandan da gelecekte bilim üretebilecek ve bilimsel alanda önderlik yapabilecek şekilde donatılmalıdır. Bunu sağlamanın yolu ise öğrencileri araştırmaya ve sorgulamaya teşvik etmektir. Bu bağlamda bir alanda yeni bilgiler üretmek ve yeni buluşlar yapmak öğrencilerin hedefleri arasında olmalıdır (Bodner,1990; Ayas ve Özmen,2002).

Dünyamızda bilimin ve teknolojinin hızla ilerlediği şu günlerde ülkeler fen eğitimine daha çok önem vermektedir. Genel anlamıyla fen eğitimi sayesinde öğrencilerin analitik düşünebilme ve gündelik hayatta karşılaştığı problemlere çözüm üretebilme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir (Sökmen ve Bayram,1999). Bilimin ne olduğunu ve nasıl geliştiğini anlamak, bilimsel bir bilgiyi gündelik yaşamda karşılaştığı problemlerin çözümünde kullanmak ve sözde bilimsel bilgiler ile gerçek bilimsel bilgileri birbirinden ayırt edebilmek için öğrenciler bilimsel okuryazar bireyler olmalıdır (Ağlarıcı ve Kabapınar,2016).

Fen dersleri öğretim programları bu çerçevede toplumun ihtiyacını karşılayacak biçimde yenilenmeli ve fen okur-yazarı bireyler yetiştirecek biçimde şekillendirilmelidir (Matthews,1994; Bayır ve Köseoğlu,2013).

Bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmenin temel yolu bilimin doğasının doğru bir şekilde kavranmasıdır (Bell ve Lederman,2003; Ağlarıcı ve Kabapınar,2016). Öğrencilerin bu becerileri kazanabilmeleri için onlara doğa ile ilgili olguları deneyimlemelerini, problemler ortaya atıp araştırmalarını, aynı bir bilim adamı gibi deliller toplayıp olayları test etmelerini ve değerlendirmelerini sağlayacak şekilde fırsatlar sunulması gerekir (Matthews,1994; Bayır ve Köseoğlu,2013).

Ülkemizde bu amaçla Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının Vizyonu; "Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" şeklinde tanımlanmıştır (MEB,2013). Ayrıca ortaöğretim kimya dersinin amacı : " Öğrencilerin kimya dersi kapsamında edindikleri bilgi ve becerileri gündelik yaşamdaki problemler karşısında çözüm üretebilecek şekilde kullanmalarını sağlamak ve kimya okur-yazarı bireyler olarak yetişmelerine katkıda bulunmak olmalıdır" (MEB,2013).

Bilim ve teknolojide yaşanan değişimler ve buna bağlı olarak eğitime karşı bakış açısının değişmesi eğitim-öğretim ortamında uygulanan öğretim yöntemlerinin de değişmesine sebep olmuştur. 20. yy'da Piaget, Ausubel, Von Glasesfeld, Vygotsky, Bruner ve Dewey gibi araştırmacıların yaptıkları çalışmalar neticesinde ülkemiz dahil tüm dünyada müfredat değişikliğine gidilmiştir. Yapılan çalışmalar doğrultusunda öğretmenin rehber konumda olduğu, öğrencinin yaparak-yaşayarak öğrendiği ve aktif konumda olduğu yapılandırmacı yaklaşımlar temel eğitim felsefesi olarak kabul edilmiştir.

2.2. Kimya Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar

Kimya eğitimine karşı bakış açısının değişmesiyle birlikte, birçok yeni öğretim yaklaşımı ortaya çıkmıştır. Bu durum öğretmenlerin bilgileri ezberletmekle öğrencilerin de bilgileri ezberlemekle sorumlu olduğu geleneksel eğitim-öğretim anlayışının yerini araştırma ve sorgulamanın teşvik edildiği öğretmen eğitim ortamında rehber konumunda olduğu, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olduğu, aktif bir şekilde yaparak-yaşayarak öğrenmenin temel alındığı yeni yaklaşımlara bırakmasına neden olmuştur.

Toplum sorunlarının çözümü nitelikli insan gücüne bağlıdır. Nitelikli insan ise ancak iyi bir eğitim verilerek yetiştirilebilir. İyi bir eğitimin en temel unsuru ise fen bilimleri eğitiminin kalitesidir (Duru ve Gürdal,2002; Coşkun, Hırça ve Şimşek,2012). Bu bakımdan kimya eğitiminde de öğrencilerin kendi kendilerine bilgilerini yapılandırabilmeleri ve yaparak-yaşayarak öğrenmeleri için yeni yaklaşımlar benimsenmektedir. Birçok araştırmacı da kimya eğitimi için yeni yaklaşımlara uygun çalışmalar yapmaktadır.

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de yeni anlayışa uygun yaklaşımlar örnek alınarak öğretim programları geliştirilmiştir. Benimsenen bu yaklaşımlar arasında ilk sırayı yapılandırmacı yaklaşım almaktadır. Gerek kuramsal çerçevesi, gerek bilimsel yöntem anlayışı ile eğitim araştırmalarına hakim olan bu yeni anlayışın halen etkisini sürdürmekte olan geleneksel anlayıştan önemli farklılıklar göstermekte olduğunu ifade eden Kabapınar(2003), bu durumun sonucu olarak öğrencilerin anlamasına yönelik oluşturulan yapılandırmacı bir çalışmanın geleneksel anlayışa bağlı çalışmalardan farklı olacağını belirtmektedir. Kabapınar(2003), buna rağmen ülkemizde geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşım arasındaki farkın ayırımına varılamamış olduğunu ve yapılandırmacı anlayış doğrultusunda yapılan çalışmaların geleneksel anlayış çerçevesinde değerlendirilmesinin yanlış olduğunu belirtmektedir.

Yapılandırmacı öğrenme teorisinde geleneksel anlayışın aksine, öğrenciler eski ve yeni bilgileri arasında bağlantılar kurarak bilgilerini yapılandırır (Özmen,2004). Bu nedenle sonraki öğrenmelerin tam ve doğru bir şekilde gerçekleşebilmesi için önceki öğrenmelerin eksiksiz olması gerekmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının benimsenmesi ile birlikte önem kazanan yaklaşımlardan biri yaşam temelli öğrenme

yaklaşımıdır. Pilot ve Bulte (2006), yaşam temelli öğrenme yaklaşımı ilk olarak İngiltere’de daha sonra Almanya’da, Hollanda’da ve İsrail’de uygulanmıştır. Bu yaklaşımın amacı kimya konularını uygun gerçek yaşam bağlarıyla birleştirerek kimya dersini öğrencilerin gözünde daha ilgi çekici hale getirebilmektir. Nitekim uygulanan ülkelerdeki başarısından dolayı bu yaklaşım son yıllarda daha çok kabul görmeye başlamıştır (Bennett,2003; Sözbilir ve Kutu,2011). Ayrıca Gutwill-Wise (2001)’in çalışmasında yaşam temelli öğrenme yaklaşımı hakkında öğrencilerin kavramları anlamaları ve kimya dersine karşı olan tutumları konusunda olumlu bir şekilde dönüt alındığını açıkça belirtmişlerdir.

Önemi gün geçtikçe daha da artan bir diğer yaklaşım ise argümantasyon (tartışma) temelli öğrenme yaklaşımıdır. Kuhn (2009), argümantasyonun eğitimde kullanılmasının iki önemli amacı vardır. Birincisi; kendi argümanını rakibine karşı güven verici sözlerle desteklemek diğeri ise rakibinin argümanını zayıflatmak için meydan okuma ve zayıflıklarını görüp söyleyebilmektir. Bu açıdan düşünüldüğünde argümantasyon fen eğitimcileri için sıradan bir tartışma değil; olaylar ve ilişkiler arasındaki ilişkiyi belirleyen bir öğrenme yöntemi olarak kullanılır.

Kimya eğitiminde önemli bir diğer yaklaşım ise sorgulama temelli öğrenmedir. Sorgulama temelli öğretim yöntemi öğrencileri araştırmacı konumuna getirir ve onların bilimsel bilgiyi yapılandırmalarını sağlar. Yeni öğretim programlarında temel alınan bu yaklaşımın eğitim-öğretim ortamlarında başarılı bir şekilde uygulanabilmesi öğretmene bağlıdır. Bunun için öncelikle öğretmenlerin gerekli bilgi, beceri ve düşünme yeteneğine sahip olması gerekir (Crawford,2000; Bayır ve Köseoğlu,2013).

Kimya eğitiminde önemli yaklaşımlardan biri de probleme dayalı öğrenme yaklaşımıdır. Duch (2001) tarafından öğrencilere muhakeme ve iletişim becerilerinin kazandırılmasında bir eğitim stratejisi olarak kullanılan bu yaklaşım özellikle fen eğitiminde çok önemli bir konumdadır. Bu yaklaşımda öğrenciler öğrenme sürecinin merkezinde olur ve aktif bir şekilde öğrenirler. Öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problemlere adeta bir bilim insanı edasıyla çözümler üretebilmek için çalışır. Bu bağlamda öğrenciler bilgiyi zihninde depolayan öğrenciler olmaktan çıkıp bilgiyi kullanabilen öğrenciler haline dönüşmektedirler.

Son yıllarda öğrencinin öğrenme ortamında aktif hale gelmesini sağlayarak başarı düzeyini artırmaya çalışan bir diğer yaklaşım ise işbirlikli öğrenme yaklaşımıdır. Bu yaklaşım öğrencilerin kavramları derinlemesine öğrendiği ve birbirlerine aktardıkları bir yöntemdir (Slavin,1980). Bu yöntemde bireyler gruplar halinde çalışır ve birbirlerine yardım etmek durumundadır. Bu yardımlaşma faaliyetlerinde öğrenciler gruptaki diğer arkadaşlarına düşüncelerini açıklamaya çalışırlar. Bu durum öğrencilere yeni bakış açıları kazandırır ve öğrencilerin öğrendiği yeni bilgiler ile eski bilgiler arasında bağlantı kurmalarına, kavram yanlışlarını gidermelerine ve iletişim kopukluklarını ortadan kaldırmalarına yardımcı olur. Literatürde de iş birliğine dayalı öğrenme yaklaşımının etkili olduğunu ifade eden birçok çalışma bulunmaktadır (Basili ve Sanford,1991).

Fen dersleri içerisinde kimya dersinde soyut kavramların fazlalığından dolayı öğrenciler tarafından anlaşılması daha zor olabilmektedir. Oysa kimya dersi zor bir ders olmaktan ziyade öğrencilerin içinde bulunduğu dünyayı anlamalarına yardımcı olabilecek zevkli bir derstir. Nitekim kimya bilimi yaşadığımız dünya, kendimizle ilgili olan ilginç olaylar ve buluşlar hakkında birçok hikâyeye sahiptir. Hikâyeler ise bizim kültürümüzün önemli bir parçasıdır ve olaylara birçok farklı açıdan bakabilmeyi sağlar. Hikâyeler sayesinde öğrenciler kendilerine anlamlar çıkarıp olaylar karşısında tecrübe kazanabilir bu bağlamda düşünüldüğünde kimya eğitiminde hikâye kullanımı öğretime katkıda bulunur. Bilimsel anlamda karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik yapılan çalışmalar hikayeleştirilerek öğretim programlarında yer alabilir. Örneğin "Periyodik tablo nasıl oluşturulmuştur?", "Madde nedir ve bilim adamları madde hakkında bu kadar çok şeyi nasıl öğrenmişlerdir?" gibi soruların cevapları aslında birer hikâyeye sahiptir (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu,2006). Bu hikâyeler öğrencilerin ilgisini çeker ve onları kimya dersine çalışmaya teşvik eder. Bu nedenle kavram öğretiminde hikâyelerin kullanılması son derece önemlidir (Banister ve Ryan, 2001).

Görüldüğü gibi kimya eğitiminin amacına ulaşabilmesi için birçok yaklaşım önerilmektedir. Önerilen tüm yaklaşımlardaki ortak amaç; öğrencinin aktif olduğu, yaparak-yaşayarak-sorgulayarak bilgiye kendisinin ulaştığı öğretmenin bu durumda rehber konumunda olduğu eski ve yeni bilgileri arasında bağlantılar kurup bilgiyi kendi zihninde kendisinin yapılandırmasını sağlamaktır. Kimya eğitiminde bu amaçlara

ulaşabilmek için öncelikle öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilip varsa kavram yanlışları belirlenip bunların giderilmesi gerekmektedir.

2.3.Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgılarının Yeri ve Önemi

2.3.1.Kavram Yanılgısı Nedir?

Kavram; varlıkları, olayları ve düşünceleri benzerliklerine göre sınıflandırdığımızda aynı gruba verilen ortak isimdir ve soyut düşünce birimleri olup zihinlerimizde yapılandırılır (Kaptan,1999). Kavramlar bilginin yapı taşıdır. Bizler kavramlar olmasa bilgilerimizi oluşturamayız ve fikirlerimizi başka kişilere aktaramayız. Bu nedenle kavramlar bireylerin öğrendiklerini sınıflandırabilmelerine, bilgiyi kullanabilmelerine ve aktarabilmelerine yardımcı olur. Nitekim her birey yaşamının ilk evrelerinden itibaren kavram öğrenmeye ve öğrendiği kavramları zihninde yapılandırmaya başlar (Treagust,1988; Kaptan,1999; Eyidoğan ve Güneysu,2002).

Öğrenciler günlük hayattaki deneyimlerine bağlı olarak ve çevrelerinde olan olayları gözlemleyerek bilimsel kavramlar hakkında fikir oluştururlar. Fakat bilimsel kavramlara ilişkin bu fikirler çoğunlukla doğru olmamaktadır. Kavram yanlışları bilimsel olarak kabul edilen doğruların dışında öğrenci tarafından daha önceki öğrenmelerine veya öğretim sürecindeki hatalı öğrenmelerine dayanarak oluşturulan kavramlardır (Nakleh,1992).

Literatürde kavram yanlışlığının birçok tanımı yapılmaktadır. Driver ve Easley'e (1978) göre kavram yanlışlığı; öğrencinin herhangi bir konuda o konu hakkında uzman olan kişilerden farklı düşünmesidir. Garnett ve Treagust'a (1992) göre ise; öğrencilerin doğa kanunlarını yanlış yorumlamaları ve uygulamaları olarak tanımlanabilir.

Kavramlar bilgilerin yapıtaşı olmakla birlikte bu kavramların ve kavramlar arasındaki ilişkilerin bilimsel ilkelere uygunluğu önemlidir. Nitekim yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme öğrencinin var olan bilgi birikimi ve eldeki bilgiler ile yeni bilgiler arasında ilişki kurup anlamlandırma süreci olarak görülmektedir. Bu durumda öğrenci kendine verilen bilgiyi aynen kabul etmek yerine kendi zihin yapısına göre anlamlandırmaya çalışır. Fakat çoğu zaman öğrencilerin anlamlandırmaya çalıştığı bu bilgiler bilimsellikten uzak olmaktadır. Driver (1985)'e göre, bunun nedenlerinden biri eğitim

süreci öncesinde öğrencilerin çevresi yoluyla oluşturduğu bilimsellikte bağdaşmayan ön bilgiler olarak ifade etmiştir. Yaygın olarak kabul edilen bilimsel anlayışla bağdaşmayan bu öğrenmeler literatürde genellikle kavram yanılığı olarak adlandırılmaktadır.

2.3.2 Kimya Eğitiminde Kavram Yanılıklarına Neden Yer Vermeliyiz?

Toplumların geleceklerini oluşturacak olan eğitimin nitelikli olması gerekir. Eğitimde istenilen kazanımlara ulaşabilmek için birçok araştırma yapılmış ve farklı yöntemler geliştirilmiştir. Nitelikli bir kimya eğitimi için ise öncelikle kimya kavramlarının anlamlı bir şekilde öğrenilmesi gerekir. Kavram yanılıkları ise anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde engel teşkil etmektedir. Bu sebeple kimya eğitiminde kavram yanılıkları ile ilgili pek çok araştırma yapılmıştır ve bu konunun önemi literatürde farklı bakış açılarıyla ifade edilmiştir.

Öğrenciler günlük yaşantılarında ve öğrenim süreci içerisinde birçok olay ile karşılaşır bu olaylar karşısında zihinlerinde çeşitli bilgiler edinirler. Fakat bu bilgiler çoğu zaman bilimsel bilgiler ile örtüşmeyebilir. Bu sebeple kimya dersine ait temel kavramların ilk ve orta öğretim düzeyinde eksiksiz ve doğru bir şekilde öğretilmesi daha sonraki kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmeleri için önemlidir. Çünkü yanlış öğrenilen bilgiler daha sonraki öğrenmelerde çeşitli problemlere sebep olmaktadır. Ausubel'e (1968) göre anlamlı öğrenme, kartopunun yuvarlanarak büyümesi gibi bilgilerin rastgele bir araya gelerek birikmesi ile değil, yeni öğrenilen kavramların önceden edinilmiş kavramlar ile ilişkilendirilmesine bağlıdır. Yeni bilgilerin mevcut bilgiler ile ilişkilendirilmesi bilgilerin daha kalıcı olmasını ve uzun zaman sonra bile hatırlanmasını sağlaması anlamlı öğrenmenin en önemli özelliğidir.

Kimya eğitimi öğrencilerin aktif bir şekilde yaparak-yaşayarak ve önceki bilgileriyle yeni bilgileri arasında anlamlı ilişkiler kurarak öğrenmelerini temel alan bilgiyi sorgulayan, araştıran ve üreten bireyler olarak yetişmesini hedeflemektedir. Bu bağlamda öğrencilerin bilgileri hafızasında tutabilme ve gerektiğinde bu bilgileri hatırlayabilmenin ötesinde, günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözerken bilimsel işlem becerilerini kullanabilen ve bir grupta iş birliği içerisinde çalışabilen kimya okur yazarı bireyler olmaları istenir.

Ausubel'in öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör var olan bilgi birikimidir şeklindeki düşüncesine dayanan ve Wittrock tarafından geliştirilen yapılandırmacı öğrenme kuramı, öğrencilerin var olan bilgilerini kullanarak yeni bilgi edinmelerini öğrenebilmeyi ve kendine özgü bilgi oluşturabilmeyi açıklar (Hand ve Treagust,1991). Jonassen'e (1994) göre ise öğrenme; öğrencinin duyu organları aracılığıyla dış dünyadan aldığı bilgileri kendi zihninde yapılandırması ya da önceki deneyimlerine bağlı olarak yorumlaması şeklinde belirtmiştir. Linder'e (1993) göre ise öğrenme, öğrencilerin yeni fikirler kazanmalarıyla birlikte sahip oldukları kavramları geliştirme, eski bilgiler ile yeni bilgileri yer değiştirme sürecidir. Bu bağlamda kimya eğitiminde kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi gerektiği düşüncesi daha önemli hale gelmektedir.

Kavram yanlışlarını Baki (1999), öğrencilerin yanlış algılamaları ve tecrübeleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999), kavram yanlışlarını kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklerle uyuşmayan ve bilim tarafından gerçekliği ispatlanmış kavramların öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanıma göre ise kavram yanlışlığı, bir kişinin bir kavramı anladığı halinin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından farklılık göstermesidir şeklinde tanımlamıştır (Çakır ve Yürük,1999; Baki, 1999; Stepans,1996; Yağbasan ve Gülçiçek,2003). Doğal olarak öğrenciler yeni bilgiler öğrenirken bunları daha önceki bilgileri üzerine inşa ederler. Bu durumda sahip oldukları ön bilgiler bazen yeni kavramların öğrenilmesinde kavram yanlışlarına sebep olur. Bu durumda öğrenciler ilk kez görmüş oldukları bir konuda bile kavram yanlışlarına sahip olabilirler.

Fen bilimlerinin önemli bir dalı olan kimya, bilim dalı olarak çoğunlukla maddenin yapısını, özelliklerini ve birbirleriyle olan etkileşimlerini incelemektedir (Hançer, Uludağ ve Yılmaz,2007). Bu sebeple günlük yaşamda kullandığımız birçok olay ve durum kimya bilimi ile yakından ilişkilidir. Toplumların doğayı daha iyi anlamaları, bilim ve teknolojiye ilerleyebilmeleri için en azından temel düzeyde kimya bilgisine sahip olması gerekir (Özden,2007).

Kimya dersinde soyut konuların varlığı kavram yanlışlığını artırmaktadır ve öğrenciler tarafından kimya dersinin anlaşılması zorlaşmaktadır (Reid,2000). Bu durum öğrencilerin kimya dersine olan ilgilerinin azalmasına sebep olmaktadır. Ayrıca sadece ülkemizde

değil, birçok ülkede kimya eğitiminin durumu ile ilgili ciddi problemler yaşanmaktadır. Gilbert'e (2006) göre dünya genelinde kimya eğitimine ait problemler şöyle sıralanabilir:

- **Ders Programlarının Aşırı Yüklü Olması:** Kimya dersi müfredatının çok fazla bilimsel bilgiler içermesi öğrenciler için sıkıcı bir durum oluşturmakta ve dersten soğutmaktadır.
- **Disiplinler ve Konular Arası Kopukluk:** Kimya dersi anlatılırken konular öğrencilere birbirinden ve diğer disiplinlerden kopuk bir şekilde öğretilmektedir. Öğrencilerin birbiriyle ilişkilendirilememiş bilgileri öğrenmesi yapılandırmacı yaklaşıma göre uygun bir durum değildir. Nitekim öğrenciler anlamlandıramadıkları bilgileri öğrenememektedirler. Bu durum öğrencilerin derse katılımının azalmasına ve konuların belli bir süre sonra unutulmasına sebep olmaktadır.
- **Transfer Eksikliği:** Öğrencilerin karşılarına çıkan bir problemi çözerken sadece kendilerine öğretildiği şekilde çözmeleri başka bir problemle karşı karşıya kaldıklarında hataya düşmelerine sebep olmaktadır.
- **Bilgileri Yaşamla İlişkilendirememe:** Öğrencilerin büyük çoğunluğu kimya dersi zorunlu bir ders olduğu için bu dersi öğrenmekle yükümlüdür. Yapılan araştırmalara göre eğer kimya dersi zorunlu bir ders olmasaydı birçok öğrencinin kendi yaşamına uygun bulmadığı için bu dersi seçmeyeceği sonucuna ulaşmıştır.
- **Yetersiz Vurgulama ve Geleneksel Yöntemlerin Etkisi:** Kimya dersi müfredat programları incelendiğinde hala geleneksel yaklaşımların ön planda tutulduğu görülür. Fakat literatürde araştırmacıların geleneksel yaklaşımların bilimsel becerilerin gelişimi için yeterli olmayacağı hususunda bir fikir birliği vardır. Kimya alanında da çağın gereklerine uygun bir şekilde ilerleyebilmek için bu doğrultuda kimya eğitimi verilmesi gerekir.

Özet olarak kavram yanılgısı ile ilgili yapılan çalışmalar, kimya eğitiminin amaçlarına ulaşmada kavram yanılgılarına neden yer verilmesi gerektiğini kanıtlamaktadır. Kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve bu yanılgıların giderilmesi öğrencilerin kimya dersini daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Tespit edilmiş kavram yanılgıları kimya dersi öğretimi için gerekli materyallerin üretilmesinde önemli bir veri kaynağı olup, kavram yanılgılarının giderilmesi ile birlikte kimya eğitimi daha anlamlı bir hale gelecektir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Günümüzde kimya eğitimcileri ve araştırmacıları arasında kimya öğretimini tüm alanlarında anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi gerektiği konusunda bir görüş birliği bulunmaktadır. Bu çalışmanın amacı bu yaklaşımdan hareketle, kimya eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarını literatürden belirleyip bunların hangi yöntemler ile nasıl giderildiğini ortaya koymak ve bu konuda ulusal ve uluslararası çalışmaları incelemektir. Araştırmada bu amaca ulaşmak için nitel araştırma yaklaşımı kullanılmıştır. Nitel araştırmada yaygın olarak kullanılan literatür taraması yöntemi kullanılarak kimya eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışları ve bunların giderilme yöntemleri incelenmiştir.

3.1. Nitel Araştırma

Araştırma genel olarak bir problemin veya problemlerin sistemli ve mantıklı bir biçimde cevaplandırılmasına yönelik bir süreçtir. Araştırmacı çeşitli problemler karşısında bilinmeyenleri ortaya çıkarma bunları tanımlama ve sonuçlarına ulaşma çabası içinde olan kişidir. Bu sebeple araştırmaya yön verecek soruları cevaplayabilmek için bilgiler toplar, bu bilgileri analiz eder ve çeşitli sonuçlara ulaşır (Yıldırım,1999). Araştırmacıların problemlerin çözümüne ulaşmak için kullandığı yöntemlerden biri de nitel araştırmadır.

Nitel araştırmanın ortaya çıkışı 20.yy'ın başlarına dayanır. Literatürde nitel araştırma karakteristik özellikleri sebebi ile doğal araştırma, yorumlayıcı araştırma ve alan araştırması gibi değişik isimlerle ifade edilmiştir. Lincoln ve Denzin'e (1998) (akt. Işıkoğlu,2005) göre, nitel araştırma; araştırılan konuya yorumlayıcı ve doğal olarak yaklaşan ve birden fazla yöntemi bir arada kullanabilen bir araştırma türüdür. Yıldırım ve şimşek (2008)'e göre ise nitel araştırma; gözlem, görüşme ve dokümanların incelenmesi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı olayların gerçeğe uygun şekilde bütüncül bir yaklaşımla ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma yöntemi olarak tanımlanır.

İstatiksel veri analizine dayalı nicel araştırmanın aksine nitel araştırma, insanların öznel bakış açılarını keşfedip derinlemesine inceleyerek olaylar karşısında algılarını nasıl kullandıkları ve olayları nasıl niteledikleri sorularına cevap aramaktadır. Nitel araştırmalar insanların öznel bakış açılarını ve algılarını keşfetmeyi hedefler ve bu sebeple nicel araştırmadan daha üstün oldukları literatürde vurgulanır. Nitel araştırma, nicel araştırma paradigmasına ait varsayımların eleştirisi üzerine inşa edilmiştir. Nicel araştırma insanların öznel bakış açılarını ve algılarını derinlemesine incelememesi ve araştırma bulgularının rapor edilmesi sırasında bireysellikten uzak resmi bir dil kullanması sebebiyle eleştirilmektedir. Oysa nitel araştırma paradigması insanın olaylar karşısında algılama ve kavrama yeteneğini derinlemesine incelemeler yaparak raporlarda kişisel bir dil kullanarak hareket etmektedir (Creswell,1994).

Nitel araştırmanın bir başka özelliği ise bilginin inşa edilmesi sürecinde izlediği yoldur. Nitel araştırma, bilgiye tümevarım yöntem bilimini kullanarak ulaşmaya çalışmaktadır. Bu anlayışın gelişmesinde en önemli katkı Glaser ve Strauss'dan gelmiştir. Glaser ve Strauss'a (1967) göre, araştırma sürecinde elde edilmiş olan verilere bağlı olarak kuramın keşfedilmesini önermişlerdir ve bu kurama "yerleşik kuram" ismini vermişlerdir. Nitel araştırmada kuram geliştirme birbirini takip eden işlem basamaklarından oluşmaktadır. Sürecin ilk ve en önemli basamağı örneklem seçimidir. Nitel araştırmada kullanılan örneklem modeline "amaçlı örneklem" ismi verilmektedir. Nicel örneklem yaklaşımlarının aksine burada temel amaç, araştırmanın konusunu oluşturan kişi ya da durum hakkında ve belirli bir amaç doğrultusunda derinlemesine bilgi toplamaktır (Maxwell,1996). Örneklem seçiminin ardından araştırma konusu ile ilgili veriler toplanır. Belirlenen amaçlar doğrultusunda gözlem ve görüşme başta olmak üzere çeşitli teknikler kullanılarak elde edilen kişilere ve olaylara ilişkin her türlü bilgi nitel veriyi oluşturur. Nitel verinin nicel veri gibi sayılarla ifade edilmesi gerekmemektedir. Burada amaç konu ya da kişiler hakkında detaylı ve derinlemesine bilgi sahibi olmaktır (Yıldırım ve Şimşek,2008).

Nitel araştırma sonuçları hem bilim hem de uygulama açısından önemlidir. İlgili alandaki yazılar çalışma planlarının mevcut bulgu ve kuramların önüne geçip geçmediğini göstererek, yapacağımız araştırmanın alana katkı sağlayıp sağlayamayacağını görmemizi sağlar (Glesne,2012). Yıldırım ve Şimşek (2008), nitel araştırma sonuçlarından birçok

alandan yararlanıldığını ifade etmişlerdir. Nitel araştırma sonuçları ile genellemeler yapılabilir, model geliştirilebilir ve kuram oluşturulabilir. Bunun yanı sıra nicel araştırmalara anlamlı bir derinlik kazandırabilmek amacıyla nitel araştırma sonuçlarından yararlanılabilir. Bu bağlamda nicel çalışmaların da daha ayrıntılı hale gelmesine ve ilgili alanda daha verimli kararlar verilmesine yardımcı olur. Diğer yandan nitel araştırma bazı özellikleri sayesinde nicel araştırmaya göre daha üstün tutulurken bilimdeki ileride görüşlü ve özgün olmak gibi özellikler ilgili araştırmacılar tarafından dikkate alınmalıdır.

3.2. Nitel Araştırma Yöntemleri

Literatüre genel olarak bakıldığında araştırılan problemlere, araştırmacının amacına veya araştırılan gruba göre kullanılan araştırma yöntemi değişiklik göstermektedir. Bu bağlamda problemleri daha derin bir şekilde araştırmak isteyen bir araştırmacı nicel araştırma yöntemlerinin yetersiz kaldığını görmektedir. Nitel araştırma yöntemleri ise derinlemesine araştırma yapmak isteyen araştırmacılara önemli imkânlar sağlamaktadır.

Glesne (2012) nitel araştırmalarda gözlem, görüşme ve literatür inceleme yöntemlerinin etkin bir şekilde kullanıldığını ifade etmektedir. Aynı zamanda Yıldırım ve Şimşek (2008) ise, nitel araştırmalarda yaygın olarak kullanılan üç tür yöntem olduğunu ifade etmektedir. Bunlar görüşme (odak grup görüşmesi ile birlikte), gözlem ve literatür incelemesidir. Bu yöntemler kendi içerisinde çeşitli alt gruplara ayrılmaktadır. Nitel yöntemlerden en çok kullanılanı görüşmedir. Görüşme insanların algılarını, duygularını, deneyimlerini ve bakış açılarını ortaya koymada kullanılan çok güçlü bir yöntemdir (Bogdan ve Biklen,1992). Görüşmede kullanılan temel yöntem sözlü iletişimdir. Görüşme yönteminde günlük hayatımızda olduğu gibi konuşarak bilgi toplamaya çalışırız. Bu durum görüşmenin ilk başta kolay bir bilgi toplam yöntemi gibi görünmesine sebep olabilir ancak görüşmeyi kullanan nitel araştırmacılar bu yöntemin özelliklerini, görüşme formlarının hazırlanması, test edilmesi, görüşmenin ayarlanması ve gerçekleştirilmesi gibi birçok konuda eğitim alması gerekmektedir. Ayrıca görüşme yöntemini kullanılan aracın özelliğine göre açık uçlu, yapılandırılmış, araştırmacının pozisyonuna göre katılımcı, katılımcı olmayan gibi alt kategorilere ayırmak mümkündür. İkinci olarak en fazla kullanılan veri toplama yöntemi ise gözlemdir. Bu yöntem sosyal olguların gözlenerek anlaşılacağı varsayımına dayanır ve kendi içinde katılımcı,

katılımcı olmayan gibi kategorilere ayrılır. Aynı görüşme yönteminde olduğu gibi gözlemlerde bir bilgi toplama yöntemi olarak kullanılabilmesi, görüşme öncesi ve görüşme sırasında başarılı bir şekilde gerçekleştirilmesine bağlıdır. Son olarak yazılı literatürün incelenmesi ve belgelerin analiz edilmesi nitel araştırmada kendi başına ya da görüşme ve gözlemlerle elde edilen bilgilere destek amacıyla kullanılan bir bilgi toplama yöntemidir. Bu görüşten yola çıkılarak kimya eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışları ve giderilme yöntemleri ile ilgili bilgi elde edebilmek amacıyla bu çalışmada literatür incelenmesi yoluna gidilmiştir.

3.2.1. Literatür İncelemesi

Yıldırım ve Şimşek (2008) yazının insanlık tarihindeki en önemli buluş olduğunu ifade etmişlerdir. Nitekim insanların geçmişteki yaşamları, kültürü ve sosyal olaylara dair bugün bildiğimiz her şey yazılı literatürün incelenmesi ile ulaşılmıştır. Bu bakımdan yazılı literatür kaynakları geçmiş hakkında bilgi edinmemizi sağlayan en önemli kaynaklardır.

Şimşek ve Yıldırım'a göre (2008); literatürün incelenmesi, araştırılması istenilen konular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Nitel araştırmalarda literatürün incelenmesi doğrudan gözlem ve görüşmenin pek mümkün olmadığı durumlarda veya çalışmanın geçerliliğini artırmak amacıyla kullanılan bir yöntemdir. Bu bağlamda tek başına bir araştırma yöntemi olarak kullanılabilmesi gibi başka yöntemlerle birlikte de kullanılabilir. Bu sayede araştırmacı ulaşmak istediği bilgileri gözlem ve görüşme yöntemlerini kullanmadan elde edebilir ve ya gözlem ve görüşme yöntemlerini destekleyici şekilde literatürü kullanabilir. Bu sayede araştırmanın geçerliliği de artırılmış olur (Glesne,2012).

Bilim ve teknoloji alanlarında sürekli bir değişim ve gelişim içerisinde olduğumuz şu dönemlerde yazılı literatürün incelenmesi eğitim alanında ve hatta tüm alanlarda oldukça önemlidir. Bu düşünce esas alınarak bu çalışmada, araştırma problemleri ile ilişkili olacak şekilde nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Araştırmada kimya eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışları ve bu yanlışların giderilme yöntemleri ile ilgili ulusal ve uluslararası literatürler incelenmiştir.

3.3. Veri Toplama

3.3.1. İncelenecek Makalelerin Seçimi

Glesne (2012) göre bir araştırmaya başlarken ilk yapmamız gereken ne çalışmak istediğimize karar vermektir. Hangi konuya çalışılacağına karar verildikten sonra ilgili alanda yapılan çalışmalar incelendiğinde ilginin başka yönler kaydığı ve bu yönlerden birinin bizi daha çok motive ettiği daha çok ilgi çekici hale geldiğini belirtmiştir.

Tarih öncesi insanlar sözle iletişim kurabilmişlerdir. Bu durumda şüphesiz ki her yeni kuşak kaynak gösterecek yazılı kayıtlar olmadığından ya da elde edilen bilginin etkili bir şekilde iletişimi yapılamadığından dolayı hep aynı çizgide yaşamak durumunda kalmışlardır. Günümüzde bilimin ilerlemesi ve bilginin iletişimi bilimsel dergiler aracılığıyla gerçekleşmektedir. Herkes tarafından ulaşılabilir olan bu bilimsel dergilerde çeşitli alanlarda yazılmış bilimsel makaleler yer alır (Arık ve Türkmen,2009).

Bilimsel çalışmalarda çalışmanın neden yapıldığını, nasıl yapıldığını ve çalışma sonucunda hangi bilgilere ulaşıldığının yazılı bir şekilde ifade edilmesi gerekmektedir. Kısacası bilimsel makale özgün araştırma sonuçlarının yer aldığı yazılmış ve basılmış raporlardır. Ulusal ve uluslararası alanda yapılan bildiri özetleri, yayımlanan tezler, konferans raporları ve diğer birçok literatür bu alana girmektedir. Bu bağlamda araştırmacının görevi bilimi yapmak ve onu zamanında yayımlayıp bilginin iletişimini sağlamaktır (Day,1998).

Eğitim alanında yazılan makalelerin incelenmesi ve sonuçlarının ortaya çıkarılması bilginin iletişimi açısından araştırmacılara büyük kolaylık sağlamaktadır (Bacanak, Değirmenci, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu,2011). Mevcut literatürde araştırmacıların tespit ettiği bilgiler ve ulaştığı sonuçlar diğer araştırmacılara bakış açısı kazandırmasının yanı sıra araştırma sürecine şekil verebilmesi ve sonuçlarını karşılaştırabilmesi açısından da önemlidir. Nitekim kaliteli bir kimya eğitimi için kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi gerektiği düşüncesi literatürlerde hakimdir. Bu düşünceden yola çıkılarak bu çalışmada ulusal ve uluslararası alanda incelenen literatürler araştırmacılara kimya eğitiminde kavram yanlışlarının nasıl oluştuğu, nasıl tespit edildiği ve hangi yöntemler kullanılarak giderildiği gibi konularda ışık tutması ve gelecekte yapacakları araştırmalara kaynak teşkil etmesi bakımından yarar sağlayacaktır.

3.4. Veri Analizi

3.4.1. Nitel Veri Analizi

Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre nitel araştırmacıların en fazla zorluk yaşadıkları alan nitel verilerin analizidir. Nitel veri analizi araştırmacının verileri dzenlediği, analiz birimlerine ayırdığı, sentezlediği ve önemli bazı değişkenleri keşfedip hangi bilgileri rapor edeceğine karar verdiği sũreçtir (Bogdan ve Biklen,1992). Őzetle nitel analiz yapan araştırmacı toplamış olduğu verilerden hareket ederek bu verilerden bilgiyi keşfetmeye ve ortaya çıkartmaya çalışmakla yũkũmlũdũr. Bu bağlamda nitel veri analizi için birçok bilim insanı değişik yollar önermektedir.

Nitel araştırmada tũmevarım ilkesi hakimdir. Araştırmacı topladığı verilerden yola çıkarak araştırdığı problem sorularına ilişkin ana temaları ortaya çıkarma topladığı verilerden anlamlı bir bũtũn oluştırmaya çalışmaktadır. Çalışmanın temaları daha Önce belirlenmiş olabilir fakat nitel araştırma sũrecinde bu temalar sũrekli değişime açıktır ve bir esneklik payı sũz konusudur. Nitekim Yıldırım ve Şimşek'e (2008) göre nitel araştırma sũrecinin veri analizinde çeşitlilik, yaratıcılık ve bir esneklik vardır. Nitel araştırmalar birbirlerinden farklı Özelliklere sahiptir. Bu nedenle araştırmacılar kendi araştırmalarını ve araştırma yũntemlerini gũzden geçirerek kendi planlarını oluştırmaları gerekmektedir.

Bu çalışmada eğitimin bir sũre içerisinde geliştiği dũřũncesine dayanarak Önceki yıllarda yapılmış olan çalışmalara yer vermekle birlikte, çoğunluğu 2000'li yıllara ait ulusal ve uluslararası alanda çeşitli dergilerde yayımlanan araştırmanın amacına ve araştırma problemlerine uygun literatũrlerden seçilip incelenmiştir. Araştırmanın Örneklemini ise 2000-2016 yılları arasında YŐK (Ulusal Tez Merkezi) ve ProQuest Dissertations and Theses veri tabanlarında ulaşım izni verilen kimya eğitimi kavram yanılığları ve giderilme yũntemleri ile ilgili literatũrler oluştırmaktadır. Çalışmada birçok literatũr incelenmekle birlikte 15 tane ulusal 10 tane uluslararası olmak ũzere toplam 25 literatũr analiz kapsamına alınmıştır. Bu araştırmanın amacı bir makalenin tũmũyle incelenmesini gerektirdiğinden araştırmanın ilk basamağı olarak kimya eğitiminde tespit edilen kavram yanılığları ve bu yanılığların giderilme yũntemlerini içeren Őrneklemdaki makaleler bağımsız olarak okundu. Makalelerde yer alan kavram yanılığları ve giderilme

yöntemleri incelendi. Örneklemedeki makaleler okunduktan sonra kavram yanılgıları ve hangi yöntemler kullanılarak giderildiği titizlikle bir kez daha incelendi ve bunların içerisinden çalışmaya dahil edilecek makaleler seçilmiştir. Seçilen bu makaleler içerisinde kavram yanılgılarının ağırlıklı olduğu konular, tespit edilen kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılan yöntemler belirlenmiştir. Literatür incelemesinin sonucunda kavram yanılgılarının ağırlıklı olduğu konular ve yanılgıların giderilmesinde kullanılan yöntemlere ait veriler tablo haline getirilip yüzde hesabı yapılmıştır. Bu hesaplamalar doğrultusunda çalışma kapsamında belirlenen literatürler arasından kavram yanılgılarının ağırlıklı olduğu konular ve bu literatürlerde tespit edilen kavram yanılgılarının neler olduğu aynı zamanda kavram yanılgılarının giderilmesinde hangi yöntemlerin daha fazla kullanılmış olduğu belirlendi.

Nitel araştırma yöntemini kullanarak veri toplayan araştırmacıların, araştırdıkları konuların geçerlilik ve güvenilirlik çalışmalarını yapmaları halinde araştırmanın değerinin artacağını belirtmişler ve bu bağlamda araştırmacıların çalışma konularının inandırıcılığını artırmak ve anlamlı bir şekilde hak ettiği değere ulaşabilmesi için bu iki ölçütü kullanması gerektiğini belirtmişlerdir. Buna göre, her araştırmacının kullandığı veri toplama yönteminin geçerliliği ve güvenilirliğini kontrol etmesi ve sonuçlarını rapor haline getirip okuyucuya sunması gerekmektedir. Nicel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik ile ilgili birçok etken nitel araştırma için söz konusu değildir. Nicel araştırmalarda istatistiksel yöntemler ve testler mevcuttur. Nitel araştırmalarda ise geçerlilik ve güvenilirlik için farklı durumlar söz konusudur. Araştırmada kullanılan ölçme aracı araştırmacının bizzat kendisi olduğu için ilk önce araştırmacının objektif olması gerekmektedir. Nitekim nitel bir araştırmada farklı periyotlarla aynı çalışmayı yaparak aynı sonuçlara ulaşmak pek mümkün değildir. İki araştırma arasındaki bu farkın temel nedeni; nitel araştırmaların daha çok olguları derinlemesine incelemesi ve anlamını kavramaya yoğunlaşması, nicel araştırmaların ise olguları sayısal verilerle kanıtlamaya çalışmasından kaynaklanmaktadır.

3.4.2. Nitel Araştırmada Geçerlilik

Nitel araştırmalarda geçerlilik kavramı birçok araştırmacı tarafından değişik şekilde ifade edilmiştir. Nitel araştırmalarda geçerlilik, araştırmacının araştırdığı konuyu tarafsızca ele

alması anlamına gelmektedir. Başka bir araştırmacı ise geçerliliği; neyi ölçmeye inandığımız ile neyi ölçmeyi tasarladığımız arasındaki yakınlıktır şeklinde belirtmiştir (Yıldırım ve Şimşek,2008).

Nitel araştırmalardaki geçerliliği sağlamadaki en büyük sıkıntı araştırmacının tarafsızlığını nasıl ortaya koyması gerektiğidir. Yanlılık unsuru araştırmacı veri toplarken, verileri kayıt ederken veya verilerin yorumlanması sırasında ortaya çıkabilir. Geçerliliği yüksek bir araştırmacının oluşturulabilmesi için yanlılığın en asgari seviyeye indirilmesi gerekmektedir.

Yıldırım ve Şimşek (2008) göre, nitel araştırmanın temelde geçerlilik açısından önemli artılar ortaya koyduğu ve bu bağlamda araştırmacının uygulayacağı stratejilerle yaptığı nitel çalışmalarda maksimum düzeyde güvenilir veri toplama şansına sahip olduğunu söyleyebiliriz. Örneğin, nitel bir çalışmada araştırmacı çalışma süresince kullandığı yöntemi ve çıkardığı sonuçların raporunu doküman halinde kullanabilir. Bu bakımdan bu araştırmada da konu ile ilgili geçerliliği kabul edilmiş makaleler literatürden incelenmiştir ve incelenen makalelerin uygunluğu akademisyenler tarafından onaylanmıştır. Her bir makalede tespit edilen kavram yanılgıları ve giderilme yöntemleri ayrıntılı bir biçimde incelenerek rapor edilip araştırmanın geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır.

3.4.3. Nitel Araştırmada Güvenirlik

Güvenirlik kavramı aynı sonuçların veya aynı ölçümlerin farklı şartlarda tekrar elde edilmesidir. Literatürdeki güvenilirlik tanımları incelendiğinde ise nicel araştırmalar esas alınarak tanımlanmış olduğu görülmektedir. Mayring (2000) göre ise güvenilirlik; ölçümün doğruluğunu anlamak için yaklaşımın doğruluğuna bakmayı gerektirmektedir. Nitel araştırmalarda esas alınan algıların önemi güvenilirlik konusunda sorunlar ortaya çıkartmaktadır. Bu bağlamda nitel araştırma metodunda algıların bireylere ve içinde bulunulan duruma göre sürekli bir değişme içerisinde olduğu ve araştırmacının aynı gruba ya da benzer gruplarla tekrar yapıldığında aynı sonuçlara ulaşılmasının pek mümkün olmadığını en baştan kabul etmek gerekir. Nitekim insan davranışı hiçbir zaman durağan değildir ve algılar sürekli değişebilmektedir. Bu sebeple kullanılan yöntem ne olursa olsun insanların algıları ve davranışları ile ilgili bir olayın tekrarı mümkün değildir (Balcı,2007; Yıldırım ve Şimşek,2008). İnanırcılık, transfer edilebilirlik, güvenilir olma

ve onaylanabilir olmak nitel bir araştırmada geçerliliği ve güvenirliği sağlayan kavramlardır (Lincoln ve Guba,1985). Nitel bir araştırmanın tüm adımları detaylı bir biçimde rapor edilerek, elde edilen sonuçların elde edilen verilere uygun olduğu gösterilmelidir. İnanđırıcılık verilerin çeşitlendirilmesiyle sağlanmalıdır. Araştırma sonuçlarına araştırmacının kendi yorumlarını ve n yargılarını katmadığı ortaya çıkarılarak da inandırıcılık artırılmalıdır. Bu durumdan yola çıkılarak bu araştırmada incelenen tüm literatürler birinci araştırmacı tarafından literatür inceleme kriterlerine göre sınıflandırıldıktan sonra ikincil bir kodlamacı literatürlerin kodlamasını gerçekleştirdi. Belirlenen kriterler ile kodlamalar arasında uyum sağlanmaya çalışıldı. İki kodlama arasındaki yüksek (%95) tutarlılık özelde analizde genelde ise araştırmanın güvenirliğinin göstergesi olarak kabul edildi (Miles ve Huberman,1994).

BÖLÜM IV: BULGULAR

4.1. Kimya Eğitiminde Kavram Yanılgıları

Kimya eğitimi alanında son yıllarda yapılan birçok araştırma çeşitli kimya konularında öğrencilerin ön bilgilerini tespit etmek üzerine yoğunlaşmıştır. Bilgilerin anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenilmesini olumsuz olarak etkileyen kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve bu yanılgıların giderilmesinin kimya eğitimine çok büyük katkılar sağladığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Bu düşünceden yola çıkılarak bu çalışmada kimya eğitiminde kavram yanılgısı ve giderilme yöntemlerine örnekler ulusal ve uluslararası alanda incelenmiştir. Literatürler incelendikten sonra kavram yanılgılarının ağırlıklı olduğu konular belirtilmiş olup literatürde tespit edilmiş kavram yanılgılarına örnekler verilmiş ve kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılan yöntemler literatürden incelenmiştir.

4.1.1. Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi

Önder ve Geban (2006) tarafından kaleme alınan “Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi” isimli doktora tezinin temel amacı kavramsal değişim yaklaşımını temel alan öğretim yöntemi ile geleneksel yöntemleri kullanan öğretimin 10.sınıfta öğrenim gören lise öğrencilerinin çözünürlük dengesi konusunu anlamalarına etkisini karşılaştırmaktır. Ayrıca çalışmada öğrencilerin kimya dersine karşı olan tutumları ile birlikte kavramsal değişim metinlerine karşı olan tutumları da araştırılmıştır. Bunlara ilave olarak çalışmada öğrencilerin bilimsel işlem becerileri de araştırılmıştır. Bu çalışmaya 2004-2005 ilkbahar döneminde Kocatepe Mimar Kemal Lisesinde üç öğretmenin ders verdiği 10.sınıf öğrencileri arasından 125 öğrenci katılmıştır. Araştırmacılar öğrencileri deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayırmışlardır ve çalışmada deneysel araştırma planı uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı kavramsal değişim yaklaşımı ile öğrenim görmüşlerdir. Kontrol grubundaki öğrenciler ise geleneksel yöntemlere göre tasarlanmış kimya öğretimi görmüşlerdir. Bütün sınıflara çalışmadan önce ön test olarak çözünürlük testi verilmiştir. Aynı zamanda çalışmadan önce öğrencilere bilimsel işlem

beceri testi ve kimya dersine karşı tutum ölçeği de verilmiştir. Çalışmanın sonunda her bir gruba çözünürlük dengesi testi verilmiştir. Aynı zamanda çalışmanın sonunda her bir gruba kimya dersine karşı tutum ölçeği verilmiş ve deney grubundaki öğrencilere ek olarak kavramsal değişim metinlerine karşı tutum ölçeği uygulanmıştır. Çalışmada tespit edilmiş kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: “*Denge durumunda çözünmenin ve çökelmenin durduğu ya da sona erdiği*”, “*Çözünürlük çarpımı yazılırken katılarında yer aldığı*”, “*Çözelti katısı ile dengeye gelmeden önce çökelmenin olmadığı*”, “*Çözünme hızının zamanla arttığı, doymuş bir çözeltiye bir miktar daha katısından eklemenin iyon derişimlerini artırdığı*”, “*Doymuş bir çözeltide başka bir katı tuzun(çözeltideki iyonlar ile bileşik oluşturmayan) çözünmesi ile çözünürlüğün değişmeyeceği*” gibi kavram yanlışları mevcuttur. Hipotezleri test etmek için korelasyon analizi, t-testi, varyans analizi (ANOVA) ve kovaryans analizi (ANCOVA) kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçlarına baktığımızda öğrencilerin çözünürlük dengesi kavramını öğrenmesini engelleyen birçok kavram yanlışına sahip olduğu ve kavramsal değişim yaklaşımını temel alan öğretim yönteminin geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğunu göstermektedir. Ayrıca deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencileri arasında kimya dersine karşı tutumları ile ilgili istatistiksel bir fark bulunmadığı literatürde belirtilmektedir.

4.1.2. Benzeşim (Analoji) Yöntemi Kullanarak Lise 2.Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesi

Bilgin ve Geban (2001) tarafından kaleme alınan “Benzeşim (Analoji) yöntemi kullanarak Lise 2.Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesi” isimli makalenin amacı analoji kullanarak lise 2.sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusunu daha iyi anlamalarını sağlamak için kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve yanlışların analoji kullanılarak giderilmesidir. Çalışmada öğrencilerin bu konudaki kavram yanlışlarını tespit etmek için 47 sorudan oluşan çoktan seçmeli ve doğru/yanlış seçeneklerinin bulunduğu test 38 lise 2.sınıf öğrencisine öğretim öncesi ve sonrasında araştırmacılar tarafından uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 5 analoji öğretim sürecinde gruplar halinde yaptırılmıştır, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada tespit edilmiş kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: “*Tepkimeye giren maddelerin derişimindeki*

azalma oranı, ürünlerin derişimlerdeki artma oranına eşittir”, “Tepkime dengeye gelirken ileri ve geri tepkimeleri hızları aynı oranda artar”, “Tepkime dengede iken, tepkimeye giren maddelerin derişimleri ürünlerin derişimlerine eşittir”, “Tepkime dengede iken, tepkimeye giren ve çıkan maddelerin derişimleri zamanla değişir”, “Tepkime dengede iken, tepkimeye giren ve çıkan maddelerin derişimleri, tepkime ürünler ile tepkimeye giren maddeler arasında gidip geldikçe sürekli değişir”, “Tepkime dengede iken, ileri ve geri tepkimelerin hızları birbirine eşit ve değişmektedir”, “Tepkime dengede iken, ileri ve geri tepkimelerin hızları birbirine eşit değildir”, “Tepkime dengede iken, sıcaklığın artırılması ile denge hali bozulan tepkimede ileri tepkimenin hızı geri tepkimenin hızından daha büyük olur”, “Tepkime dengede iken, hacmin azaltılması ile denge hali bozulan tepkimede, geri tepkimenin hızı aniden azalır, sıcaklığın yükseltilmesi sonunda tepkime yeniden dengeye geldiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızları ilk denge değerine eşit olur”, “Tepkime dengede iken tepkime kabına katalizör ilave edildiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızlarının değişmemesi veya artması katalizörün ileri veya geri tepkime ile olan tepkime ilgisine bağlıdır”. Bu sonuçlara bakıldığında öğrencilerin kimyasal denge konusunu öğrenmesini engelleyen birçok kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür. Araştırmada deney grubunda bulunan öğrencilerin kavram yanlışlarının kontrol grubunda bulunan öğrencilerden daha az olduğu tespit edilmiştir.

4.1.3. Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri

Kabapınar (2005) tarafından kaleme alınan “Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri” isimli makalenin amacı kavram karikatürlerine dayalı öğretimin yararını belirlemektir. Bunun için çalışmada çeşitli fen konularına ilişkin kavram karikatürleri araştırmacı tarafından hazırlanmış ve ilköğretim sınıflarında kullanılmak suretiyle yöntemin yapılandırmacı sürece olan katkıları çalışmada araştırılmıştır. Araştırmacı çalışmasını ilköğretimin 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Araştırmacı öğrencilerin düşünce biçimlerini bir kez bireysel olarak, bir kez de sınıf içi tartışma ortamında belirlemiştir. Bu durumun sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin bireysel düşünce biçimlerini sınıf içi etkileşimden etkilenmeksizin açığa çıkarmakta uygun olduğu görülmüştür. Araştırmada elde edilen veriler hem nitel hem de nicel

özellikler taşımakta olduğundan verilerin incelenmesinde araştırmacı iki analiz yöntemi de kullanmıştır. Çalışmada tespit edilmiş kavram yanlışları şunlardır: Belirli bir miktardaki suyun kütlelerinin fiziksel haline göre değişebileceği yanlışlığı, bir diğeri ise şeker moleküllerinin şekerli su karışımındaki konumuna ilişkin yanlışlar: Büyük bir kısmı “*Şeker molekülleri daha çok karışımın dip kısımlarında bulunur*” şeklinde bir kavram yanlışlığına sahipken küçük bir kısmında ise “*Şeker molekülleri şekerli su karışımının daha çok üst kısımlarında bulunur*” şeklinde bir kavram yanlışlığına sahip oldukları çalışmada tespit edilmiştir. Araştırmadan bu kavram yanlışlarının kavram karikatürleri kullanılarak giderildiği tespit edilmiştir.

4.1.4. Kovalent Bağlar Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Yapılandırıcılığa Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulaması

Ürek ve Tarhan (2005) tarafından kaleme alınan “Kovalent Bağlar Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Yapılandırıcılığa Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulaması” isimli makalede öğrencilerin anlama zorluğu çektiği ve kavram yanlışlığı yaşadığı konulardan biri olarak tespit edilen kovalent bağ konusu ile ilgili araştırma lise-1. sınıfta okuyan öğrenciler ile yürütülmüştür. Araştırmacılar konunun okulda işlenmesinin ardından 32 kişilik bir öğrenci grubuna konuyla ilgili mevcut kavram yanlışlarını belirleyebilmek için 9 çoktan seçmeli 5 açık uçlu olmak üzere toplam 14 sorudan oluşan bir ön-test uygulamışlar ardından sözlü görüşmeler yapmışlardır. Ardından “Kovalent Bağlar” konusuna yönelik yapılandırmacı modele dayalı bir rehber materyal araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Araştırmacılar bu materyali hazırlarken konu ile ilgili neden-niçin irdelemesini ön planda tutmuşlardır. Konu ile ilgili yeterince şekil, fotoğraf ve grafiklerin verilmesine özen gösterilmiş, iş birlikli öğrenme etkinlikleri ve deneysel uygulamalara, bilgisayar animasyonlarına, okuma parçalarına yer verilmiştir. Ayrıca rehber materyalin uygulanması sonrasında son-test uygulanmış, öğrencilerin ve öğretmenlerin hazırlanan rehber materyal uygulamasına yönelik görüşleri alınmıştır. Çalışmada tespit edilmiş kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: “*HCl iyonik yapıya sahiptir*”, “*Azot elementi beş bağ yaparak kovalent bir molekül oluşturur*”, “*Kovalent bağ iki ametal arasında elektron alış-verişi sonucu oluşur*”, “*Moleküller; apolar kovalent bağla ise yüksüz, polar kovalent bağla ise yüklüdür*”, “*Molekül, aynı cins atomların kovalent bağla; bileşik ise farklı cins atomların iyonik bağla oluşturdukları en küçük*

birimdir”, “*Hidroksil iyonunda oksijen ve hidrojen arasında ikili kovalent bağ olmalıdır*” şeklinde kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada test sonuçları istatistiksel olarak değerlendirilmiş olup hazırlanan rehber materyalin tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.5. İyonik Bağlar Konusunda Kavram Yanlışlarının Giderilmesi Amacıyla Yapılandırmacı-Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Rehber Materyal Uygulaması

Kayalı ve Tarhan (2004) tarafından kaleme alınan “İyonik Bağlar Konusunda Kavram Yanlışlarının Giderilmesi Amacıyla Yapılandırmacı- Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Rehber Materyal Uygulaması” isimli makalenin amacı kavram yanlışlarının yoğun olarak yaşandığı konulardan biri olan kimyasal bağlar ünitesindeki iyonik bağlar konusu ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışları yapılandırmacı modele dayalı aktif öğrenme uygulamaları kullanarak giderebilmektir. Araştırmada lise-1.sınıf kimyasal bağlar ünitesinin tamamlanmasının ardından 32 kişilik bir öğrenci grubuna iyonik bağlar konusuyla ilgili kavram yanlışlarının belirlenebilmesi amacıyla 7’si çoktan seçmeli ve 5’i açık uçlu toplam 12 sorudan oluşan bir ön-test uygulanmış ve sözlü görüşmeler yapılmıştır. Tespit edilmiş kavram yanlışlarından bazıları ise şunlardır: “*Bir metal bir ametalle eşit sayıda elektron alış-verişiyle iyonik bağ yapar*”, “*Zıt yüklü iki iyon arasında bir iyonik bağ oluşur*”, “*Artı ve eksi yükü fazla olan iyonların tuzları daha sağlamdır, daha serttir*”, “*Katı tuzun sertliği, iyonik bağın gücünden kaynaklanır*”, “*NaCl ler yan yana gelerek katı beyaz tuz oluşur*”, “*Tuz kristali kırılınca NaCl ler birbirinden ayrılır*”, “*Tuzdaki NaCl ler küp şeklinde dizilirler*” şeklinde kavram yanlışlarının olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Daha sonra iyonik bağlar konusuna yönelik yapılandırmacı modele dayalı bir rehber materyal araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Rehber materyalde ünite ile ilgili neden-niçin irdelemesi ön planda tutulmuş ve konu ile ilgili yeterince şekil, fotoğraf, grafik verilmesine özen gösterilmiştir. İş birlikli öğrenme etkinlikleri, öğrenme etkinlikleri, deneysel uygulamalar, bilgisayar animasyonları ve okuma parçalarına öğretimde yer verilmiştir. Rehber materyalin uygulanması sonrasında son-test araştırmacılar tarafından uygulanmış olup öğrencilerin ve öğretmenlerin hazırlanan rehber materyal uygulamalarına yönelik görüşleri alınmıştır. Araştırmacılar çalışma sonuçlarını istatistiksel olarak değerlendirmişler ve oluşturdukları rehber

materyalin tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

4.1.6. Lise Öğrencilerinin Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Konusuna İlişkin Kavramları

Yalçınkaya, Taştan ve Boz (2009) tarafından kaleme alınan “Lise Öğrencilerinin Kimyasal Reaksiyonlarda Enerji Konusuna İlişkin Kavramları” isimli makalede araştırmacılar tarafından ısı ve sıcaklık, endotermik-ekzotermik tepkimeler, yanma tepkimeleri, bağ enerjisi, entalpi, kimyasal tepkimelerde kararlılık ve kalorimetre konularını kapsayan kimyasal tepkimelerde enerji ünitesiyle ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir. Çalışmanın örneklemi 10. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmacılar öğrencilerin konuyla ilgili kavramalarını ölçmek için her biri 5 seçenekli olmak üzere 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test geliştirdiklerini makalede ifade etmişlerdir. Bu kavram testi hazırlanırken öğrencilerin literatürde bulunan konu ile ilgili kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları göz önünde bulundurulmuştur. Buna ek olarak araştırmacılar öğrencilerin konuyu anlamalarıyla ilgili daha derin bilgi elde edebilmek için yarı yapılandırılmış mülakatlar yaptıklarını makalede belirttikleri görülmektedir. Çalışmada tespit edilmiş kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: “*Sıcaklık bir cisimden diğerine aktarılabilir, öğrencilerle yapılan mülakatlarda onların ısı ve sıcaklığı birbirinden ayırt edemediği*”, “*Kendiliğinden gerçekleşen bütün tepkimelerin ekzotermik olduğu*”, “*Isı bir şeyi daha güçlü yapar böylece daha kararlı hale getirir; dolayısıyla öğrencilerin eğer bir tepkime ekzotermik ise ürünler girenlerden daha kararlıdır, çünkü onların yaydıkları ısıdan kaynaklanan güçleri vardır*”. Çalışmaya katılan bazı öğrencilerde ise “*Tüm yanma tepkimeleri sonucunda her zaman karbondioksit ve su oluşması beklenmektedir*” şeklinde bir kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Çalışmada yapılan veri analizi ve mülakatlar öğrencilerin birçoğunun kalorimetre kabının nasıl çalıştığını, mekanizmasının ne olduğunu bilmediğini gösteriyor. Ayrıca çalışmada kalorimetre kabıyla ilgili olarak sistem ve çevre kavramlarının öğrenciler tarafından bilinmediği yapılan mülakatlar ile tespit edilmiştir. Bu çalışmaya göre öğrencilerin birçoğu oluşum entalpisi ile tepkime ısısının her zaman aynı olduğunu belirttikleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda yine öğrencilerin bir tepkimenin entalpisinin tepkimeye giren maddelerin ve tepkimeden çıkan ürünlerin hallerine bağlı olduğunu farkında olmadıkları

tespit edilmiştir. Bunlara ek olarak çalışmada tepkimenin enerji değişiminin pozitif olduğu durumlarda daha çok ürün elde edildiğine dair bir kavram yanılgısına sahip oldukları araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

4.1.7. Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı

Coştu, Ayas ve Ünal (2007) tarafından kaleme alınan “Kaynama Kavramı Kavram Yanılgıları ve Olası Nedenleri” isimli makalede Kaynama kavramı ile ilgili yanılgılar ve bunların giderilme yöntemlerini araştırmak amacıyla yapıldığı anlaşılmaktadır. Bu amaca ulaşmak için araştırmacılar ilk olarak kaynama kavramıyla ilgili ulusal ve uluslararası literatürde yapılan çalışmalar incelenerek kavram yanılgılarını belirlemişlerdir. Sonrasında ise belirlenen kavram yanılgılarını bulunduran bir doküman araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Araştırma nitel bir alan çalışması olarak hazırlanmıştır. Bu yöntem kapsamında araştırmacılar veri toplama aracı olarak mülakat metodunu kullanmışlardır. Çalışmada tespit edilmiş kavram yanılgılarından bazıları şunlardır: “*Kaynama esnasında oluşan kabarcıklardan dolayı öğrenciler kaynamanın kimyasal bir olay olduğunu*” düşünmektedirler. Farklı şartlarda kaynama değerinin değişebileceğini öğrencilerin düşünemediği tespit edilmiştir. “*Kaynama sıvılar için ayırt edici olup belli değerlerdedir*” şeklindeki bir bilgi öğrenciler tarafından kaynamanın sabit ve değişmez bir değerde olduğu yanılgısına sebep olduğu çalışmada tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda araştırmacılar tarafından bu kavramın öğretimine yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

4.1.8.Elementlerde Aktiflik Kavramının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi

Bilgi ve Şahin (2012) tarafından kaleme alınan “Elementlerde Aktiflik Kavramının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi” isimli makalenin amacı aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin etkililiğini geleneksel kimya öğretim yöntemi ile karşılaştırarak incelemektir. Bu amaç doğrultusunda literatürde öğrencilerin aktiflikle ilgili verilen olayları irdeleme ve açıklamada gösterdikleri başarıları incelenmiştir. Çalışma 11. Sınıfta öğrenim gören 67 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan materyallerin bir kısmı internet kaynaklarından temin edilmiş ve yeniden düzenlenmiş

olup bir kısmı ise Macromedia Flash 8,0 programı kullanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanmış olduğu makalede belirtilmektedir. Makalede toplam 4 etkinlik uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise araştırmacılar başarıyı ölçmek için öğrencilere yöneltilen soruları gerekli literatür çalışması yapıldıktan sonra hazırladıklarını makalede belirtmişlerdir. Literatürde aktiflikle ilgili söz edilmeyen bazı yanlışların varlığı bu çalışmada belirlenmiştir. Bu yanlışlardan ilki “*Yük denklığı sağlanarak yazılan her tepkimenin gerçekleşeceği*” yanlışsıdır. Hem kontrol grubunda hem deney grubunda bu yanlışya sahip öğrenciler vardır. Diğer bir yanlış ise “*İyon yükü ile elektron alma eğilimi arasında bir ilişki*” olduğu şeklindeki kavram yanlışsıdır. İyon yükü arttıkça iyonun elektron alma eğiliminin de artacağına inanan öğrenciler vardır. Gözlenen üçüncü bir kavram yanlışsı ise “*Soy metallerden yapılan saklama kaplarında her türlü sıvı maddenin saklanabileceği*” yanlışsıdır. Bu yanlış sadece kontrol grubunda görülmüştür. Deney grubunda yapılan etkinlikler sayesinde bu yanlış görülmemiştir.

4.1.9. Kimyasal Bağ Konusunun Öğretiminde Model Kullanma: İyonik Bağ, Kovalent Bağ, İkili ve Üçlü Bağlar, Hidrojen Bağ ve Molekül Geometrisi

Üce (2015) tarafından kaleme alınan “Kimyasal Bağ Konusunun Öğretiminde Model Kullanma: İyonik Bağ, Kovalent Bağ, İkili ve Üçlü Bağlar, Hidrojen Bağ ve Molekül Geometrisi” isimli makalede araştırmacı konu ile ilgili öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumunun engellenmesi veya oluşmuş kavram yanlışlarının giderilmesinde yeni materyallerin geliştirilmesi ve derslerde kullanılmasını amaçlamakta olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacı makalesinde öncelikle konu ile ilgili daha önce tespit edilmiş kavram yanlışlarından bahsetmiş daha sonrasında ise bu yanlışların nasıl giderilebileceği üzerinde durmuştur. Araştırmacı modellerden faydalanarak öğrencilere oyun hamurları ile model yaptırarak kimyasal bağlar konusunu daha iyi kavrayabilmek amacıyla 2010-2011 öğretim yılı bahar döneminde 40 kişilik üniversite birinci sınıf öğrencilerine öğretmen rehberliğinde öğrenci merkezli zayıf deneysel desenli (seçkisiz atamanın olmadığı tek grup ön test-son test) bir çalışma uygulanmıştır. Çalışmada konu ile ilgili literatürden tespit edilen kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: Peterson, Treagust ve Garnett (1989) kovalent bağlar üzerine yaptıkları çalışmada, öğrencilerinin bağ polarlığı, molekül şekli, moleküller arası bağlar ve oktet kuralına yönelik kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Raymond ve arkadaşları da bağ

polaritesi, molekül şekilleri, molekül polaritesi, moleküller arası kuvvetler ve oktet kuralı ile ilgili kavram yanlışları tespit etmişlerdir (Raymond, F. Peterson & Treagust, D.F. 1989). Nicoll (2001) kimyasal bağ, elektronegativite ve moleküler yapıya yönelik kavram yanlışlarını araştırdığı çalışmasında, öğrencilerin iyonik, kovalent ve hidrojen bağlarını karıştırdıklarını, kovalent bağ tanımını yapamadıklarını ortaya çıkarmıştır. Coll ve Taylor (2001) öğrencilere, metalik, iyonik ve kovalent madde örneklerini sunmuş ve bu maddelerdeki bağ türlerini tanımlamalarını istemişler. Araştırma sonucunda öğrencilerde; moleküller arası kovalent bağın zayıf bir bağ olduğu, polar kovalent bileşiklerin yüklü olduğu, HCl gibi hidrojen içeren bileşiklerin iyonik yapıda olduğu yönündeki yanlışlarını tespit etmişlerdir. Bağ polarlığı, molekül polarlığı, VSEPR kuramı, Lewis yapısı ve molekül şekline yönelik yapılan bir çalışmada, üniversite öğrencilerinin; molekül polarlığı ve bağ polarlığı arasındaki ilişkiyi ayırt edemedikleri, polar ve apolar molekül tayinini yapamadıkları, merkez atom üzerindeki bağa katılmayan elektron çiftinin molekülün geometrik şeklinde etkili olmadığını düşündükleri belirlenmiştir (Yılmaz ve Morgil, 2001). Ünal, Özmen, Demircioğlu ve Ayas (2002) kimyasal bağlar ile ilgili yaptıkları çalışmada tespit ettikleri kavram yanlışlarının bazıları şunlardır: “Amonyagin hidrojenlerinin birbirine eşit uzaklıkta ve bağ açılarının 120° olduğu”, “Suyun molekül şeklinin doğrusal olduğu, karbon dioksit molekülünün polar olduğu”, “Hidrojen atomu ile kükürt atomu arasında hidrojen bağının meydana gelemeyeceği, hidrojen klorürde molekül içi bağın iyonik bağ veya hidrojen bağı olduğu”, “Sıcaklık artışıyla moleküller birbirinden uzaklaşacağı için bağ açısı ve bağ uzunluğu artar” gibi yanlışlar. Özmen (2007) tarafından tespit edilen üniversite öğrencilerindeki kimyasal bağlar ile ilgili kavram yanlışları ise; “Tüm kovalent bağlarda eşit elektron paylaşımı vardır”, “Bağ oluşumuna katılmayan ve her bir atom üzerinde bulunan elektron çiftleri bağın polaritesini belirler”, “molekülün şeklini bağa katılmayan elektron çiftlerini dikkate almadan sadece bağ yapan elektron çiftleri arasındaki itmeler belirler”, “Molekülde bağ oluşumuna katılmayan elektronlar molekülü polar yapar”. Çalışmanın sonuçları doğrultusunda kimyasal bağlar konusunun anlatımında modeller yaptırmanın ve kullanmanın kavram yanlışlarını giderebilmede etkili olduğu belirtilmektedir.

4.1.10. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözeltiler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi

Demirbaş, Altınışik, Tanrıverdi ve Şahintürk (2011) tarafından kaleme alınan “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çözeltiler Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisi” isimli makalede çözeltiler konusunda fen bilgisi öğretmenliği 3.sınıf öğrencilerinde var olan kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi araştırılmıştır. Makalede yarı-deneysel desen kullanılmış olup, ön test-son test kontrol gruplu araştırma modeline göre düzenlenmiştir. Veriler araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu ve öğrencilerin neden böyle düşündüğüne dair açıklamalarını yazmalarını isteyen 20 sorudan oluşan kavram yanılgıları belirleme testi ile toplanmıştır. Çalışma Kırıkkale Üniversitesi ve Ahi Evren Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü 3.sınıf öğrencilerinden 45 kişinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın başlangıcında öğrencilerin çözeltiler konusundaki kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Tespit edilen kavram yanılgıların bazıları şu şekildedir: “Çözeltiler katı halde bulunmazlar. Çünkü çözelti olabilmesi için bir çözücü ve bir çözünen olması gerekir”, “Bazı çözeltiler heterojen olabilir”, “Çözünme sırasında kütle kaybı yaşanır”, “Maddeler hep moleküler çözünür”, “Tuz moleküllerine ayrışarak çözünür”, “Benzinli su çözeltilidir”, “Şeker iyonlarına ayrışamadığı için erir”. Çözeltiler konusu araştırmada 3 hafta boyunca deney grubundaki öğrencilere kavramsal değişim metinleri kullanılarak, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğretim yöntemleriyle anlatılmıştır. Konunun işlenmesinin ardından öğrencilerin kavram yanılgıların tespit etmek amacıyla yeniden test yapılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdiği cevaplar araştırmacılar tarafından nicel ve nitel olarak ikiye ayrılmıştır. Araştırmacılar nicel verileri ilişkili ve ilişkisiz t-testi kullanarak, nitel verileri ise içerik analizi yöntemi kullanarak tespit etmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin kullanımının, geleneksel öğretim yöntemine göre etkili olduğu tespit edilmiştir.

4.1.11. Elektrokimyasal Piller Konusunun Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Kullanımı

Demircioğlu, Yılmaz ve Demircioğlu (2016) tarafından kaleme alınan “Elektrokimyasal Piller Konusunun Öğretiminde Kavram Karikatürlerinin Kullanımı” isimli makalede

öğrencilerin ne kadar çok duyu organına hitap edilirse öğrenmenin o kadar etkili ve kalıcı olacağı düşüncesinden yola çıkılmış olup öğretim materyali olarak kavram karikatürleri kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı elektrokimyasal piller konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmek ve bu yanlışları kavram karikatürü yöntemini kullanarak gidermeye çalışmaktır. Çalışmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Örneklem ise Karadeniz Teknik Üniversitesi Kimya Öğretmenliği programına kayıtlı 1.sınıf öğrencilerinden 14 kişi ve Fen Fakültesi Kimya Bölümü programına kayıtlı 1.sınıf öğrencilerinden 14 kişi olmak üzere toplam 28 kişi ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak üç açık uçlu sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Araştırmacılar oluşturdukları testin geçerliliğini artırmak için kimya eğitimi alanında uzman iki öğretim üyesine hazırladıkları testleri inceletmişlerdir. Son düzenlemeler yapıldıktan sonra her iki gruba uygulanan test sonucunda genel olarak tespit edilmiş kavram yanlışları; “*Katyonlar anoda doğru hareket eder*”, “*Anyonlar katoda doğru hareket eder*”, “*Anot elektrotun kütlesi zamanla artar*” gibi yanlışlardır. Bu yanlışlar makalede kavram karikatürü yöntemi kullanılarak giderilmeye çalışılmıştır.

4.1.12. Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanlışlarının Düzeltmesinde Açıklayıcı Hikâye Yönteminin Etkisi

Ayvacı ve Çoruhlu (2009) tarafından kaleme alınan “Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanlışlarının Düzeltmesinde Açıklayıcı Hikâye Yönteminin Etkisi” isimli makalenin amacı 6.sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanlışlarını tespit edip bu yanlışları açıklayıcı hikâye yöntemini kullanarak giderebilmektir. Makalede örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ise 6.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak çalışmada açık uçlu sorulardan oluşan test ve yarı-yapılandırılmış mülakatlar kullanılmıştır. Araştırmada tespit edilmiş kavram yanlışları; “*Saf maddelerde meydana gelen değişimler fiziksel değişimlerdir*”, “*Karışım oluşturulması kimyasal değişimdir*”, “*Isınan maddeler sadece kimyasal değişime uğrar*”, “*Fiziksel değişimler sadece hal değişimleridir*”, “*Buharlaşma kimyasal değişimdir*” şeklinde sıralanabilir. Araştırmanın amacına uygun olarak tespit edilmiş bu kavram yanlışları açıklayıcı hikâyeler kullanılarak giderilmeye çalışılmıştır.

4.1.13. Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması

Coştu, Karataş ve Ayas (2003) tarafından kaleme alınan “Kavram Öğretiminde Çalışma Yapraklarının Kullanılması” isimli makalenin amacı basıncın sıvıların kaynama sıcaklığına olan etkisini öğretmede öğretmenlere rehberlik edebilecek bir çalışma yaprağı materyali geliştirmek amacıyla yapılmıştır. Araştırmanın başlangıcında lise seviyesinde toplam 36 öğrenci ile bireysel ve grup mülakatları yürütülerek basıncın kaynama sıcaklığına olan etkisi ile ilgili kavram yanlışları araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Çalışmada tespit edilen kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: “*Kaynama sıcaklığı sabit bir değerdir*”, “*Basınç sadece gazlara etki eder*”, “*Dış basınç kaynama noktasına etki etmez*”. Araştırmada yanlışları gidermek ve etkili kavram öğretimini sağlayabilmek için konuyla ilgili çalışma yaprağı hazırlanmıştır. Çalışma yaprağı tasarlanırken araştırmacılar yapılandırmacı öğrenme teorisini göz önünde bulundurmışlardır ve öğrencilerin kavram yanlışlarını giderecek şekilde olmasına dikkat etmişlerdir. Çalışmanın sonuçlarına bakıldığında kavram yanlışlarını gidermede ve basınç – kaynama ilişkisini anlamada çalışma yapraklarının etkili olduğu tespit edilmiştir.

4.1.14. Liselerde Çözünürlük Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin ve Bazı Faktörlerin Öğrenci Başarısına Etkileri

Tezcan ve Bilgin (2004) tarafından kaleme alınan “Liselerde Çözünürlük Konusunun Öğretiminde Laboratuvar Yönteminin ve Bazı Faktörlerin Öğrenci Başarısına Etkileri” isimli makalenin amacı; öğrencilerin çözünürlük konusunu kavramaları üzerine, Laboratuvar Destekli Öğretim Yöntemiyle Geleneksel Anlatım Yönteminin etkilerini karşılaştırmak buna ilaveten ön bilgilerin, mantıksal düşünme yeteneğinin, cinsiyetin ve ekonomik durumun konuyu kavramada olan etkisini saptamak amacıyla yapılmıştır. Çalışma 2003-2004 öğretim yılı güz döneminde Ankara Türk Telekom Lisesi 1.sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. 9.sınıf öğrencilerinden iki sınıf seçilip biri kontrol diğeri deney grubu olarak belirlenmiştir. Öğrencilere öğretimden önce Mantıksal Düşünme Yeteneği Testi ve Çözünürlük Kavram Testi ön test olarak uygulanmış ve öğrencilerin kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarından bazıları şunlardır: “*Çözünme ile erime aynı olaylardır*”, “*Çözünme çözünen maddenin gözden kaybolmasıdır*”, “*Çözünme olayında çözücü ve çözünen birleşerek bir bileşik oluşturur*”,

“Su çok iyi bir çözücüdür ve her şeyi çözebilir”, “Çözünen madde katı olmalıdır”, “Çözeltinin kütlesi çözücü kütlesine eşittir”, “Çözelti sıvı halde bulunurlar”, “Çözünürlük katı bir maddenin sıvı bir madde içerisinde çözünmesidir”, “Sıcaklık artırıldığında bütün katıların çözünürlüğü artar”, “Çözünen tanecikler yeterince küçük olmadığı zaman çözünme olmamaktadır”, “Çayı karıştırdığımızda içindeki şeker daha çok çözünür”. Çalışmada tespit edilen bu kavram yanılgıları kontrol grubunda geleneksel anlatım yöntemiyle, deney grubunda laboratuvar destekli öğretim yöntemiyle giderilmeye çalışılmıştır.

4.1.15. Lise 12.Sınıf Öğrencilerinin Alkanlar Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Etkisi

Karslı ve Yiğit (2015) tarafından kaleme alınan “Lise 12.Sınıf Öğrencilerinin Alkanlar Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Etkisi” isimli makalenin amacı Alkanlar konusunun bağlam temelli öğrenme (BTÖ) yaklaşımına uygun etkinlikler içeren yöntem ile işlenerek öğrencilerde tespit edilen kavram yanılgılarını gidermek ve öğrencilerin kavramsal başarılarını arttırmaya çalışmaktır. Araştırma ön test-son test yarı deneysel yöntemine göre yürütülmüştür. Makalenin çalışma grubu Ordu ili Gököy ilçesindeki Gököy Anadolu Öğretmen Lisesi’nin 12.sınıfında öğrenim gören öğrenciler arasından 34 kişi ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen iki aşamalı Alkanlar Kavram Testi (AKT) ve alkanlar konusu ile ilgili yarı yapılandırılmış mülakat tekniği çalışmada kullanılmıştır. Nicel verilerin analizi için istatistiksel yöntemler kullanılmış olduğu nitel verilerin ise içerik analizi yapıldığı belirtilmektedir. Araştırmacılar tarafından tespit edilen kavram yanılgıları şu şekildedir: “Alkanların doğal kaynağı güneştir”, “Alkanların doğal kaynağı bitkilerdir”, “Alkanları C, H ve O elementleri oluşturur”, “Alkil halojenürler asittir”, “Alkanlar yanma tepkimesi vermez”, “Alkanlar katılma tepkimesi verir”, “Alkanlar yer değiştirme tepkimesi vermez”, “Alkanlar ametal-baz tepkimesi sonucu elde edilir”, “Alkanlar fotosentez sonucu elde edilir”. Tespit edilen bu kavram yanılgıları ise bağlam temelli öğretim (BTÖ) yöntemi ile büyük ölçüde giderilmiştir.

4.1.16. Alternative Conceptions of Chemical Bonding Held by Upper Secondary and Tertiary Students

Coll ve Taylor (2001) tarafından kaleme alınan “Alternative Conceptions of Chemical Bonding Held by Upper Secondary and Tertiary Students” isimli makalede kimya alanında eğitim gören lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki zihinsel modellerin tanımlamaları incelendiğinde kavram yanlışları ortaya çıkmıştır. Araştırmanın konusu iyon boyutu ve molekül şekli gibi basit bir alana yoğunlaşmakta olmasına rağmen öğrencilerin birçok kavram yanlışına sahip olduğu çalışmada belirtilmektedir. Araştırmacılar tarafından tespit edilen kavram yanlışları literatürde konu ile ilgili belirtilen yanlışlar ile örtüşmektedir. Çalışmada en yaygın olarak tespit edilen kavram yanlışısı ise öğrencilerin iyonik veya metalik bağların moleküler yapıda olduğuna inanmasıdır. Araştırmacılar kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öğretmenlerin soyut konuları mutlaka somutlaştırılarak anlatması gerektiğini çalışmada belirtmişlerdir.

4.1.17. The Assessment of Students and Teachers’ Understanding of Gas Laws

Lin, Cheng ve Lawrenz (2000) tarafından kaleme alınan “The Assessment of Students and Teachers’ Understanding of Gas Laws” isimli makalede öğrencilerin gaz kanunlarına ilişkin kavramsal anlayışlarını ortaya çıkarmak amacıyla teorik olarak matematiksel hesaplamalar yapmak yerine bilimsel kavramların anlaşılması ve uygulanabilmesi üzerinde durulmuştur. Araştırma 110 dokuzuncu sınıf öğrencisi ve lisede çalışan 36 kimya öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonunda araştırmacılar çok yetenekli öğrencilerin bile konu ile ilgili değişime dirençli kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Ayrıca araştırmacılar çalışmada öğretmenlerin soru yanıtlarının analizini yaptığında öğretmenlerin de öğrenciler ile benzer kavram yanlışlarına sahip olabildikleri tespit edilmiştir. Araştırmacılar konu ile ilgili kavram yanlışlarının giderilebilmesi için matematiksel hesaplamalar yapmak yerine kavram öğretimine dayalı yapılandırıcı yöntemlerin benimsenmesi gerektiğini savunmaktadır.

4.1.18. Can Final Examinations Amplify Students' Misconceptions in Chemistry?

Nahum, Hofstein, Naaman ve Bardov (2004) tarafından kaleme alınan "Can Final Examinations Amplify Students' Misconceptions in Chemistry" isimli makalenin amacı kimya konusundaki birçok kavram ve konunun anlaşılması için gerekli olan kimyasal bağlar konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etmektir. Araştırmada molekül kavramı, iyon kavramı, hidrojen bağı gibi moleküller arası etkileşimler konusuna ait kavramların dünya çapında yapılan çalışmalarda öğrencilerin pek çok kavram yanlışına sahip olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar bu konulara ait kavramların soyut olduğunu ve kimyanın alt-mikroskobik doğasına dayandığı için öğrencilerde kavram yanlışlarının çok fazla olduğunu belirtmektedir ve araştırmada kavram yanlışlarına sebep olan etmenler üzerinde durulmaktadır. Bu sebeple çalışmada İsrail'de yapılan ulusal matematik testlerinin yapısının ve içeriğinin kimya öğretimini ve öğrenimini nasıl etkilediğine odaklanmaktadır. Araştırmacılar bu konu hakkında değerlendirmelerde bulunarak öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermekte olduklarını çalışmada belirtmektedirler.

4.1.19. Students' Levels of Explanations, Models and Misconceptions in Basic Quantum Chemistry: A Phenomenographic Study

Stefani ve Tsapralis (2009) tarafından kaleme alınan "Students' Levels of Explanations, Models and Misconceptions in Basic Quantum Chemistry: A Phenomenographic Study" isimli makalede öğrencilerin atomik yapılar, moleküler yapılar, hibritleşme ve kimyasal bağ gibi temel kimya kavramları araştırılmıştır. Araştırma verilerinin öğrenciler ile yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan elde edilmiş olduğu belirtilmektedir. Araştırmacılar çalışmalarında konu ile ilgili çok sayıda kavram yanlışını tespit ettiklerini belirtmektedirler. Tespit edilen kavram yanlışları daha çok atom modelleri ve bu modellerin yanlış yorumlanması ile ilgili olup asıl sebebin ise temel kimya kavramlarının zayıf bir şekilde öğrenilmesinden kaynaklanmakta olduğu belirtilmektedir. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için araştırmacılar Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisini önermektedirler.

4.1.20. Identifying Students' Misconceptions In "A-Level" Organic Chemistry

Bryan (2014) tarafından kaleme alınan "Identifying Students' Misconceptions In "A-Level" Organic Chemistry" isimli makalede öğrencilerin organik kimya ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmek için ayrıntılı bir araştırma yapılmıştır. Araştırmacı son yıllarda fen eğitiminde yapılan çalışmaların çoğunlukla kavram yanlışlarına değindiğini belirtmekle birlikte kavram yanlışlarının öğrenmenin önünde ciddi bir şekilde engel teşkil ettiğini ifade etmektedir. Makalede birçok öğrenci organik kimyayı ezbere çok fazla dayanan bir konu olarak görmektedir. Nitekim araştırmacı da organik kimyada öğrencilerin tanımları gereken bazı kavramlar olduğunu belirtmektedir. Çalışmada Singapur'daki bir üniversiteden 60 öğrenci ile görüşmüş ve organik kimya konusu ile ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu görüşmeler sırasında elde edilen kavram yanlışlarının sebeplerinden biri olarak ders notlarında bulunan içeriğin öğrenciler tarafından yanlış yorumlanması bir diğeri de öğretmenlerin anlatımından kaynaklandığı makalede ifade edilmektedir. Araştırmacıya göre kavram yanlışlarının giderilebilmesi için öncelikle kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve öğretmenlerin bu yanlışları giderecek şekilde pedagojik yöntemler kullanması gerektiği sonucuna varılmaktadır.

4.1.21. Addressing Student Misconceptions Concerning Electron Flow in Aqueous Solutions with Instruction Including Computer Animations and Conceptual Change Strategies

Sanger ve Greenbowe (2000) tarafından kaleme alınan "Addressing Student Misconceptions Concerning Electron Flow in Aqueous Solutions with Instruction Including Computer Animations and Conceptual Change Strategies" isimli makalede galvanik bir hücrede meydana gelen mikroskobik kimyasal işlemlerin ve elektrolit çözeltilerdeki akım akışı gibi kavramlara ait yanlışların bilgisayar animasyonları ile giderilmesi araştırılmıştır. Kavram yanlışlarını tespit etmek için öğrencilere bazı kavramsal sorular sorup sözlü bir şekilde yanıtlamaları istenmiştir. Daha sonra tespit edilen bu yanlışlar bilgisayar animasyonları ile giderilmeye çalışılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler derslere devam eden ve verilen ödevleri yapan öğrencilerde bilgisayar animasyonlarının kavram yanlışlarını gidermede daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1.22. A Report of Undergraduates' Bonding Misconceptions

Nıcoll (2001) tarafından kaleme alınan “A Report of Undergraduates' Bonding Misconceptions” isimli makalede kimya alanında lisans okuyan öğrencilerin elektronegativite ve molekül geometrisi gibi konularda sahip olduğu kavram yanlışları tespit edilmektedir. Bu sebeple kimya alanında lisans eğitimi alan 56 öğrenci ile görüşülmüştür. Elde edilen verilerin nitel kodlama şeklinde analizi yapılmış olup konu ile ilgili literatürlerde var olan kavram yanlışları bu çalışmada da tespit edilmektedir. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için yapılandırmacı anlayışa dayalı çeşitli yöntemler kullanılsa da bazı öğrencilerin artan kimya eğitimine karşın kavram yanlışlarının hala değişmediği çalışmada tespit edilmektedir.

4.1.23. Korean 4- to 11-year-old Student Conceptions of Heat and Temperature

Paik, Cho ve Go (2007) tarafından kaleme alınan “Korean 4- to 11-year-old Student Conceptions of Heat and Temperature” isimli çalışmanın amacı 4-11 yaş arasındaki öğrencilerin günlük yaşamla yakından ilişkili olan ısı-sıcaklık kavramlarına ışık tutmaktır. Araştırmanın konusu Güney Kore’ de kırsal bir bölgede yaşayan 4-11 yaş aralığındaki öğrencilerde ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili var olan kavram yanlışlarını tespit etmektir. Çalışmada her bir öğrenciye sıcaklık, ısı yalıtımı ve ısı dengesi üzerine sorular yöneltilerek mülakatlar yapılmıştır. Öğrencilerin yanıtları analiz edildikten sonra yaşı küçük olan öğrencilerde konu ile ilgili kavram yanlışlarının daha fazla olduğu yaşın büyümesiyle birlikte kavram yanlışlarının azaldığı gözlenmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde yaşın büyümesi ile muhakeme yeteneğinin artmasına rağmen ısı dengesi ile ilgili hala birçok öğrencide kavram yanlışlığı tespit edilmiştir.

4.1.24. Teaching of Chemistry Logical or Psychological

Johnstone (2000) tarafından kaleme alınan “Teaching of Chemistry Logical or Psychological” isimli makalede kimya dersinin çok fazla soyut kavramlar içermesinden dolayı öğrenciler tarafından anlaşılması güç bir ders olduğu belirtilmektedir. Çalışmada öğrencilerin metal, yanıcı madde, element, kimyasal bağlar, kristal yapıları, alkoller, ketonlar, karbonhidratlar gibi kimya konularında çok fazla kavram yanlışlığına sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu kavram yanlışlarının sebepleri makalede genel olarak kimya

dersinin hem soyut hem somut hem de matematiksel olarak düşünemeyi gerektirmesinden kaynaklandığı belirtilmiştir. Bu durumun öğrenciler için çok zor olduğu çalışmada ifade edilmektedir. Araştırmacı kavram yanlışlarının giderilebilmesi için müfredatın sadeleştirilmesi, kavramsal gelişimin kademeli olarak sağlanması ve laboratuvar uygulamalarının artırılması gerektiğini çalışmada belirtmektedir.

4.1.25. Chemistry Lessons for Universities? A review of Constructivist Ideas

Taber (2000) tarafından kaleme alınan “Chemistry Lessons for Universities? A review of Constructivist Ideas” isimli makalede fen eğitiminde yapılan araştırmaların büyük çoğunluğunun kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik olduğu saptanmıştır. Çalışmada öğrencilerin bilim ile çatışan inançlarının çoğu zaman öğretime karşı dirençli bir şekilde değişmediği tespit edilmiştir. Yine araştırmada kavram yanlışlarının bilimin tüm alanlarında ortaya çıkmış olduğu ve ilkokuldan üniversiteye kadar her seviyeden öğrencide görüldüğü belirtilmektedir. Makalede özellikle üniversitede görev yapan öğretmenlerin anlamlı öğrenmenin önünde en büyük engel olarak kavram yanlışlarını gördüğü ifade edilmektedir. Çalışmada üniversitede öğrenilen kimya dersinin en iyi şekilde işlenmiş olsa bile pek çok öğrencinin yeni bilgilerini düzgün bir temel üzerine inşa edemediği saptanmıştır. Yapılandırmacı anlayış öğrencilerin kavram yanlışlarının sebeplerini açıklamak ve bu bilgileri kullanarak daha etkili öğretim yöntemleri üretebilmek için kullanılmalıdır. Bu bağlamda yapılandırmacı anlayışa göre, bilgi öğrencinin zihninde oluşturulur ve bu nedenle öğretmenin anlattıklarının hiçbir değişikliğe uğramadan öğrencinin zihnine geçebilmesi pek mümkün değildir. Öğrenciler yeni bilgileri bir önceki bilgilerinin üzerine inşa edeceği için var olan bilgilerinin kavram yanlışlığı içermemesi gerekmektedir. Araştırmaya göre kavram yanlışlarının giderilebilmesi için yapılandırmacı literatürün gözden geçirilmesi ve buna bağlı olarak öğretim yöntemlerinin planlanması gerekmektedir. Örneklemedeki literatürlerin incelenmesi sonucu kavram yanlışlarının ağırlıklı olduğu konular şu şekildedir:

Tablo:4.1. Mevcut Kimya Eğitimi Araştırmalarında Kavram Yanılgılarının Ağırlıklı Olduğu Konular

n=25	Makaleler Sayı	Makaleler Yüzde (%)
Temel Kavramlar	6	%24
Çözünürlük Dengesi	1	%4
Kimyasal Denge	1	%4
Kimya ve Enerji	1	%4
Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	7	%28
Çözeltiler	2	%8
Elektrokimya	4	%16
Organik Kimya	2	%8
Gaz Kanunları	1	%4

Tablo 4.1. de görüldüğü gibi mevcut literatürde kavram yanılgıları genel olarak element, molekül, bileşik, kaynama, çözünme, fiziksel ve kimyasal değişim, ısı - sıcaklık gibi kimya dersine ait temel kavramlar ve iyonik bağ, kovalent bağ, hidrojen bağı, ikili ve üçlü bağlar, molekül geometrisi, hibritleşme gibi kimyasal türler arası etkileşimler konusu üzerinde yoğunlaşmakta olduğunu göstermektedir. Bu konuları kimya dersinin soyut kavramlarının ağırlıklı olduğu elektrokimya konusu takip etmektedir. Bu başlık çerçevesinde mevcut literatürde elektrolit çözeltilerdeki akım akışı, galvanik hücrelerde meydana gelen kimyasal işlemler, elektrokimyasal piller, elementlerde aktiflik gibi kavramlarda yanılgıların olduğu görülmektedir. Bu durum bizlere yapılandırmacı anlayış çerçevesinde bir konunun yetersiz öğrenilmesinin ardından başka bir konunun ya da kavramın da eksik olarak öğrenildiğini kanıtlamaktadır.

Tablo 4.2. Mevcut Kimya Eğitimi Araştırmalarının Sınıflandırılması

YÖNTEM	KONU	ÖRNEKLEM
Kavramsal Değişim Yaklaşımı	Çözünürlük Dengesi	10.sınıf
Analoji	Kimyasal Denge	10.sınıf
Kavram Karikatürü	Çözeltiler	4. ve 5.sınıf
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Yöntemi	Kovalent Bağlar	9.sınıf
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Yöntemi	İyonik Bağlar	9.sınıf
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Yöntemi	Kimyasal Tepkimelerde Enerji	10.sınıf
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Kaynama Kavramı	Kimya Öğretmenleri
Bilgisayar Destekli Öğrenme Yöntemi	Elektrokimya	11.sınıf
Öğretimde Model Kullanma	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Üniversite 1.Sınıf
Kavramsal Değişim Metinleri	Çözeltiler	Üniversite 3.Sınıf
Kavram Karikatürü	Elektrokimya	Üniversite 1.Sınıf
Açıklayıcı Hikâye Yöntemi	Fiziksel ve Kimyasal Değişim	6.Sınıf
Çalışma Yaprağı Kullanımı	Basınç-Sıvılar	Lise Seviyesi
Laboratuvar Destekli Öğretim Yöntemi	Çözünürlük	9.sınıf
Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı	Alkanlar	12.Sınıf
Öğretimde Model Kullanma	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Lisans ve Yüksek Lisans Öğrencileri
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Gaz Kanunları	9.Sınıf Öğrencileri ve Öğretmenleri
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Lise Seviyesi
Ausubel'in Anlamlı Öğrenme Teorisi	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Lise Seviyesi
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Organik Kimya	Üniversite Öğrencileri
Bilgisayar Destekli Öğrenme Yöntemi	Elektrokimya	Lise Seviyesi
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Kimyasal Türler Arası Etkileşimler	Lisans Öğrencileri
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Isı ve Sıcaklık	4-11 yaş grubu
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Temel Kavramlar	Üniversite Öğrencileri
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	Temel Kavramlar	Üniversite Öğrencileri

Tablo 4.2. de görüldüğü gibi mevcut kimya eğitimi literatürlerinde soyut konular başta olmak üzere birçok konuda kavram yanılgısı ile ilgili çalışmalar yapılmıştır. Yapılan araştırmalar incelendiğinde ağırlıklı olarak lise seviyesindeki öğrenciler ile çalışılmış olduğu görülmektedir. İncelenen çalışmalar doğrultusunda kavram yanılgılarının giderilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemlerin tercih edildiğini söylemek mümkündür.



4.2. Tespit Edilmiş Kavram Yanılgılarına Örnekler

Kimya dersinde gözlenemeyen birçok konu olduğu için öğrenciler bu dersi anlamakta sorunlar yaşamaktadır (Janiuk,1993; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban,2004). Soyut kavramların öğrenilmesi daha karmaşık olduğundan dolayı fazlasıyla kavram yanılgısı mevcuttur. Literatürde bu görüşü destekleyen tespit edilmiş kavram yanılgılarından örnek teşkil etmesi açısından bazıları şunlardır:

4.2.1. Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Kavram Yanılgıları

Bir molekül, tartılabilecek bir ağırlığa sahiptir; Atomlar ve moleküller makroskobik özelliklere sahiptir; Madde ısıtıldığında, atomlar genişir; Madde donduğunda, atomlar da donar; Bir maddeyi oluşturan atom ya da moleküller, o maddenin özelliklerini göstermektedir (atomların da renkli olabileceği, iletkenlik gösterebileceği... vb.); Madde, sürekli bir yapıya sahiptir ve atom ya da moleküller arasında boşluk yoktur; Bir maddenin hal değişimi esnasında, atomlarının büyüklüğü, şekli ve ağırlığında değişiklikler olur; Standart şartlar altında, katı ya da sıvıların 1 molünün hacmi 22,4 litredir; Bir maddenin atom ya da moleküllerinin tümü, aynı hızda hareket etmektedir; Erime ve kaynama esnasında, molekül içi bağlar kırılmaktadır (Aktaran; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban,2004).

4.2.2.Kaynama Kavramı İle İlgili Kavram Yanılgıları

Kaynama kimyasal bir reaksiyondur; Kaynama olayı sıvının yüzeyinde gerçekleşir, Her bir sıvının belli bir kaynama sıcaklığı vardır ve hiçbir zaman değişmez; Dış basınç kaynama noktasına etki etmez, Su sadece 100°C’de kaynar; Sıvıların kaynama noktasının değişmesinde sadece atmosfer basıncı etkilidir; Saf suya atılan NaCl, su molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerini azaltır ve daha çok su molekülü buharlaşır. Bundan dolayı buhar basıncı artar; Çözeltilerin kaynama noktaları kendilerini oluşturan saf sıvıların kaynama noktalarından her zaman yüksektir; Molekül kütlesi düşük olan sıvının kaynama noktası da düşüktür ve buhar basıncı daha yüksektir (Aktaran; Coştu, Ayas ve Ünal,2007).

4.2.3.Periyodik Cetvel İle İlgili Kavram Yanılgıları

Soy gazlar gaz oldukları için bileşik oluşturmazlar; Çelik bir metaldir, Demir, bakır ve azot doğada buldukları için metaldirler; Alkaliler periyodik cetvelin en son grubunda yer alırlar; Metallerin çoğu periyodik cetvelin sağında bulunur, Periyodik cetvelde yatay sütunlar yan olduğu için grup olarak isimlendirilir; Gruplarda hep metaller vardır, Soy gazlar asal olduklarından dolayı element halindedirler; Yarı metallerin hepsi gazdır. Çünkü periyodik cetvelin sağındadırlar; Halojenler sıvıdır, çünkü cıva sıvıdır; Periyot adı üzerinde diktir, sütundur; Alkaliler asittirler, yanıcı ve yakıcıdırlar; Ametaller sıvı olup bileşik oluşturmazlar (Karamustafaoğlu, Coştu ve Ayas,2005).

4.2.4.Kimyasal Türler Arası Etkileşimler İle İlgili Kavram Yanılgıları

HCl iyonik yapılu bir bileşiktir; Azot elementi 5 bağ yaparak kovalent bir molekül oluşturur; Kovalent bağ iki ametal arasındaki elektron alışverişi sonucunda oluşur; Moleküller, apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağlı ise yüklüdür; Molekül aynı cins atomların kovalent bağla, bileşik ise farklı cins atomların iyonik bağla oluşturdukları en küçük birimdir; Hidroksil iyonunda oksijen ve hidrojen arasında ikili kovalent bağ olmalıdır (Ürek ve Tarhan,2005). İyonik bağda elektronlar atomlar arasında paylaşılır; İyonik bağ ametaller arasında gerçekleşir (Ünal, Ayas ve Çalık,2006). Su molekülleri arasındaki bağ iyoniktir; Atomlardan birinin elektron kaybettiği diğerinin kazandığı zaman oluşan bağ kovalent bağdır; İyonik bileşikler sıvıdır, İyonik bağ metal atomları arasında gerçekleşir (Ünal, Ayas ve Çalık,2006). Sıcaklık arttıkça moleküller birbirinden uzaklaşır bağ açısı ve bağ uzunluğu artar; Basınç arttıkça moleküller sıkışacağından bağ açısı ve bağ uzunluğu artar (Ünal, Özmen, Demircioğlu ve Ayas,2002).

4.2.5.Asit ve Baz Kavramları İle İlgili Kavram Yanılgıları

pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir; Bazik çözeltiler hidrojen iyonu içermez; Asidik çözeltiler hidroksil iyonu içermez; Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur; Konsantrasyon, asitlik ya da bazlık kuvvetinin bir ölçüsüdür; Titrasyonlarda indikatörün kullanılmaması durumunda, reaksiyon gerçekleşmez; Eşdeğerlik noktası ve dönüm noktası aynı şeylerdir; Hidrojen

içeren bütün maddeler asittir; Bütün bazlar hidroksit içermektedir; Titrasyonlarda, asit ya da bazdan birinin zayıf olması durumunda nötrleşme tam olarak gerçekleşmez; Kuvvetli asitler, kuvvetli bağlara sahip oldukları için ayrışmazlar; Zayıf asitler, zayıf bağlara sahip oldukları için kolayca ayrışır (Aktaran; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban,2004). Sadece kuvvetli asit ile kuvvetli baz tepkimeye girdiğinde ya da ikisi de zayıf olduğunda nötrleşme tepkimesi gerçekleşir; Nötrleşme tepkimesi sonucu her zaman nötr bir tuz ve su oluşur ve pH her zaman 7'dir; Renk dönüşümünün olduğu nokta: nötrleşmenin olduğu, pH'ın her zaman 7 ve ortamın nötr olduğu yerdir; Üründe tuz oluşmuş bütün tepkimeler nötrleşme tepkimesidir (Karlı ve Ayas,2013).

4.2.6.Çözeltiler İle İlgili Kavram Yanılgıları

Şeker molekülleri bir araya gelerek tanecikleri oluşturur ve su moleküler halde bulunduğundan tanecikler halinde bulunamaz; Çözünme olayında şeker molekülleri çözünmez su sadece şeker molekülleri arasındaki boşluğa girer (Kalın ve Arıklı,2010). Çözeltilerde katılar çözünen olur (Tezcan ve Yılmazel,2004). Tuz su içerisinde çözünür ve yeni bir bileşik oluşur; Tuz su içerisinde çözünür ve yeni bir bileşik oluşur; Bir maddenin çözünürlüğü çözücü veya çözünen maddelerin miktarına bağlıdır (Karlı ve Ayas,2013). Çözelti, çözücünün içerisinde bir miktar çözünen madde atılarak elde edilen yeni bir maddedir (Coştu, Ayas, Açıkkar ve Çalık,2007). Tüm karışımlarda elektrik akımı elektronlar üzerinden gerçekleşir (Akgün, Gönen ve Yılmaz,2005).

4.2.7.Gaz Yasaları İle İlgili Kavram Yanılgıları

Gazlarda hacim arttıkça basınç artar; Gazlarda hacim ile sıcaklık ters orantılıdır, Kapalı bir kaba sıvı doldurdukça kabın üzerindeki gazın basıncı azalır; Sıcaklık arttıkça hacim artacağı için gaz moleküllerinin hacmi genişler; Gaz molekülleri soğutuldukça enerjileri tükenir, gaz hareketsiz durur; Bir kaptaki bulunan gaz molekülleri ısıtıldığında yoğunluğu azalacağı için kabın yukarısına çıkarlar (Karlı ve Ayas,2013).

4.2.8.Kimyasal Tepkimelerde Enerji İle İlgili Kavram Yanılgıları

Kendiliğinden gerçekleşen bütün tepkimeler ekzotermiktir; Isı bir şeyi daha güçlü yapar böylece daha kararlı hale getirir; dolayısıyla eğer bir tepkime ekzotermik ise ürünler

girenlerden daha karardır, çünkü onların yaydıkları ısıdan kaynaklanan güçleri vardır; Tüm yanma tepkimeleri sonucunda her zaman karbondioksit ve su oluşur; Enerji değişiminin pozitif olduğu durumlarda daha çok ürün elde edilir (Yalçınkaya, Taştan ve Boz,2009).

4.2.9.Kimyasal Tepkimelerde Hız İle İlgili Kavram Yanılgıları

Reaksiyona giren maddelerin büyüklüğü reaksiyon hızını yavaşlatır; Reaksiyona giren maddelerin kütlesi ne kadar az ise reaksiyon o kadar hızlı gerçekleşir; Katı maddeler daha geç reaksiyona girer; Ekzotermik reaksiyonlarda sıcaklık artışı reaksiyonu yavaşlatır; Sıcaklık tanecikler arasındaki çekim kuvvetini azaltacağı için reaksiyonu hızlandırır; Derişim arttıkça reaksiyon hızı azalır; Katalizör reaksiyona renk veren maddedir; Katalizörlerin reaksiyonların aktivasyon enerjisine etkisi yoktur (Karşlı ve Ayas,2013).

4.2.10.Kimyasal Tepkimelerde Denge İle İlgili Kavram Yanılgıları

Tepkime dengeye gelirken ileri ve geri tepkimelerin hızları aynı oranda artar; Tepkime dengede iken giren maddelerin derişimleri ile ürünlerin derişimleri birbirine eşittir; Tepkime dengede iken ileri ve geri tepkimelerin hızları birbirine eşit değildir; Tepkime dengede iken tepkime kabına katalizör ilave edildiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızlarının değişmemesi veya artması katalizörün ileri veya geri tepkime ile olan tepkime ilgisine bağlıdır (Bilgin ve Geban,2001).

4.2.11.Elektrokimya İle İlgili Kavram Yanılgıları

Anot daima negatif yüklü; katot ise daima pozitif yüklüdür; Katyon ve anyonlar konsantrasyonları aynı oluncaya kadar çözelti içinde sürekli hareket ederler; Anot, negatif yüklü olup elektron salarken, katot ise pozitif yüklüdür ve elektron çeker; Elektrolitik hücrelerde, potansiyel farkın hangi yönden uygulandığının, reaksiyonda veya anot ve katot bölgesinde hiçbir etkisi yoktur; Elektrolitik hücrelerde, katotta yükseltgenme, anotta indirgenme olur; Uygulanan potansiyel farkın büyüklüğü ile hesaplanan hücre potansiyeli arasında hiçbir ilişki yoktur; Derişim hücrelerinde elektronun akış yönü, iyonların konsantrasyonuyla ilişkili değildir; Elektronlar elektroliz içinde hareket ederler; Tuz köprüsü akımın geçişine yardım etmez; Çözeltideki iyonların hareketi bir elektrik akımı

oluşturmaz; Galvanik pillerde elektronlar potansiyeli yüksek olan bir bölgeden potansiyeli daha düşük olan bir bölgeye doğru hareket ederler; Elektronlar katottan elektrolit çözeltisine girerler ve elektrolit içinde hareket ederek anoda ulaşır; Bir galvanik pilin e.m.k.'i ile voltaj arasında hiçbir fark yoktur; Standart Hidrojen elektrotuna ait standart indirgenme potansiyelinin sıfır olması H^+ ve H_2 nin kimyasal özellikleri ile ilgilidir; Standart elektrot potansiyelleri, yarı pillerde gerçekleşen reaksiyonların istemliliğini (kendiliğinden olabilirliğini) ifade eder; Bir elektrot elektrolit çözeltisi içine konulduğunda; Elektrot-çözelti ara yüzeyinde bir elektriksel çift tabaka oluşturmaz; Elektrokimyasal bir pilde, hem iki elektrotu birbirine bağlayan telde hem de elektrolit içinde serbest elektronlar bulunur; çünkü Serbest elektronlar, elektrik akımını tüm devre boyunca iletirler (Aktaran; Özkaya, Üce, Sarıçayır ve Şahin,2006).

Yukarıda ismi geçen çalışmalar ulusal literatürde tespit edilen kavram yanlışlarıdır. Kimya eğitiminde uluslararası literatürde de tespit edilmiş birçok kavram yanlışlığı mevcuttur. Bunlardan birkaçına örnek vermek gerekirse; Finley ve çalışma arkadaşları (1982) kimya eğitiminde yaptıkları araştırmalarda dört konunun öğrenciler tarafından çok zor anlaşıldığını ortaya çıkarmışlardır. Bu konular; kimyasal denge, mol kavramı, reaksiyon hızı, redoks tepkimeleri. Bu konuların iyi bir şekilde kavranmamış olması da bazı nedenlere dayandırılmıştır. Bu nedenlerden birincisi: Bu konuların kuramsal oluşu. İkincisi ise günlük konuşma dilindeki kelimelerin farklı anlamlarda kullanılıyor olmasıdır. (Wheeler ve Kass,1978; Bergquist ve Heikennen,1990; Erdem, Morgil ve Yılmaz,2003). Uluslararası alanda yapılan çalışmalardan bir diğeri de Raymond ve arkadaşlarının (1989) da yapmış olduğu kovalent bağlar ve yapısı ile ilgili çalışmadır. Bu çalışmanın amacı öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarını tespit etmektir. Sonuç olarak öğrencilerde konu ile ilgili birçok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir (Erdem, Morgil ve Yılmaz,2003). Jordan (1993)'e göre öğrencinin bir kuralın anlamını tam olarak anlaması için kuralda kullanılan kavramları anlaması, kavramlar arasındaki ilişkiyi anlaması, kavramları kendi cümleleri ile ifade edebilmesi ve alternatif formülleri, simgeleri tanıması gerekliliği uluslararası literatürde ifade edilmiştir. Johnstone ve arkadaşları (1977) tarafından yapılan bir diğer çalışmada İskoçya'daki lise öğrencilerinin reaksiyonun denge durumu ile kavram yanlışlıklarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Bu

yanılgının sebebi olarak ise kullanılan materyallerin yetersiz olduğu vurgusu yapılmıştır (Erdem, Morgil ve Yılmaz,2003).

Literatürden elde ettiğimiz verilere göre ulusal ve uluslararası alanda kimya eğitimi ile ilgili öğrencilerin benzer ya da farklı konularda kavram yanılgıları mevcuttur. Yine literatüre göre her öğrenci farklı bir kültürden farklı bir öğrenme ortamından geldiği için her öğrenci farklı kavram yanılgılarına sahip olabilir. Hatta aynı kültüre sahip aynı öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin bile farklı kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Öğrencilerin sahip oldukları bilgiler kavram yanılgısı içeriyorsa bunlar sadece yeni bilgiyi yorumlamayı değil, aynı zamanda bazen yeni bilginin kavranmasını engellemekte ve yeni kavram yanılgılarına yol açabilmektedir (Andersson,1986; Griffiths ve Preston,1992; Demircioğlu, Özmen ve Demircioğlu,2004). Ulusal ve Uluslararası literatürde öğretimin kalitesinin artırılması ve kimya eğitiminin gelişimine katkıda bulunulması için öğrencilerde kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve bunların doğru anlamalar ile değiştirilmesi gerektiği savunulur (Hackling ve Garnett, 1985; Taber,1999).

4.3.Kavram Yanılgılarının Giderilme Yöntemlerine Literatürden Örnekler

Eğitim bireylerin kendilerine ve çevrelerine yararlı olacak davranışlar kazandırılmasını amaçlar. Bireylere paylaşma, iş birliği içerisinde çalışabilme, adalet gibi kavramları kazandırabilmenin yanında zihinsel seviyelerine uygun öğretim ortamının sağlanabilmesi ile eğitimin hedeflerine ulaşılabilir (Yiğit, Devocioğlu ve Ayvacı,2002; Sözbilir, Taşkesengil, Dilber ve Şenocak,2003; Hançer, Şensoy ve Yıldırım,2003). Kimya eğitiminin amaçları da eğitimin genel amaçları ile ilişkilidir. Etkili bir kimya eğitimi bilgilerini değişen bilime ve teknolojiye nasıl adapte edebileceğini algılayabilen, bilim ve teknoloji arasında ilişki kurabilen, bilgilerini günlük hayatında kullanabilen, gözlem, araştırma, inceleme yapabilen ve tüm bunlardan doğru sonuçları çıkarabilen kimya okur yazarı bireyler yetiştirmekle olur. Fakat eğitim sistemimizde günümüzde de geçerli olan anlayışa göre öğrenme; bilginin öğretmenden aynen öğrenciye aktarılması şeklinde algılanmaktadır. Bu anlayışın altında yatan sebep bilginin birey tarafından objektif bir biçimde gözlenebilir, ölçülebilir ve ortaya çıkabilir oluşundan kaynaklanmaktadır (Glesne ve Peshkin,1992; Yıldırım ve Şimşek,2008; Kabapınar,2005). Bilginin oluşturulmasında bireyler arasındaki farklılıkları yok sayan bu görüş öğretmenlerin

bilgiyi ders kitaplarından düz anlatım yaparak aktaran kişi olarak algılanmasına sebep olmuştur. Öğrenci ise kendine aktarılan bilgileri aynen almakla yükümlü kişi durumundadır. Yıllardır eğitim sistemimizi biçimlendirmekte olan bu yaklaşım öğrencilerde çeşitli kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olmuştur. Nitekim kavram yanlışları düşünce sisteminin bir parçası olup birbirleri ile etkileşim içerisindedirler (Kabapınar,2001). Öğrencilerin mevcut kavram yanlışları zamanında giderilmediği takdirde bu durum bir sonraki konuyu anlamalarını engellemekte ve hatta yeni kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olmaktadır. Günümüzde ise artık öğrenmenin bireysel bir olgu olduğunun farkına varılmıştır. Bu durumda geleneksel öğretim yöntemlerinin yetersiz kaldığı anlaşılmış olup yapılandırmacı paradigma çerçevesinde çeşitli yöntemler geliştirilmiştir. Geleneksel öğretim yöntemlerinde çoğunlukla kavram yanlışlarına dikkat edilmemektedir. Bu bağlamda geleneksel öğretim yöntemi kullanılarak kavram yanlışlarını gidermek oldukça zor bir durum olup kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırmacı paradigma çerçevesinde geliştirilen yöntemler önem kazanmaktadır.

4.3.1. Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesinde kullanılan yöntemlerden birisi kavramsal değişim yaklaşımıdır. Kavramsal değişim, öğrenenin yeni fikirleri kazanmak için var olan yanlış kavramalarını sıraya koymasını, yeniden düzenlemesini ve yer değiştirmesini gerektiren anlamlı bir şekilde fen öğrenme sürecidir. İlk kez Posner ve arkadaşları tarafından geliştirilen bu yöntemde kavramsal değişimin gerçekleştirilebilmesi için; 1. öğrencinin kendi bilgisinin yetersizliğinin farkına varması, 2. öğrencinin kendine verilen yeni bilgiyi anlaşılabilir bulması,3. öğrencinin kendine verilen yeni bilgiyi mantıklı bulması, 4. öğrencinin kendine verilen yeni bilgiyi karşılaştığı yeni problemlerin çözümünde kullanması gerektiği savunulmaktadır (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982). Öğrenciler ancak bu dört şartla tanıştıktan sonra kavramsal değişimi gerçekleştirirler ve kendi yanlış fikirlerini, bilimsel olarak kabul edilenlerle değiştirirler.

Önder ve Geban (2006) tarafından kaleme alınan “Kavramsal Değişim Yaklaşımının Öğrencilerin Çözünürlük Dengesi Konusunu Anlamasına Etkisi” isimli literatürde kavramsal değişim metinlerinin kullanıldığı kavramsal değişim yaklaşımına dayanan öğretim yönteminin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede ve çözünürlük dengesi

kavramlarının anlaşılmasında geleneksel yöntemlere göre daha etkili olduğu sonucuna araştırmacılar tarafından belirtilmektedir.

Çetingül ve Geban (2005) tarafından kaleme alınan “Kavramsal Değişim Metodu Kullanılarak Asit-Baz Konusunun Anlaşılması” isimli literatürde kavramsal değişim yaklaşımı uygulanarak öğretim yapılan deney grubunun, geleneksel yöntemler uygulanarak öğretim yapılan kontrol grubundan daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Makalede araştırmacılar öğrencilerin pek çok kavram yanlışlığının bulunduğu asitler ve bazlar gibi bir konuda kavram yanlışlarının giderilebilmesi için kavramsal değişim yaklaşımının etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Abd-EJ-Kahlick, F. ve Akerson V. (2004) tarafından kaleme alınan “Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science” isimli literatürde kavramsal değişim yaklaşımı kullanılarak ilköğretim fen bilgisi derslerine kayıtlı 28 lisans öğrencisinin bilimin doğasına ilişkin kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Makalede araştırmacılar öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin kavram yanlışlarını görüşmeler yapıp tespit ettikten sonra kavramsal değişim yaklaşımı kullanılarak öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin olumlu bir şekilde değiştüğünü tespit etmişlerdir.

4.3.2. Benzetme (Analoji)

Kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan bir diğer yöntem benzetme (analoji) yöntemidir. Benzetme, yabancılık çekilen bir olgunun yabancılık çekilmeyen bir olguya benzetilerek açıklanmasıdır. Tanıdık olmayan olgu hedef, tanıdık olan olgu kaynaktır. Benzetmeler soyut kavramları öğrencinin zihninde somutlaştırır ve bu kavramların daha kolay anlaşılmasını sağlar; anlaşılması zor, karmaşık konuları basite indirgeyerek akılda kalacak şekilde açıklar ve ayrıca öğrencinin derse olan ilgisini ve katılımını artırır (Geban, Ertepinar, Topal ve Önal, 1998).

Literatürde benzetme kullanılarak öğrencilere, anlaşılmasında güçlük çekilen kavramların öğretildiğine dair bir dizi çalışma mevcuttur. Ancak sınırlı sayıda benzetme rapor edilmiştir. Her duruma uygun bir benzetmenin nasıl oluşturulacağı hâlâ pek fazla belirgin değildir. Ayrıca benzetme kullanmanın her zaman istenen sonuçlar üretmediğine dair bulgular da vardır (Lee ve Law, 2001).

Zorluoğlu ve Sözbilir (2016) tarafından kaleme alınan “İyonik ve Kovalent Bağlar Konusunda Uygulanan Analoji Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi” isimli literatürde öğrencilerin anlamakta zorlandığı iyonik ve kovalent bağlar konusunun analoji tekniği ile anlatımının öğrencinin akademik başarısı üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın yöntemi yarı-deneysel desen olarak belirlenmiş olup biri deney grubu diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Araştırmanın örneklemini birbirinden farklı okullarda eğitim görmekte olan 9. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak 13 sorudan oluşan kimya başarı testi araştırmacılar tarafından kullanılmıştır. Deney grubuna konular analoji tekniği kullanılarak anlatılmış olup kontrol grubuna düz anlatım yapılmıştır. Elde edilen veriler araştırmacılar tarafından tek faktörlü kovaryans analizi ile analiz edilmiş olup literatürde analoji tekniğinin öğrenci başarısı artırmada etkili bir yöntem olduğu belirtilmektedir.

Sarantopoulos ve Tsaparlıs (2004) tarafından kaleme alınan “Analogies in chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: A longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content” isimli literatürde onuncu sınıf Yunan öğrencilerin kimya öğretiminde analogjilerin etkisi araştırılmıştır. Bu bağlamda biri deney grubu diğeri kontrol grubu olmak üzere iki grup oluşturulmuştur. Deney grubuna analogjiler ile kimya öğretimi tasarlanmıştır. Kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yöntemleri ile kimya öğretimi uygulanmıştır. Araştırmacılar deney grubunun daha başarılı olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca bu literatürde analogjilerin çoğu öğrenci için kavram yanlışlarını gidermede etkili bir yöntem olmakla düşük bilişsel gelişim seviyesindeki öğrenciler için daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Soyut konuların somutlaştırılması etkili bir öğrenim stratejisi olup ayrıca analogjilerin öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Son olarak araştırmada kimya öğretmenlerine analogjilerin doğru ve etkin kullanımı için önerilerde bulunmaktadır.

4.3.3. Kavram Karikatürü

Kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan etkili yöntemlerden birisi de kavram karikatürleridir. Kavram karikatürleri ilk olarak Naylor ve Mc Murdo (1990) tarafından tasarlanmış ve kullanılmıştır. Araştırmacılar kavram karikatürlerini; “üç ya da daha fazla

karakterin yaptığı tartışmanın resimle ifadesi” olarak tanımlamaktadır. Bu tartışmada, her bir karakter farklı bir düşünceyi savunmaktadır. Tartışmada sunulan fikirlerden biri, bilimsel doğru kabul edilen düşünce biçimini, diğerleri ise bilimsel olarak doğru olmayan, ancak öğrencilerin kendilerine has biçimde oluşturdukları düşünce biçimlerini temsil etmektedir (Kabapınar,2005).Çalışma yaprağı biçimindeki kavram karikatürleri, amaç ve kullanım biçimine göre, sondaj soruları olarak da adlandırılabilir. Sondaj soruları; öğrencilerin bilimsel olay ve kavramları zihinlerinde nasıl oluşturduklarını (örneğin, kavram yanlışlarını) ve nedenlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan açık uçlu sorulardır (White ve Gunstone, 1992; Kabapınar, 2003). Kavram karikatürlerinin bir öğretim yöntemi olarak en yaygın kullanım biçimi, poster şeklinde hazırlanan kavram karikatürünün, sınıfta tüm öğrencilerin rahatlıkla görebilecekleri bir yere asılmasıyla başlar. Öğretmen kavram karikatüründe yer alan karakterleri ve savundukları düşünce biçimlerini öğrencilere tanıtır. Bunu takiben, öğrencilere karakterlerden hangisinin düşüncesine katıldıklarını ve nedenlerini sorar. Öğrenciler hangi karakterin düşüncesine katıldıklarını ve nedenlerini ifade ederler. Böylece, öğrencilerin düşünce biçimleri ve bu düşünce biçimlerinin altında yatan nedenler kısa bir süre içinde açığa çıkarılmış olur. Bu sırada öğrenciler fikirlerini söyleme ve arkadaşlarının fikirlerini duyma olanağı bulmuş olurlar. Bu durum, yapılandırmacı fen öğretiminin ilk basamağıdır (Kabapınar,2005).

Kabapınar (2005) tarafından yazılan “Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri” isimli makalenin amacı kavram karikatürlerine dayalı öğretimin yararını belirlemektir. Bunun için çalışmada çeşitli fen konularına ilişkin kavram karikatürleri araştırmacı tarafından hazırlanmış ve ilköğretim sınıflarında kullanılmak suretiyle yöntemin yapılandırmacı sürece olan katkıları çalışmada araştırılmıştır. Araştırmacı çalışmasını ilköğretimin 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. Araştırmacı öğrencilerin düşünce biçimlerini bir kez bireysel olarak, bir kez de sınıf içi tartışma ortamında belirlemiştir. Literatüre göre kavram karikatürlerinin bireysel düşünce biçimlerini, sınıftaki diğer düşünce biçimlerinden etkilenmeksizin açığa çıkarabildiği tespit edilmiştir. Bu çalışma kapsamında araştırmacı tarafından ayrıca kavram karikatürlerine dayalı bir öğretimin, yanlışların altında yatan nedenlerin sınıf ortamında tartışılmasını ne ölçüde sağladığı tespit edilmiş ve kavram karikatürlerinin öğrencileri

düşüncelerinin doğruluğunu araştırmak üzere harekete geçirebilme başarısını artırmış olduğu çalışmada görülüyor.

Balım, İnel ve Evrekli (2008) tarafından yazılan “Fen Öğretiminde Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi” isimli makalenin amacı öğrencilerin anlamlı öğrenmesine etki edebilecek görsel araçların kullanımının etkisini araştırmaktır. Bunun için çalışmada fen öğretiminde kullanılan kavram karikatürlerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bunun için öğrenciler deney ve kontrol grubu olarak iki gruba ayrılmışlardır. Araştırmanın bulgularına göre deney ve kontrol grubu arasında akademik başarı puanları arasında bir fark bulunmadığı fakat sorgulayıcı öğrenme becerileri algı puanları bakımından deney grubu lehinde anlamlı bir fark bulunmuştur. Çalışmanın sonuçları kavram karikatürlerinin öğrencilerin var olan deneyimleriyle yeni karşılaştıkları bilgileri sorgulamalarına yardımcı olarak, öğrencilerin bu yöndeki algılarını etkilediği belirlenmiştir.

Keogh, Naylor, Boo ve Feasey (2001) tarafından kaleme alınan “Formative Assessment Using Concept Cartoons: Initial Teacher Training in the UK” isimli makalede İngiltere’de öğretmenlerin öğrencilerin bilimsel kavramlara dair anlayışlarını geliştirebilmek için kavram karikatürlerinin kullanımını araştırmaktır. Bu bağlamda araştırmacılar öğrencilerin kavram karikatürlerine yönelik tutumlarını incelemeye ve onların hatalı anlayışlarını yeniden yapılandırmaya çalışmışlardır. Bu veriler sayesinde araştırmacılar öğretimlerinde kavram karikatürü kullanıp kullanmayacaklarına karar verebilmişlerdir ve kavram karikatürlerinin öğretimde potansiyelinin çok önemli olduğu sonucunu tespit etmişlerdir.

4.3.4. Üç Boyutlu Modelleme

Kavram yanılgılarının giderilmesinde çokça kullanılan yöntemlerden biri de üç boyutlu modellerin öğretimde kullanılmasıdır. Ingham ve Gilbert’e göre (1991) model, bir sistemin tipik özelliklerine dikkat çeken, o sistemin sadeleştirilmiş bir sunumudur. Sadeleştirilmiş olan bu sunum, sisteme ilişkin örneklerle zenginleştirilebilir. Harrison ve Treagust (1998) modellemenin, gelişmiş bir düşünme süreci olarak fen öğretim programlarında yer alması gerektiğini belirtmektedirler. Genellikle soyut, doğrudan

gözlenemeyen bazen de somut bir şekilde gözlemlendiği halde ölçeklendirilmeye gereksinim duyulan durumlarda modeller kullanılır (Üce,2015). Bu açıdan bakıldığında bilimsel bir model; zihinlerde yer edebilir ve işlenebilir, tanımlandığı özel şartlara sahiptir. Bir problemle ortaya atılan bir konuyu açıklar ve onunla ilgili yorumlara ışık tutar (Üce,2015). Bilimsel modellerin bir başka önemli özelliği kullanıldıkça daha iyi açıklamalar yapılabilirlikleri, geliştirilebilir olmaları, eklemeler yapılarak ve başka modellerle birleştirilerek derinleştirilebilir olmalarıdır (Üce,2015).

Üce (2015) tarafından kaleme alınmış “Kimyasal Bağ Konusunun Öğretiminde Model Kullanma: İyonik Bağ, Kovalent Bağ, İkili ve Üçlü Bağlar, Hidrojen Bağı ve Molekül Geometrisi” isimli makalede araştırmacı konu ile ilgili öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumunun engellenmesi veya oluşmuş kavram yanlışlarının giderilmesinde yeni materyallerin geliştirilmesi ve derslerde kullanılmasını amaçlamakta olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacı çalışmasında model ve modellemenin kimya eğitimindeki önemini vurgulamakta ve öğretmen rehberliğinde öğrenci merkezli bir çalışma yapmak istemekte olduğunu belirtmektedir. Araştırmacının makalede tek gruplu ön test –son test deseni kullandığı tespit edilmiştir. Çalışmada kimyasal bağlar konusu ile ilgili rehber materyal hazırlanmış ve üniversite birinci sınıf öğrenci grubuna genel kimya -2 dersinde uygulanmış olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacının makalesinde öğretim öncesi ve sonrası kimyasal bağlar başarı testi uygulamış olduğu görülmüştür. Sonuç olarak kimyasal bağlar konusunda literatürlerde yer alan diğer kavram yanlışlarının öğrencilerde giderilmiş olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda üç boyutlu modellerin kullanılması kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili bir yöntemdir.

Gülçiçek ve Güneş (2004) tarafından kaleme alınan “Fen Öğretiminde Kavramların Somutlaştırılması: Modelleme Stratejisi, Bilgisayar Simülasyonları ve Analogiler” isimli makalede model ve modelleme kavramları incelenmektedir. Nitekim günümüzde fen bilimleri eğitimi ile ilgili çalışmalarda model ve modellemenin önemi zamanla artmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım çerçevesinde gelişen fen bilimleri eğitimi ile ilgili reform hareketleri sayesinde kimya eğitiminde üç boyutlu modeller kullanmanın gerektiğinin farkına varılmıştır. Bu durum araştırmada da belirtildiği üzere model tabanlı öğrenme ve öğretme teorisine olan ihtiyacı da doğurmuştur. Makalede de belirtildiği gibi model tabanlı öğrenme ve öğretme karmaşık bir süreç olup kimya öğretiminde ayrı bir

öğrenme alanı olarak ele alınmalıdır. Modellerin ve modellemenin amacına ulaşabilmesi için öğrencilerin modelleri anlayacak kadar bilgi ile donanmış olması ve ders kitaplarında modellere yer verilmesi gerektiği çalışmada belirtilmektedir.

Harrison (2001) tarafından kaleme alınan “How do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students?” İsimli makalede ders kitaplarının ve öğretmenlerin bilimsel fikirleri öğrenciler için nasıl modelledikleri araştırılmıştır. Bu amaçla çalışmada fizik, kimya ve biyoloji öğretmenlerinin model kullanımları ile ilgili görüşleri ve ders kitaplarında yer alan modeller incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre modellerin en fazla kimya ders kitaplarında kullanıldığı fakat kimya öğretmenlerinin çoğunlukla ders kitaplarındaki modellerden habersiz olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada ders kitaplarındaki modellerin çoğunun kavramsal değişimi desteklediği yönünde sonuçlar alınmıştır.

4.3.5. Yapılandırmacılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları

Kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan bir başka yöntem de yapılandırmacılığa dayalı aktif öğrenme uygulamasıdır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre, öğrenmeyi etkileyen en önemli faktör, öğrencinin var olan bilgi birikimidir. Bodner (1986), bilginin öğretmenden öğrenciye doğrudan aktarılmasının güç olduğunu belirtmekte ve öğrencilerin, mevcut eski bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak yeni bilgileri kendi zihinlerinde yapılandırmaları gerektiğini savunmaktadır. Bu da ancak öğrencilerin öğrenme sürecinde bir takım sorumluluklar veren, onları düşünmeye, araştırmaya, gözlemlemeye sevk eden, neyi nasıl öğreneceklerini öğreten aktif öğrenmeyle gerçekleşebilir. Dolayısıyla, öğrencilerin bilgilerini sağlıklı yapılandırabilmeleri ve aynı zamanda etkili, yaratıcı düşünme, öğrenme sorumluluğunu alma, etkili iletişim kurma, işbirliği içinde çalışabilme gibi yeteneklerle donanmalarını sağlamak amacıyla çeşitli aktif öğrenme yöntem ve tekniklerini içeren öğretim materyallerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır (Ürek ve Tarhan 2005).

Soyut kavramların ağırlıklı olarak bulunduğu kimya alanında gözlenen kavram yanlışları, öğrencilerde bilgilerin sağlıklı yapılmasını engellemekte ve öğrenme verimliliğini düşürmektedir. Bu nedenle, öğrenme sürecinde kimya ünitelerinin; öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşumunu engelleme ve/veya var olanı giderme

amacıyla yapılandırmacı modele göre çeşitli aktif öğrenme etkinliklerini içerecek şekilde düzenlenmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu tür bir yapılandırmayla gerçekleştirilecek öğrenme süreci, öğrencilere yüksek nitelikte etkili düşünme becerilerinin yanı sıra sorumluluk alma, başkalarının görüşlerine saygı duyma, etkili iletişim kurma, grupta işbirliği içinde çalışabilme gibi yeterlilikleri de kazandırmaktadır (Basili ve Sanford, 1991; Johnson ve Gott, 1996). Rehber materyalin uygulanması sonrasında ise araştırmacılar tarafından son-test uygulanmış öğrencilerin ve öğretmenlerin hazırlanan rehber materyal uygulamasına ilişkin görüşleri araştırmacılar tarafından alınmıştır. Test sonuçları değerlendirildiğinde ise hazırlanan rehber materyalin belirlenen kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olduğu araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir.

Kayalı ve Tarhan (2004) tarafından yazılan “İyonik Bağlar Konusunda Kavram Yanlışlarının Giderilmesi Amacıyla Yapılandırmacı- Aktif Öğrenmeye Dayalı Bir Rehber Materyal Uygulaması” isimli makalede araştırmacılar tarafından tespit edilmiş kavram yanlışlarının yoğun olarak yaşandığı Kimyasal Bağlar konusu içerisinde yer alan iyonik bağ çalışmada incelenmiştir. Gerçekleştirilen araştırmada konu geleneksel yöntemlerle işlenmiş ardından 32 kişilik bir öğrenci grubuna iyonik bağlar konusyla ilgili mevcut kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla 7 çoktan seçmeli ve 5 açık uçlu olmak üzere toplam 12 sorudan oluşan bir ön –test uygulanmış ve sözlü görüşmeler araştırmacılar tarafından yapılmıştır. Ardından iyonik bağlar konusuna yönelik yapılandırmacı modele dayalı bir rehber materyal araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Makalede rehber materyal hazırlanırken; konu ile ilgili neden –niçin incelenmesi ön planda tutulduğu belirtilmiştir; konu ile ilgili yeterince şekil, fotoğraf ve grafiklerin verilmesine özen gösterildiği ifade edilmiştir; işbirlikçi öğrenme etkinlikleri ve deneysel uygulamalara, bilgisayar animasyonlarına ve okuma parçalarına yer verildiği belirtilmiştir. Rehber materyalin uygulanması sonrasında ise araştırmacılar tarafından son-test uygulanmış, öğrencilerin ve öğretmenlerin hazırlanan rehber materyal uygulamasına ilişkin görüşleri alınmıştır. Test sonuçları değerlendirildiğinde ise hazırlanan rehber materyalin tespit edilen kavram yanlışlarının giderilmesinde başarılı olduğu makalede belirtilmiştir.

Yalçinkaya, Taştan ve Boz (2009) tarafından kaleme alınan “High School Students’ Conceptions about Energy in Chemical Reactions” isimli makalede araştırmacılar

tarafından ısı ve sıcaklık, endotermik-ekzotermik tepkimeler, yanma tepkimeleri, bağ enerjisi, entalpi, kimyasal tepkimelerde kararlılık ve kalorimetre konularını kapsayan kimyasal tepkimelerde enerji ünitesiyle ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir. Çalışmanın örneklemini 222 10. Sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırmacılar öğrencilerin konuyla ilgili kavramlarını ölçmek için her biri 5 seçenekli olmak üzere 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test geliştirdiklerini makalede ifade etmişlerdir. Bu kavram testi hazırlanırken öğrencilerin literatürde bulunan konu ile ilgili kavram yanlışları ve öğrenme zorlukları göz önünde bulundurulmuştur. Buna ek olarak araştırmacılar öğrencilerin konuyu anlamalarıyla ilgili daha derin bilgi elde edebilmek için yarı yapılandırılmış mülakatlar yaptıklarını makalede belirttikleri görülmektedir. Araştırmacılar tüm bu kavram yanlışlarının giderilmesi için; öğretmenlerin öğrencilerin kavram yanlışlarına göre öğretim stratejisi tasarlaması gerektiğini belirtmişlerdir. Genel olarak ise çalışmada kavramsal değişim modeline dayanan kavramsal değişim metinleri, iş birlikçi grup çalışmaları, gösteri ve simülasyonlar gibi öğretim yöntemleri kullanılarak öğrencilerin kendi bilgilerini yapılandırmaları sağlanması gerektiğini ifade etmiş oldukları görülmektedir.

4.3.6. Öğretimde Bilgisayar Kullanımı

Kavram yanlışlarının giderilme yöntemlerinden birisi de öğretimde bilgisayar kullanımudur. Bilgisayarın, öğretimde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarını ve motivasyonlarını artırdığı ve benzer şekilde kaygı düzeylerini düşürdüğü çalışmalarda ortaya konulmuştur (Köse, Ayas ve Taş, 2003; Sanger ve Greenbowe, 2000; Tezcan ve Yılmaz, 2003; Zacharia, 2003). Bilgisayarın öğrenme ortamında üstlendiği temel görev görselliktir. Görsellik ise kimya öğretimi açısından önemlidir. Animasyonlar, bilgisayarın öğrenme ortamında kullanılmasının bir yoludur. Animasyonlar, öğrencilerin karmaşık kimyasal olayları daha iyi öğrenmelerini sağlamaktadır (Sanger ve Greenbowe, 1997b; Williamson ve Abraham, 1995). Animasyonlar, soyut bilimsel kavramların ve mikroskobik olayların öğretilmesini kolaylaştırma özelliğine sahiptir. Öğrencilerin mikroskobik olayları zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olmaktadır. Öğrenciler, mikroskobik olayları, zihinlerinde canlandırabildikleri oranda daha başarılı olmaktadır (Çalık, Ayas ve Ünal, 2006; Sanger ve Greenbowe, 2000). Nitekim animasyonlarla

desteklenen eğitimin, soyut kavramların ve mikroskobik olayların anlaşılabilirliği üzerinde olumlu bir etkisi olduğu ortaya konulmuştur (Kelly ve Jones, 2007).

Bilgi ve Şahin (2012) tarafından yazılmış “Elementlerde Aktiflik Kavramının Öğretilmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi” isimli makalenin amacı aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin etkililiğini geleneksel kimya öğretim yöntemi ile karşılaştırarak incelemektir. Bu amaç doğrultusunda çalışmada öğrencilerin aktiflikle ilgili verilen olayları irdeleme ve açıklamada gösterdikleri başarıları incelenmiştir. Çalışma 11. Sınıfta öğrenim gören 67 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan materyallerin bir kısmı internet kaynaklarından temin edilmiş ve yeniden düzenlenmiş olduğu makalede belirtiliyor. Bir kısmı ise Macromedia Flash 8,0 programı kullanılarak araştırmacılar tarafından hazırlanmış olduğu makalede belirtiliyor. Makalede toplam 4 etkinlik uygulanmıştır. Uygulama sonrasında ise araştırmacılar başarıyı ölçmek için öğrencilere yöneltilen soruları gerekli literatür çalışması yapıldıktan sonra hazırladıklarını makalede belirtmişlerdir. Toplam 5 soru ile çalışmayı değerlendirmişlerdir. Tüm bu sonuçlar incelendiğinde aktifliğin öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin geleneksel öğretime göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bilgisayar destekli öğretim grubu öğrencileri aktiflikle ilgili olayları daha iyi analiz ettiği ve konuyu kavramsal olarak daha iyi açıkladığı çalışmadan tespit edilmiştir.

Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu ve Oğuz (2008) tarafından kaleme alınan “Bilgisayar Tabanlı ve Bilgisayar Destekli Kimya Öğretiminin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi” isimli makalede lise 1. Sınıfta okuyan öğrencilere kimya dersinde anlama gücünü çektiği atom ve atom modelleri konuları kullanılarak hazırlanan bilgisayar destekli öğretim programının uygulanan yöntemlere bağlı olarak öğrencilerin tutumlarına ve başarılarına etkisi araştırılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda araştırmacılar tarafından hazırlanan ölçekler yardımıyla öğrencilerin bilgisayar ve kimya dersine yönelik tutumları ve kimya dersindeki başarıları incelenmiştir. Bu bağlamda çalışmada iki deney grubu ve geleneksel öğretim yöntemleriyle ders işlenen bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney gruplarından birine bilgisayar tabanlı diğerine bilgisayar destekli öğrenme yöntemi uygulanarak konu işlenmiştir. Araştırma sonuçlarında deney grubunun her ikisinde bulunan öğrencilerin de kimya dersindeki başarılarında kimya dersine karşı olan

tutumlarında, bilgisayara karşı olan tutumlarında ve kavramsal gelişimin sağlanmasında pozitif yönde bir ilerleme olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca bu pozitif değişimin bilgisayar destekli eğitim alan deney grubunda daha etkili olduğu çalışmada belirtilmektedir.

Liu, Andre ve Greenbowe (2008) tarafından kaleme alınan “The Impact of Learner’s Prior Knowledge on Their Use of Chemistry Computer Simulations: A Case Study” isimli makalede farklı özelliklere sahip öğrencilere uyum sağlayan bir bilgisayar simülasyonu tasarlanmasının karmaşık olduğundan bahsedilmektedir. Bu çalışmada üniversite öğrencilerinin ön bilgilerinin ve akranlarla olan etkileşiminin kimya bilgi düzeyini nasıl etkilediğinden bahsedilmektedir. Öğrencilerin elektrokimyayı öğrenmek için tasarlanmış bilgisayar simülasyonlarını kullanarak problemleri çözmeye yaklaşımları araştırmacılar tarafından incelenmektedir. Farklı bilgi düzeylerine sahip öğrencilerin bilgisayar simülasyonları ile problem çözmeye farklı yaklaşımlar kullandığı bulunmuştur. Özellikle konuyu daha önce öğrenmiş olan öğrencilerin öğrenme görevlerini yerine getirmek için denklemleri ve formüllerini kullandıklarını ve daha sonra tahminlerini doğrulamak için bilgisayar simülasyonlarını kullandıkları görülmüştür. Kimya bilgisi düşük olan öğrencilerin ise, bilgisayar simülasyonlarını ana kaynak olarak kullandığı görülmüştür. Bilgisayar simülasyonlarının öğretimde kullanımına yönelik daha ileri araştırmalar için bireysel farklılıkların değerlendirilmesi ve öğrenme materyallerinin entegrasyonuna dikkat edilmesi gerektiği çalışmada belirtilmektedir.

4.3.7. Hikayeler ve Kimya Öğretimi

Yapılandırmacı paradigmaya göre her öğrenci yeteneği ve bilgi birikimi doğrultusunda kendi kavramlarını kendisi oluşturmaktadır. Literatürde öğrencinin var olan bilgi birikiminin yeni bilgilere anlam vermede ve bilgileri yorumlamada çok önemli olduğu vurgulanmaktadır (Wittrock,1974). Günümüzde birçok eğitimci ve araştırmacı yapılandırmacı paradigmadan yola çıkarak öğrencileri öğrenmelerinden sorumlu bireyler haline getirmek için motive etmeye ve onları öğrenmeye karşı istekli hale getirmeye çaba harcamaktadır. Bu bağlamda öğrenme ortamında bulunan öğrencilerin sadece ön bilgilerinin değil aynı zamanda öğrenmeye karşı olan isteklerinin de göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Bunun için öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak öğrencilerin derse karşı ilgisini artıracak öğretim materyalleri geliştirilmeli ve

kullanılmalıdır (Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu,2006). Nitekim teorik olarak öğrenilen kimya kavramlarının yorumu, günlük yaşamda merak edilen olay ya da durumların birçoğunu açıklamaktadır. Ancak okullarda kavramların günlük hayattaki olaylarla ilişkisi üzerinde yeterince durulmamaktadır. Öğrenilen kavramlar öğrenciler için teoriden öteye gidemeyince hep soyut ifadeler olarak kalmaktadır. Öğrencilerin öğrenmelerini anlamlı hale getirebilmesi için öğreneceği kavramı günlük hayattaki karşılığı ile ele alabilmelidir.

Fen dersleri yaşadığımız dünya ve kendi hakkımızdaki durumlarda önemli ve ilginç hikayelere sahiptir. Bu hikayeler kültürümüze çok büyük katkılarda bulunmaktadır. Öğrenciler ortak kültürümüzün merkezi bir parçasını oluşturan fikir ve bakış açılarını içeren hikayeler aracılığıyla tecrübe kazanarak anlama yeteneğini geliştirebilmektedir. Bilimsel anlamda karşılaşılan her problemin çözümine yönelik olarak yapılan çalışmalar hikayeleştirilerek kavramların öğrenilmesi için mevcut öğretim programlarında yer alabilir. Örneğin; “Periyodik tablo nasıl oluşturuldu?”, “Madde nedir ve bilim adamları madde hakkında birçoğ şeyi nasıl öğrenmişlerdir?” gibi sorulara yanıt olacak birçoğ hikâye mevcuttur (Banister ve Ryan,2001). Bu hikayeler öğrencilerin ilgisini çekmekte ve derse karşı motivasyonlarını artırmaktadır. Bu nedenle literatürlerde kavram öğretiminin anlamlı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için hikâye kullanımının faydalı olacağı düşünölmektedir.

Demircioğlu, Ayas ve Demircioğlu (2006) tarafında kaleme alınan “Hikayeler ve Kimya Öğretimi” isimli makalede kimya öğretiminde büyük ilgi göremeye başlayan hikâye tarzının amaçları açıkça belirtilmektedir. Makalede hikâye tarzının amaçları olarak; kimya kavramlarının günlük yaşamla ilişkisini kurmak, kimya dersinin içerisine sosyal ve teknolojik yapıyı iyice yerleştirmek, günlük durumlarda bilimsel kavramların sunumu ile öğrencilerin derse yönelik tutum ve hayranlıklarının gelişmesine yardımcı olmak ve bilimsel okur yazar bireyler yetiştirmek olduğu belirtilir. Nitekim bu anlayış öğrencilerin öğrenmelerini anlamlı hale getirmelerine ve kavramlarını geliştirebilmelerine yardımcı olmak için derse aktif katılımlarına fırsat vermektedir. Bu anlayışa göre geliştirilen öğretim materyalleri öğrencilerin kendi öğrenmelerinden daha fazla sorumluluk almalarına katkı sağlamaktadır. Bu makalede de hikayelere dayalı öğretim programının amaçları, açıklayıcı hikayeler ve kimyasal hikayelerin öğrenme ortamında kullanımı ile

ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırmaya göre kimyasal hikayelerin öğrencilerin öğrenmeye karşı isteğini artırdığı ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği belirtilmektedir.

Ayvacı ve Çoruhlu (2009) tarafından kaleme alınan “Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Açıklayıcı Hikâye Yönteminin Etkisi” isimli makalede 6. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi incelenmektedir. Bu sebeple araştırmada öncelikle öğrencilerin kavram yanılgıları tespit edilmiştir ve açıklayıcı hikâye yöntemi kullanılarak konu işlenmiştir. Ardından son test uygulanarak kavram yanılgılarındaki değişim araştırmacılar tarafından belirlenmiştir. Ayrıca araştırmacılar tarafından öğrencilerin her biriyle yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılarak açıklayıcı hikayelerin kavram yanılgılarını düzeltmede etkisinin olup olmadığı makalede araştırılmıştır. Araştırmacılar açıklayıcı hikâye yönteminin kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu ve benzer şekilde kavram yanılgılarının giderilebilmesi için açıklayıcı hikayeler kullanılabilceği sonucuna ulaşmışlardır.

Banister ve Ryan (2001) tarafından kaleme alından “Developing Science Concepts Through Story-Telling” isimli makalede bilimi çocuklara öğretme biçimlerimizi genişletmemiz gerektiği açıkça belirtilmektedir. Bu bağlamda makalede su döngüsü ile ilgili çocukların fikirlerini geliştirmek için hikâye anlatımı yöntemi kullanımı incelenmektedir. Araştırmacılar konunun bir hikâye formatında öğretildiğinde çocukların daha soyut bilim fikirlerini uzun vadede daha iyi hatırladıklarını tespit etmişlerdir.

4.3.8. Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı

Günümüzde ne bildiğimiz ve neyi öğrettiğimiz değil aynı zamanda bir bilgiyi niçin öğrendiğimizi de kendimize sormalıyız. Bu bağlamda eğitimde bilimsel tartışmalara katılan ve doğru kararlar alabilen bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Bu şekilde bir eğitimin verilebilmesi için öğrencilerin argümantasyonun doğasını anlamaları ve bilimsel bir konuda tartışma yapabilmeleri gerekmektedir (Kaya ve Kılıç,2008). Nitekim öğrencilere öğrenme ortamında yaparak, yaşayarak, kendilerinin ve diğer öğrencilerin fikirlerini sorgulayarak sürekli mantık ilişkilerinin kurulduğu bir öğrenme ortamı oluşturulması akademik bilgiler ile donanmış öğrenciler yetiştirmenin yanında sosyal ve bilişsel becerilerle donanmış bireyler yetiştirmeyi de sağlayacaktır. Aynı zamanda

Toulmin, argümantasyonu “desteklenen iddialar” bütünü olarak tanımlamakta ve argümantasyonu fikirlerin test edilmesini sağlayan bir araç olarak nitelendirmektedir. Argümantasyona dayalı etkinliklerin fen derslerinde uygulanması öğrencilerin kavramsal anlamalarını, araştırma kabiliyetlerini ve bilimsel algılarına dair anlamalarını gerçekleştirmektedir (Driver, Newton ve Osborne,2000). Uluslararası literatürde de argümantasyon tabanlı bilim öğrenme yaklaşımının kullanılması öğrencilerin kimya dersini anlamaları hususunda onları desteklediği ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını gerçekleştirdiği sonucuna varılmıştır (Burke, Greenbowe ve Hand,2006).

Günel, Kınır ve Geban (2012) tarafından kaleme alınan “Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) Yaklaşımının Kullanıldığı Sınıflarda Argümantasyonun ve Soru Yapılarının İncelenmesi” isimli makalenin amacı, Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının uygulandığı sınıflardaki öğrenci ve öğretmen sorularının incelenmesi ve genel soru sorma becerisi ile argüman oluşturma becerisinin incelenmesidir. Bu çalışma, sınıflarında ATBÖ yaklaşımını uygulayan üç öğretmen ve toplam 146 öğrenci ile yürütülmüştür. Makalede video kayıtlarının incelenmesi ile elde edilen yazılı dokümanların analizinde söylem çözümlemesi yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğretmenin soru sorma stratejisi ile uygulama düzeyinin sınıf içerisindeki tartışma sürecinin oluşumunda ve devam etmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda bu öğrenme ortamı sayesinde öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştiği ve kimya dersini anlamaları konusunda argümantasyonun öğrencileri desteklediği tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğretmenin soru sorma becerisi ile öğrencilerin soru türetme becerileri arasında doğrudan bir ilişki olduğu saptanmıştır. Daha yüksek bilişsel düzeyde sorular soran öğretmenin öğrencilerinin daha iyi sorular türetebildikleri ve kavramsal anlamalarının daha çok geliştiği tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğretmenlerin kullandığı doğru pedagojik yöntemlerin öğrencilerin argümantasyona sağlıklı bir şekilde devam edebilmelerine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Tümay ve Köseoğlu (2011) tarafından kaleme alınan “Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının Geliştirilmesi” isimli makalede birçok öğretmen tarafından öğrenilmesi gereken bir bilimsel düşünme becerisi hem de etkin bir öğretim yöntemi olarak argümantasyonun önemi vurgulanmaktadır.

Literatürde yapılan çalışmalarda fen eğitiminde argümantasyonun yetersiz olduğu belirlenmiş ve öğretmen eğitiminin gerekliliğine vurgu yapılmıştır. Bu makalede bu düşünceden hareketle nitel durum çalışmasına ait açık-düşündürücü öğretim yaklaşımı kullanılarak geliştirilen argümantasyon odaklı kimya öğretimi dersi alan öğretmen adaylarının argümantasyonla öğretim hakkında hangi anlayışları geliştirdikleri incelenmiştir. Çalışma, 23 kimya öğretmeni ile yürütülmüştür. Makalede öğretmen adaylarının bilimde ve kimya eğitiminde argümantasyona yönelik etkinliklere aktif bir şekilde katıldığı ve deneyimleri üzerinde düşünerek argümantasyonla kimya öğretimi hakkında çıkarımlarda buldukları belirtilmiştir. Nitel veri analizi yapıldıktan sonra öğretmen adaylarının argümantasyonla kimya öğretimi hakkında olumlu görüşler belirttikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları argümantasyonla kimya öğretiminin bilimsel düşünme ve sorgulama becerisi kazandıracığı, kavramsal değişimi ve anlamlı öğrenmeyi destekleyeceği, bilimin doğası ile ilgili anlayışların geliştirileceği, derse karşı ilginin artırılacağı ve aktif katılımın destekleneceği tespit edilmiştir.

Aquiar, Mortimer ve Scott (2009) tarafından kaleme alınan “Learning from and Responding to Students’ Questions: The Authoritative and Dialogic Tension” isimli makalede öğrencilerin merak ettiği sorular ile başlatılan bir sınıf içi etkileşimin analizi yapılmaktadır. Sınıf içerisinde bu tür etkinliklerin yapılması öğrencilerin aktif katılımını teşvik ettiği ve bir sonraki kavramsal anlamalarını olumlu yönde etkilemekte olduğu çalışmada belirtilmektedir. Araştırmacılar çalışmada sınıf içerisindeki bu argümanların öğrencilerin fen derslerinde anlamlı öğrenmeyi nasıl etkileyecek ve yanlış anlamaları nasıl değiştirecek sorularına cevap aramakta olduklarını belirtmektedir. Çalışma Brezilya’da bir ortaokulda kavramsal anlamaları ve iletişimsel yaklaşımları birbirinden farklı olan üç sınıf ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmacılar tarafından yapılan analizlere göre öğrenciler tarafından sorulan soruların öğretmenlerden öğrencilere geri bildirim sağlanmasında ve öğretmenin açıklayıcı yapısına uyum sağlaması ile fen derslerinin anlam kazanması arasında olumlu bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Bu durumda sınıf içerisindeki doğru argümanların kavram yanlışlarını sorunsuz bir şekilde giderebildiği tespit edilmiştir.

4.3.9. Çoklu Zekâ Kuramı

Günümüzde eğitim-öğretim sürecinde bireyi merkeze alan öğretim programları uygulanmalıdır. Her birey kendine özgü özelliklere sahiptir. Bu sebeple öğrenmenin verimli olması bireyin kendi özelliklerine uygun bir eğitim almasıyla ilişkilidir. Bu bağlamda öğretmenler öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate almalı ve öğrenme ortamını buna göre düzenlemelidir. Bireylerin kendilerini tanımasına olanak tanıyan ve yeteneklerinin ortaya çıkmasını sağlayan bu düşünce Çoklu Zekâ Kuramı içerisinde ele alınmaktadır (Ülgen,1995). Çoklu zekâ kuramı, 1983'te bilişsel psikolog Howard Gardner tarafından geleneksel zekanın zekayı tüm boyutlarıyla temsil etmediği düşünüldükçe geliştirilmiştir (Koşar,2006). Bu kurama göre kavramsal anlamayı gerçekleştiremeyen öğrenci yoktur. Her öğrencinin zekâ türü farklıdır. Öğretmenin görevi bu zekâ türünü ortaya çıkarıp buna göre öğretim yapabilmektir. Nitekim Howard Gardner'a göre anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi ve kavram yanlışlarının giderilebilmesi için sadece sözel/dilsel ve mantıksal/matematikselsel zekalara ağırlık veren geleneksel öğretim yöntemleri yerine her zekâ türüne hitap edecek yöntemlerin uygulanması gerekir (Demirtaş ve Duran,2007).

Akamca ve Hamurcu (2005) tarafından kaleme alınan "Çoklu Zekâ Kuramı Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Fen Başarısı, Tutumları ve Hatırda Tutma Üzerindeki Etkileri" isimli makalede bu kuramın fen derslerinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine olan etkisi araştırılmıştır. Araştırma deneysel bir çalışma olup, 2002-2003 öğretim yılının 2. Döneminde beşinci sınıf öğrencileri ile 5 hafta süresince yürütüldüğü belirtilmektedir. Beşinci sınıflardan iki şube rastgele örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Araştırmanın kontrol grubunda dersler geleneksel bir şekilde işlenirken, deney grubunda çoklu zekâ kuramına dayalı olarak hazırlanmış ders planları ile işlenmiş olduğu belirtilmektedir. Araştırmanın ön testleri bağımsız gruplar için t-testi ile, diğer testler ise tekrarlayan ölçümler için Anova testi ile SPSS 10.0 paket programı kullanılarak analiz edildiği tespit edilmiştir. Sonuç olarak çoklu zekâ kuramının beşinci sınıf öğrencilerinin fen derslerinin başarılarında, kavramsal anlamının geliştirilmesi, yanlışların giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilmesinde olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Öngören ve Şahin (2008) tarafından kaleme alınan "Çoklu Zekâ Kuramı Tabanlı Öğretimin Öğrencilerin Fen Bilgisi Başarılarına Etkileri" isimli makalede geleneksel

anlayış ile çoklu zekâ kuramı tabanlı öğretim yöntemi karşılaştırılmıştır. Makalenin karma desen ile 60 öğrenci üzerinde yürütüldüğü, verilerin başarı testi ve görüşmeler aracılığıyla toplandığı belirtilmiştir. Araştırmanın bulgularına göre çoklu zekâ tabanlı öğretimin anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesinde ve yanlışların giderilmesinde geleneksel yöntemlerden daha etkili olduğu tespit edilmiştir.

Goodnough (2010) tarafından kaleme alınan “Multiple Intelligences Theory: A Framework for Personalizing Science Curricula” isimli araştırma bir lisede fen öğretmeni olan Dave’in, bir eylem araştırma grubu bağlamında çoklu zekâ teorisini araştırırken yaşadığı deneyimleri rapor etmektedir. Bu teori 9.sınıf öğrencileri için öğrenmelerini ne şekilde yapılandıracaklarına karar vermek için araştırmada kullanılmıştır. Çoklu zekâ kuramı sayesinde Dave, öğrencilerine bireysel öğrenme ihtiyaçlarına hitap eden öğrenci merkezli bir fen eğitimi sunabileceğini makalede belirtmektedir. Bu nedenle çalışma çoklu zekâ teorisinin doğasını anlayabilmeyi öğrencilere bilimi erişilebilir kılmak için gerekli olduğunu belirtir. Bilimsel okur yazarlık elde etmek ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilmek için çoklu zekâ teorisinin eğitim programlarında uygulanması gerektiği makalede tespit edilmiştir.

4.3.10. Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi

Geleneksel eğitim günümüzün ihtiyaçlarına cevap verememekte ve bu durum bazı alternatif eğitim yöntemlerini uygulamaya teşvik etmektedir. Bilgilerin ezberden uzaklaştırılmasının en kolay yolu öğretimi bilgi aktarımı olmaktan çıkarıp öğretimin merkezine öğrenciyi koymaktır. Bu bağlamda bilimde ilerlemenin temel koşulu bilgilerini günlük hayatla ilişkilendirebilen, gereksiz ezber bilgileri öğrenmek yerine bir problemin çözümüne odaklanan bireyler yetiştirebilmektir. Probleme dayalı öğrenme, öğrencilerin bir disiplin içerisinde muhakeme edebilme ve problem çözebilme becerilerini, kendilerine duydukları güveni geliştirebilmelerini, araştırma becerilerini kullanmalarını sağlayan bir yöntemdir. Nitekim fen derslerinde araştırma, inceleme, deneyler yapma, problemler karşısında çözüm üretebilme gereklidir. Bu durumda probleme dayalı öğrenme yöntemi ile fen derslerine karşı olumlu sonuçlar alınabilir. Fen eğitiminde uygulanan probleme dayalı öğrenme yaklaşımında öğrenciler çeşitli kavramlar ile ilgili problemler üzerine yoğunlaşmaktadırlar. Öğrenciler bu problemlerin

çözümünü araştırırken kavramları anlamlı bir şekilde öğrenmenin önemini algılamaktadırlar ve karşılaştıkları problemleri çözebilmek için kendi bilgilerine ihtiyaç duymaktadırlar. Bu sayede bir araştırmacı gibi kendi bilgilerini yönetme, veri toplama ve saklama tekniklerini öğrenirler. Aynı zamanda öğrenme ortamına aktif olarak katılan öğrencilerin bu yöntem sayesinde bilimsel düşünceleri gelişir, anlamlı öğrenme sağlanmış olur ve kavram yanılgıları giderilir (Çakır ve Tekkaya,1999).

Aydoğdu (2012) tarafından kaleme alınan “Elektroliz ve Pil Konularının Öğretiminde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Etkisi” isimli makalede son yıllarda hem ülkemizde hem de dünyada yapılan araştırmaların sonucu olarak; düşünme becerisi, problem çözme becerisi, öğrenme gereksinimlerini belirleme, öğrenmeyi kendi başına yapılandırabilme, bilgiyi işlevsel hale getirebilme ve grup ile çalışabilme gibi konuların öneminin arttığı ve bu tarz öğrenci merkezli öğretimin öğrenci başarısını artırdığı tespit edilmiştir. Makalede öğrencinin eğitimin merkezine alındığı öğretim modellerinden probleme dayalı öğrenme yönteminden bahsedilmektedir. Bu çalışmada Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğrencilerinin Elektroliz ve Pil Konusunu anlamlı öğrenmelerine ve kimya dersine karşı olan yaklaşımlarının probleme dayalı öğrenme yöntemi ile incelenmekte olduğu belirtilmektedir. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmış olup öğrencilere Bilimsel işlem beceri testi, Elektrokimya başarı testi ve Kimya tutum ölçeği uygulanmış olduğu belirtilmektedir. Araştırmanın bulgularına göre probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencilerinin kimya dersi başarısının giderek artmış olduğu tespit edilmiştir. Bu bağlamda deney grubu öğrencilerinin kavram yanılgılarını giderebilme ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilme düzeyi kontrol grubu öğrencilerine göre daha iyi bir düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Çayan ve Karılı (2014) tarafından kaleme alınan “6.Sınıf Öğrencilerinin Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Etkisi” isimli makalenin amacı fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yönteminin etkisini incelemek olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada ön test son test desenli deneysel yöntemin kullanıldığı, veri toplama aracı olarak ise iki aşamalı Fiziksel ve Kimyasal Değişimler Kavram Testi ve kavramlar hakkında yarı yapılandırılmış mülakatların yapıldığı belirtilmektedir. Araştırmacılar nicel verilerin analizinde SPSS programı, nitel

verilerin analizinde ise içerik analizi yöntemi kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin kavram yanılgılarını giderebildiği ve kavramsal değişimi gerçekleştirebildiği tespit edilmiştir.

Kelly ve Finlayson (2009) tarafından kaleme alınan “A hurdle too high? Students’ experience of a PBL laboratory module” isimli makalede kimya laboratuvar derslerinin problem temelli öğrenme yöntemine göre işlendiği bir öğrenci grubunun deneyimlerini incelemektedir. Araştırma bulgularının hem nitel hem de nicel analizi yapılmıştır. Makalenin sonuçlarına göre öğrencilerin probleme dayalı öğrenme yöntemine karşı olumlu bir tutum sergilediği tespit edilmiştir. Nitekim çalışmanın verilerinde öğrencilerin yüksek bir oranının laboratuvar derslerinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının geleneksel öğrenme yaklaşımından daha iyi olduğunu belirtmektedirler. Ayrıca makalede kimya dersinde daha az başarılı olan öğrencilerin ilk zamanlarda probleme dayalı öğrenme yöntemi ile öğrenirken daha fazla mücadele ettiği fakat zamanla bu farkın azaldığı tespit edilmiştir.

Örnekteki literatürlerin incelenmesi sonucu kimya eğitiminde kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılan yöntemler şu şekildedir:

Tablo:4.3. Mevcut Kimya Eğitimi Araştırmalarında Kavram Yanılgılarının Giderilebilmesi İçin Uygulanan Yöntemler

n= 45	Makaleler Sayı	Makaleler Yüzde (%)
Kavramsal Değişim Yaklaşımı	4	%8,88
Benzeşim (Analoji) Yöntemi	3	%6,66
Kavram Karikatürü	4	%8,88
Yapılandırıcılığa Dayalı Aktif Öğrenme Uygulamaları	15	%33,33
Öğretimde Bilgisayar Kullanımı	4	%8,88
Öğretimde Model Kullanma	3	%6,66
Açıklayıcı Hikâye Yöntemi	3	%6,66
Probleme Dayalı Öğrenme Yöntemi	3	%6,66
Çoklu Zeka Kuramına Göre Öğrenme	3	%6,66
Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı	3	%6,66

Tablo 4.3 de görüldüğü gibi mevcut araştırmalarda kimya eğitimi ile ilgili kavram yanılgılarının giderilmesinde kullanılan yöntemler, yapılandırıcılığa dayalı aktif öğrenme uygulamaları üzerine yoğunlaşmaktadır. Yapılandırıcılığa dayalı aktif öğrenme uygulamaları kapsamında laboratuvar uygulamaları, çeşitli pedagojik yöntemler, Ausubel'in anlamlı öğrenme teorisi, soyut kavramların somutlaştırılması, kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması ve aktif öğrenmeye dayalı rehber materyal uygulamaları belirtilmektedir. Ayrıca tabloda belirtilen diğer yöntemlerde literatürlerde yapılandırıcı paradigma çerçevesinde ele alınmaktadır. Bu da bize mevcut literatürlerde belirtilen bulgulara dayanarak kimya eğitiminde kavram yanılgılarının giderilmesinde geleneksel yöntemlere dayalı pozitivist paradigmanın yetersiz olduğunu göstermektedir.

Yapılan çalışmalar doğrultusunda yukarıda belirttiğim yöntemlerden de anlaşılacağı gibi kavram yanılgılarının geleneksel yöntemler ile giderilemeyeceği hem ulusal hem de uluslararası literatürde belirtilmiştir (Morgil, Erdem ve Yılmaz,2003). Yapılandırıcı öğrenme teorisine göre her bilgi bir önce bilginin üzerine inşa edilir (Bodner,1986) anlayışından ötürü kavram yanılgılarının tespit edilmesi ve giderilmesi çok önemlidir. Bu

nedenle yapılandırmacı bir öğrenme ortamında öğretmenler yeni bir konuya başlamadan önce öğrencilerin sahip olduğu ön bilgileri ortaya çıkarmalıdır (Taber,1995). Yapılandırmacı öğrenme ortamında öğrenciler derse aktif katılım gösterirler. Bu teoriye göre gerçekleştirilen eğitim ortamında öğrencilerin yorum yapma, öğrendiği bilgiyi başka bir alanda uygulayabilme, öğrenme sürecinde daha fazla sorumluluk üstlenebilme ve bu süreçte kendini daha iyi ifade edebilme ve yanlışların daha yüksek oranda değiştirilebilmesi yönünde olumlu sonuçlar elde edilmiştir (Bodner,1990; Hand ve Treagust,1991; Kabapınar; 2005; Üce,2015).

Fen eğitiminin ana görevi fen kavramlarını öğrencilere mantıklı bir şekilde sunmaktır. Eğer bunu başarabilirsek anlama ve yorumlama kendiliğinden olur. Bu tür bir fen öğretimi yaklaşımı öğrenciler üzerinde etkili olacaktır. Kimyada ki pek çok kavram soyut olduğu için erken yaşlarda bu kavramların öğrenilmesi öğrenci açısından oldukça zordur. Bu da temel kavramlar tam öğrenilmediğinden öğrencilerin ezbere yönelmelerine zamanla da öğrendiklerini unutmalarına yol açar. Öğrenme literatüre göre öğrencinin var olan bilgisini yeni öğrendiği bilgilerle bütünleştirip uygulamaya dökabiliyorsa anlamlı olur. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı da yeni bilgilerin bütünleştirilmesi sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinin önemli olduğunu vurgulamaktadır (Sökmen ve Bayram,1999; Yip,2001). Bu nedenlerden dolayı yeni bir konu verilmeye başlanmadan önce öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler ortaya çıkarılmalı ve giderilmelidir. Böyle yapıldığında öğrenciler sonraki öğrenmelerini sağlam temellere dayandıracaklardır. Ayrıca tespit edilen kavram yanlışları öğretmenlerin öğretimden kaynaklanan eksikliklerini giderebilmesi açısından da faydalı olacaktır.

BÖLÜM V: SONUÇ

Bu bölümde literatürün incelenmesine dayalı olarak elde edilen sonuçlara, bu sonuçlarla ilgili tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırma, ulusal ve uluslararası literatürde çoğunlukla 2000 yılı itibariyle tespit edilmiş kavram yanlışlarını incelemek, bu kavram yanlışlarının neler olduğunu, daha çok hangi konularda kavram yanlışlarının olduğunu ve bu yanlışların literatürde nasıl giderildiğini araştırmak amacıyla yapılmıştır. Araştırmada ulusal ve uluslararası literatür ve bu literatürlerde yer alan kavram yanlışları giderilme yöntemleri incelenmiştir. Literatürlerde tespit edilen kavram yanlışları listelenmiştir. Bu bulguların değerlendirilmesi ile aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Bu araştırmanın sonucuna göre kimya eğitiminde kavram yanlışlarının en fazla olduğu konu kimyasal türler arası etkileşimlerdir. Bu konu başlığı içerisinde iyonik bağ, kovalent bağ, hidrojen bağı, hibritleşme ve molekül geometrisi kavramlarına ait pek çok kavram yanlışlığı literatürden tespit edilmiştir. Bu sonuç Üce (2015) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile örtüşmektedir. Makalenin sonuçlarına göre iyonik bağ, kovalent bağ, ikili ve üçlü bağlar, hidrojen bağı ve molekül geometrisi konularında öğrencilerin pek çok kavram yanlışlığına sahip olduğu belirtilmektedir.

Ürek ve Tarhan (2005)'in "*Kovalent Bağlar Konusundaki Kavram Yanlışlarının Giderilmesinde Yapılandırıcılığa Dayalı Bir Aktif Öğrenme Uygulaması*" isimli makalede öğrencilerin kovalent bağ konusunu öğrenmede zorlandıkları ve pek çok kavram yanlışlığına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Coll ve Taylor (2001)'in "*Alternative Conceptions of Chemical Bonding Held by Upper Secondary and Tertiary Students*" isimli makalede kimya alanında eğitim gören lisans ve yüksek lisans öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki tanımlamaları incelendiğinde iyon boyutu ve molekül geometrisi gibi basit bir alanda bile kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Yapılan bu literatür incelemesinin bir diğer sonucuna göre öğrencilerin element, molekül, bileşik, karışım, ısı ve sıcaklık, fiziksel değişim, kimyasal değişim, erime, donma,

kaynama, buharlaşma, süblimleşme, çözünme ve çökme gibi kimya eğitiminin temel kavramlarını oluşturan bu konularda kavram yanlışları tespit edilmiştir. Nitekim Paik, Cho ve Go (2007) tarafından yapılan çalışmanın sonuçları ile de bu görüş örtüşmektedir. Bu makalede de Güney Kore’de kırsal bir bölgede yaşayan öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Coştu, Ayas ve Ünal (2007), “*Kavram Yanlışları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı*” isimli makalede ‘kaynamanın kimyasal bir olay olduğu’, ‘kaynamanın sabit ve değişmez bir değerde olduğu’ kavram yanlışları tespit edilmiştir. Ayvacı ve Çoruhlu (2009) tarafından kaleme alınan makalede ise 6.sınıfta öğrenim gören 40 öğrenci ile yapılan mülakatların sonucu olarak konu ile ilgili pek çok kavram yanlışlığı belirlenmiştir.

Araştırmanın sonuçlarına göre kavram yanlışlarının sıkça görüldüğü bir diğer konu ise elektrokimya. Literatürün incelenmesi neticesinde elementlerde aktiflik kavramı, galvanik hücre, elektrokimyasal pil konularında kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu sonuç Bilgi ve Şahin (2012), Demircioğlu, Yılmaz ve Demircioğlu (2016), Özkaya, Üce ve Şahin (2004), Sanger ve Greenbowe (2010) tarafından yapılan çalışmaların sonuçları ile örtüşmektedir.

Sanger ve Greenbowe (2010) tarafından yapılan çalışmada galvanik bir hücrede meydana gelen mikroskobik kimyasal işlemlerin ve elektrolit çözeltilerde akım akışı gibi kavramlarda yanlışların olduğu tespit edilmiştir. Bilgi ve Şahin (2012), “*Elementlerde Aktiflik Kavramının Öğretmesinde Bilgisayar Destekli Öğretim Materyali Kullanılmasının Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi*” isimli makalede 11.sınıfta öğrenim gören 67 öğrencinin konu ile ilgili kavram yanlışları tespit edilip giderilmeye çalışılmıştır.

Araştırmanın diğer amacı çerçevesinde kimya dersinde tespit edilmiş kavram yanlışlarının neler olduğunun belirlenmesi amacıyla literatür incelenmiştir. Literatür incelendiğinde kimya dersinin hemen hemen tüm konularında öğrencilerde kavram yanlışları tespit edilmiştir. Bu yanlışlardan bazıları ise şunlardır:

- Standart şartlar altında, katı ya da sıvıların 1 molünün hacmi 22.4 litredir (Aktaran; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban,2004).
- Ametaller sıvı olup bileşik oluşturmazlar (Karamustafaoğlu, Coştu ve Ayas,2005).

- HCl iyonik yapılı bir bileşiktir (Ürek ve Tarhan,2005).
- İyonik bağda elektronlar atomlar arasında paylaşılır (Ünal, Ayas ve Çalık,2006).
- Su molekülleri arasındaki bağ iyoniktir (Ünal, Ayas ve Çalık,2006).
- Asidik çözeltiler hidroksil iyonu içermez (Aktaran; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçeken ve Geban, 2004).
- Ürünlerde tuz oluşmuş bütün asit baz tepkimeleri nötrleşme tepkimesidir (Karslı ve Ayas,2013).
- Bir maddenin çözünürlüğü çözücü veya çözünen maddelerin miktarına bağlıdır (Karslı ve Ayas,2013).
- Bir kapta bulunan gaz molekülleri ısıtıldığında yoğunluğu azalacağı için kabın yukarısına çıkarlar (Karslı ve Ayas,2013).
- Kendiliğinden gerçekleşen bütün tepkimeler ekzotermiktir (Yalçınkaya, Taştan ve Boz,2009).
- Katalizörlerin reaksiyonların aktivasyon enerjisine etkisi yoktur (Karslı ve Ayas,2013).
- Anot daima negatif yüklü; katot ise daima pozitif yüklüdür (Aktaran; Özkaya, Üce, Sarıçayır ve Şahin, 2006).

Araştırmanın bir diğer amacı da literatürlerde tespit edilmiş kavram yanlışlarının hangi yöntemler kullanılarak giderildiğini incelemektir. Bu amaca yönelik ulusal ve uluslararası alanda çeşitli literatürlerde kavram yanlışlarını giderme yöntemleri incelenmiş olup, kavram yanlışlarının giderilmesinde geleneksel yöntemlerin kullanımının yetersiz düzeyde olduğu ve bunun yerine yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemlerin tercih edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu araştırmada incelenen yöntemlerin sonucu olarak kavram yanlışlarının giderilmesinde ‘Kavramsal Değişim Yaklaşımı’, ‘Analoji(Benzetme)’, ‘Kavram Karikatürü’, ‘Üç Boyutlu Modelleme’, ‘Öğretimde Bilgisayar Kullanımı’, ‘Açıklayıcı Hikâye Yöntemi’, ‘Argümantasyon Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı’, ‘Çoklu Zekâ Kuramı’, ‘Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımı’ yöntemleri kullanılmakta olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Önder ve Geban (2006), Bilgin ve Geban (2001), Balım, İnel ve Evrekli (2008), Gülçiçek ve Güneş (2004), Kayalı ve Tarhan (2004), Liu, Andre ve Greenbowe (2008), Ayvacı ve Çoruhlu (2009), Tümay ve Köseoğlu

(2011), Goodnough (2010) ve Kelly ve Finlayson (2009) taraflarından yapılan çalışmaların sonuçları ile araştırma desteklenmektedir.

Yalçınkaya, Taştan ve Boz (2009)'un "*High School Students' Conceptions about Energy in Chemical Reactions*" isimli makalesinde araştırmacılar tarafından ısı ve sıcaklık, endotermik-ekzotermik tepkimeler, yanma tepkimeleri, bağ enerjisi, entalpi, kimyasal tepkimelerde kararlılık ve kalorimetre konularını kapsayan kimyasal tepkimelerde enerji ünitesiyle ilgili kavram yanlışları tespit edilmiştir. Araştırmacıların bu yanlışları Yapılandırmacılığa dayalı aktif öğrenme uygulamaları olan iş birlikli grup çalışmaları, simülasyonlar ve kavramsal değişim metinleri gibi yöntemler kullanarak giderebildiği literatürde belirtilmektedir.

Çetingül ve Geban (2005)'in "*Kavramsal Değişim Metodu Kullanılarak Asit-Baz Konusunun Anlaşılması*" isimli makalesinde kavramsal değişim yaklaşımı uygulanarak öğretim yapılan deney grubunun, geleneksel yöntemler uygulanarak öğretim yapılan kontrol grubundan daha başarılı olduğu sonucu tespit edilmiştir.

Kabapınar (2005)'in "*Yapılandırmacı Öğrenme Sürecine Katkıları Açısından Fen Derslerinde Kullanılabilecek Bir Öğretim Yöntemi Olarak Kavram Karikatürleri*" isimli makalesinde çeşitli fen konularına ilişkin kavram karikatürleri hazırlanmış ve ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışma kapsamında yapılandırmacı anlayışa bağlı kavram karikatürü yönteminin kavram yanlışlarını giderebildiği literatürden tespit edilmiştir.

Harrison (2001)'in "*How do Teachers and Textbook Writers Model Scientific Ideas for Students?*" isimli makalesinde ders kitaplarında yer alan modellerin öğrencilerin kavram yanlışlarını giderebildikleri belirtilmiştir.

Akçay, Tüysüz, Feyzioğlu ve Oğuz (2008)'in yapmış olduğu araştırmaya göre lise 1. Sınıfta okuyan öğrencilerin kavram yanlışlarının olduğu atom ve atom modelleri konularının bilgisayar destekli öğretim yöntemi kullanılarak işlendiğinde öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilebildiği tespit edilmiştir.

Banister ve Ryan (2001)'in "*Developing Science Concepts Through Story-Telling*" makalesinde su döngüsü ile ilgili çocukların düşüncelerini geliştirebilmek için hikâye

anlatımı yöntemi kullanılmıştır ve çocukların soyut düşünceleri daha iyi öğrenebildikleri tespit edilmiştir.

Günel, Kınır ve Geban (2012)'nin yapmış olduğu çalışmaya göre Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının uygulandığı sınıflarda öğrencilerin kavramsal anlamalarının geliştiği ve kimya dersini anlamaları hususunda argümantasyonun öğrencileri desteklediği tespit edilmiştir.

Akamca ve Hamurcu (2005)'in yapmış olduğu araştırmaya göre çoklu zekâ kuramının öğrencilerin fen derslerinin başarılarında, kavramsal anlamının geliştirilmesi, yanlışların giderilmesi ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir.

Sonuç olarak, eğitim sisteminde yaşanan değişim ve gelişmeler birçok yeni öğretim tekniği ortaya çıkarmıştır. Geleneksel öğrenme yöntemlerinin yerini yapılandırmacı öğrenme yöntemleri almıştır.

Kimya eğitiminde yapılan kavram yanlışları araştırmaları ise soyut kavramların öğrenilmesi daha güç olacağı için kavram yanlışlığı tespiti ve giderilmesi ile ilgili araştırmalar soyut konular üzerine odaklanmıştır. Nitekim anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesindeki en büyük engel literatürlerde kavram yanlışları olarak gösterilmektedir ve bu kavram yanlışlarının tespit edilip giderilmesi gerekmektedir.

Kavram yanlışlarının sebepleri yapılan araştırmalarda sınıf içi etkinlikler, kullanılan dil, öğretmenlerin bilgi yetersizliği, öğrencilerin hatalı ön bilgileri, geleneksel yöntemler, ders kitapları, konuların birbiri ve günlük hayat ile ilişkilendirilememesi olarak belirtilmektedir.

Yapılan literatür incelemesinin sonucunda, öğrencilerin ön bilgilerinin kaynağı sosyal hayatı ya da önceki öğrenmeleri olarak belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının tespit edilmesinde geleneksel yöntemlerin yetersiz kaldığı belirtilmektedir. Araştırma sonuçları ülkemizde geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşım arasındaki farkın ayrımının yapılamadığı, yapılandırmacı yöntemler kullanılarak yapılan bir çalışmanın dahi geleneksel bakış açısıyla değerlendirildiği, kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve giderilmesi alanında yeterli derecede dikkatli olunmadığı ve nitekim kavram yanlışlarının her yaş grubunda ortaya çıkabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bu

bağlamda ilkokulda başlayan bir kavram yanılması tespit edilip giderilmediği için öğrencinin lise hatta üniversite eğitiminde bile devam ettiği literatürlerde desteklenmektedir.

5.2. Öneriler

Bir konu anlatılmaya başlanmadan önce öğretmenler öğrencilerin o konu ile ilgili ön bilgilerini tespit etmelidir. Bu ön bilgiler içerisinde bazıları kavram yanılması içerebilir. Bu durumda öğretimin buna göre planlanması ve anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için kavram yanlışlarının giderilmesi gerekmektedir.

Öğretmenler yeni bir konuyu derste işlemeden önce konu ile ilgili literatürleri inceleyip bu alanda öğrencilerin mevcut olan kavram yanlışlarına dikkat etmelidir.

Öğretmenler bilgi aktarımından ibaret olan geleneksel eğitim anlayışının kavram yanlışlarını giderebilme konusundaki yetersizliğinin farkına varmalıdır. Günümüzün şartlarına cevap verecek şekilde öğretimi planlamalı ve öğretim esnasında kullanacakları teknikleri buna göre ayarlamalıdır.

Eğitimdeki birçok sorunun çözülebilmesi ve nitelikli insan gücünün oluşturulabilmesi için araştırma ve sorgulamanın teşvik edilmesi gerekmektedir. Bu bağlamda öğretmenin rehber konumunda olduğu, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu tutulduğu ve aktif bir şekilde öğrenme ortamında bulunduğu yapılandırmacı öğrenme yöntemleri tercih edilmelidir.

Tek tip yöntemle ders işlemek yerine öğrencilerin kişisel farklılıkları göz önünde bulundurularak farklı zekâ alanlarına ve tüm öğrencilere hitap edecek şekilde çeşitli yöntemler kullanılmalıdır. Bu yöntemler yapılandırmacı anlayış çerçevesinde geliştirilmeli ve öğretim sürecinde öğrencilerin derse daha aktif bir şekilde katılmasına olanak sağlanmalıdır.

Öğretmenlerin mesleki anlamda sürekli gelişim halinde olması ve yenilikleri takip etmesi gerekmektedir.

Öğretmenlere kimya eğitiminde yapılan değişimler ile ilgili MEB’de çalışan uzmanlar tarafından seminerler düzenlenmelidir. Öğretmenlerin yapılandırmacı yaklaşıma dayalı

olan yöntemleri verimli bir biçimde derslerde kullanabilmeleri için bu alanda eğitim veren akademisyenlerle birlikte çalışmalar yürütülmelidir.

Bu araştırma çoğunlukla 2000-2016 yılları arasında literatürde mevcut kimya eğitiminde karşılaşılan kavram yanılgıları ve giderilme yöntemleriyle sınırlıdır. Daha önce yapılan çalışmalar ile sonuçların genellenebilirliğine katkı sunacaktır.

Kimya eğitiminde kavram yanılgısı ve giderilme yöntemleri ile ilgili genel bir bakış açısı içeren bu çalışma bağlamında literatürde az çalışılmış konularla ilgili çalışmalar yapılmalıdır. Aynı zamanda bu çalışmaya benzer başka çalışmalar daha geniş örneklerle yapılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Abd-El-Khalick, F. ve Akerson, V.L. (2004). Learning as conceptual change: factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science. *Science Teacher Education*, 88(5), 785-810.
- Aguiar, O.G., Mortimer, E.F. ve Scott, P. (2009). Learning from and responding to students' Questions: The Authoritative and Dialogic Tension. *Journal of Research in Science Teaching*, 47(2), 174-193.
- Ağlarıcı, O. ve Kabapınar, F. (2016). Kimya öğretmen adaylarının bilime ve sözde bilime ilişkin görüşlerinin geliştirilmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 248-286.
- Akamca, G.Ö. ve Hamurcu, H. (2005). Çoklu zekâ kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen Başarısı, tutumları ve hatırdaki tutma üzerindeki etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28,178-187.
- Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B. ve Oğuz, B. (2008). Bilgisayar tabanlı ve bilgisayar destekli kimya öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 169-181.
- Akgün, A. Gönen, S. ve Yılmaz, A. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının karışımların yapısı ve iletkenliği konusundaki kavram yanılgıları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 28, 1-8.
- Andersson, B. (1986). Pupils' explanations of some aspects of chemical reactions. *Science Education*, 70 (5), 549 – 563.
- Andre, T. ve Ding, P. (1991). Student misconceptions, declarative knowledge, stimulus conditions, and problem solving in basic electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16(4), 303-313.
- Appleton, K. (1997). Analysis and description of students' learning during science classes using a constructivist-based model. *Journal of Research in Science Teaching*, 34(3), 303-318.
- Arık, R.S. ve Türkmen, M. (2009). Eğitim bilimleri alanında yayınlanan bilimsel dergilerde yer alan makalelerin incelenmesi. *The First International Congress of Educational Research*, <http://www.eab.org.tr/eab/2009/pdf/488.pdf> adresinden 13 Mayıs 2018 tarihinde indirilmiştir.
- Ausubel, D. (1968). *Educational psychology a cognitive view*, New York: Holt, Rinehart and Winton.
- Ayas, A. (1995). Fen bilimlerinde yeni program geliştirme ve uygulama teknikleri: iki çağdaş yaklaşımın değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı kavramını anlama seviyelerine ilişkin bir çalışma. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19 (2), 45-60.

- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 48-59.
- Ayvacı, H.Ş. ve Çoruhlu, T.Ş. (2009). Fiziksel ve kimyasal değişim konularındaki kavram yanlışlarının düzeltilmesinde açıklayıcı hikâye yönteminin etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 93-104.
- Basili, P.A. ve Sanford, J. P. (1991). Conceptual change strategies and cooperative group work in chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 28, 293-304.
- Bacanak, A., Değirmenci, S., Mustafaoğlu, S. ve Mustafaoğlu, O. (2011). E-dergilerde yayınlanan fen eğitimi makaleleri: yöntem analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi* 8(1), 119-132.
- Baki, A. (1999). Cebirle ilgili işlem yanlışlarının değerlendirilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM.
- Balcı, A. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma: Yöntem, teknik ve ilkeler*. Ankara: Pegem Yayınılık.
- Balım, AG., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Elementary Education Online*, 7(1), 188-202.
- Banister, F., ve Ryan, C. (2001). Developing science concepts through Story-Telling. *School Science Review*, 83(302), 75-83.
- Bayram, H. ve Sökmen, N. (1999). Lise 1.sınıf öğrencilerinin temel kimya kavramlarını anlama düzeyleriyle mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17),89-94.
- Bell, R. L. ve Lederman, N.G. (2003). Understanding of the nature of science and decision making on science and technology based issues. *Science Education*,87(3), 352-377.
- Benson, D. L.; Wittrock, M. C. ve Baur, M. E. (1993). Students' preconceptions of the nature of gases. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(6), 587-597.
- Bennett, J. (2003). *Teaching and learning science*. London: Bookcraft.
- Bergquist, W. ve Heikkinen, H. (1990). Student ideas regarding chemical equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 67(12), 1000-1003.
- Bilgi, M. ve Şahin, M. (2012). Elementlerde aktiflik kavramının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretim materyali kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(4), 146-166.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2001). Benzeşim (Analoji) yöntemi kullanarak Lise 2.sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 20-26.
- Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A Theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*,63(10), 873-878.

- Bodner, G. M. (1990). Why good teaching fails and hard-working students do not always succeed. *Spectrum*, 28(1), 27-32.
- Bogdan, R.C. ve Biklen, S.K. (1992) *Qualitative research for education: An Introduction to theory and methods*, Boston: Allyn and Bacon.
- Boz, Y. (2005). İlköğretim ikinci Kademe ve ortaöğretim öğrencilerinin yoğunlaşma konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28, 48-54.
- Bryan, H. (2014). Identifying students' misconceptions in "A- level" organic chemistry. *Journal of Chemical Education*.
- Burke, K. A., Greenbowe T. J., ve Hand, B. M. (2006). Implementing the science writing heuristic in the chemistry laboratory. *Journal of Chemical Education*, 83 (7), 1032-1038.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Coll, RK. ve Taylor, N. (2001). Alternative conceptions of chemical bonding held by upper secondary and tertiary students. *Res. Sci. Technol. Education*, 19, 171 191.
- Coştu, B., Karataş, FÖ. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14),33-48.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram Yanlışları ve Olası Nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Coştu, B., Açıkkar, E., Ayas, A. ve Çalık, M. (2007). Çözünürlük konusu ile ilgili kavramlar ne düzeyde anlaşılıyor? *Boğaziçi Üniversitesi Eğitimi Dergisi*,24(2), 13-29.
- Coştu, B. Ve Artun, H. (2011). Sınıf öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz kavramaları ile ilgili yanlışlarının belirlenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*,8(4), 117-127.
- Crawford, B. A. (2000). Embracing the essence of inquiry: new roles for science teachers. *Journal of Research In Science Teaching*, 37(9), 916-937.
- Creswell, J. W. (1994). Research design qualitative and quantitative approaches. *Sage Publication*, USA.
- Creswell, J. W. (1998). Qualitative inquiry and research design: *choosing among five traditions*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Çakır, Ö. ve Tekkaya, C. (1999). Problem-based learning and its application into science education. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15, 137-144.
- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM
- Çalık, M., Ayas, A. ve Ünal, S. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramalarının tespiti: Bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Gazi Üniversitesi Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 309-322.

- Çayan, Y. ve Karşlı, F. (2014). 6.sınıf öğrencilerinin fiziksel ve kimyasal değişim konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Kastamonu Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 23(4),1437-1452.
- Çetingül, P.Ü. ve Geban, Ö. (2005). Kavramsal değişim metodu kullanarak asit- baz konusunun anlaşılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 69-74.
- Day, A.R. (1998). How to write and publish scientific papers. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, 93(3), 423-424.
- Dekkers, P.J.J.M. ve Thijs, G.D. (1998). Making productive use of students initial conceptions in Developing the Concept of force. *Science Education*, 82 (1), 31-51.
- Demirbaş, M., Tanrıverdi, G., Altınışık D. ve Şahintürk Y. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının çözümler konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. *Sakarya University Journal of Education*, 1(2), 52-68.
- Demircioğlu, H., Özmen, H. ve Demircioğlu, G. (2004). Bütünleştirici öğrenme kuramına dayalı olarak geliştirilen etkinliklerin uygulanmasının etkililiğinin araştırılması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 22-34.
- Demirci, Ö. ve Özmen., H. (2012). Zenginleştirilmiş bir öğretim materyalinin öğrencilerin asit ve bazlarla ilgili anlamalarına etkisi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1, 1-17.
- Demircioğlu, H., Ayas, A. ve Demircioğlu, G. (2006). Hikayeler ve kimya öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 110-119.
- Demircioğlu, H., Ayas, A., Kongur, S., ve Demircioğlu, G. (2012). A Comparison of 10th grade students' theoretical and applied knowledge about the concepts of physical and chemical change. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 162-181.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. ve Yılmaz, S. (2016). Elektrokimyasal piller konusunun öğretiminde kavram karikatürlerinin kullanımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 92-100.
- Demirtaş, Z. ve Duran, A. (2007). İlköğretim okulu 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin çoklu zekâ alanlarının gelişmişlik düzeyleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 6 (20), 208-220.
- Driver, R., Newton, P. ve Osborne, J. (2000). Establishing the norms of scientific argumentation in classroom. *Science Education*, 84, 287-312.
- Driver, R. ve Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5(1978), 61-84.
- Driver, R. (1985). *Children's ideas in science. Milton Keynes*. UK: Open University Press.
- Duch, B. J., (2001). Writing problems for deeper understanding. *The Power of Problem-Based Learning*, 47-53.

- Duru, K. ve Gürdal, A. (2002). İlköğretim fen ve teknoloji dersinde kavram haritasıyla ve gruplara kavram haritası çizdirilerek öğretimin öğrenci başarısına Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Bildiriler Kitabı*, 1, 310-316.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999). ODTÜ öğrencilerinin mekanik konusundaki kavram yanlışları. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.*
- Eyidoğan, F., ve Güneysu, S. (2002). İlköğretim 8. sınıf fen bilgisi kitaplarındaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: ODTÜ.
- Finley, F., Stewart, J. ve Yaroch, W. (1982). Teachers' perceptions of important and difficult science content. *Science Education*, 66(4), 531-538.
- Garnett, P.L. ve Treagust D. F. (1992). Conceptual difficulties by senior high school students of electrochemistry: Electric circuits and oxidation-reduction equations. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(2),121-142.
- Geban, Ö., Ertepar, H., Topal, T. ve Önal, A. M. (1998). Asit-baz konusu ve benzeme yöntemi, *KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi 3. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Bildiriler Kitabı*, 23 (25), 176-178.
- Gezer, K., Köse, S. ve Sürücü, A. (1999). Fen bilgisi eğitim ve öğretimin durumu ve bu süreçte laboratuvarın yeri. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, M.E.B. ÖYGM.
- Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education*, 28 (9), 957-976.
- Glaser, B. ve Strauss, A.L. (1967). *Discovery of grounded theory: strategies for qualitative research*, Chicago: Aldine.
- Glesne, C. (2012). *Nitel araştırmaya giriş*. (A. Ersoy ve P. Yalçınoğlu, Çev.) Ankara: Anı.
- Glesne, C. ve Peshkin, A. (1992). *Becoming qualitative researchers: An Introduction*. NY: Longman.
- Goodnough, K. (2010). Multiple intelligences theory: a framework for personalizing science curricula. *School Science and Mathematics*, 101(4), 180-193.
- Gökulu, A. (2016). 8. Sınıf Öğrencilerin Element, Bileşik, Karışım Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanlışlarının İncelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(2), 1-16.
- Griffiths, A.K. ve Preston, K.R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29 (6), 611-628.
- Gutwill-Wise J. P. (2001). The impact of active and context-based learning in introductory chemistry courses: an early evaluation of the modular approach, *Journal of Chemical Education*, 78(5), 684-690.
- Guzzetti, B. J. (2000). Learning counter intuitive science concepts: what have we learned from over a decade of research? *Reading, Writing, Quarterly*. 16(2), 89-95.

- Gülçiçek, Ç. ve Güneş, B. (2004). Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modelleme stratejisi, bilgisayar simülasyonları ve analogiler. *Eğitim ve Bilim*, 134(29), 36-48.
- Günel, M., Kınır, S. ve Geban, Ö. (2012). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) yaklaşımının kullanıldığı sınıflarda argümantasyon ve soru yapılarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 37(164), 316-330.
- Hançer, A. H., Şensoy, Ö. ve Yıldırım, H. İ. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 80-88.
- Hand, B. ve Treagust, D. F. (1991). Student achievement and science curriculum development using a constructivist framework. *School Science and Mathematics*, 91(4), 172-176.
- Hackling, M.W., ve Garnett, P. J. (1985). Misconceptions of chemical equilibrium. *European Journal of Science Education*, 7, 205– 214.
- Hacling, M. W. ve Garnett, P. J. (1986). Misconception of chemical equilibrium. *European Journal of Science Education*, 7(2), 205-214.
- Hançer, A. H; Uludağ, N ve Yılmaz, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya derslerine yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32, 100-109
- Harrison, A.G. ve Treagust, DF. (1998). Modelling in science lessons: are there better ways to learn with models? *School Sci. Math*, 98(8), 420-429.
- Harrison, A.G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students. *Research in Science Education*, 31(3), 401-435.
- Hewson, P. W. ve Hewson, M. G. (1984). The role of conceptual conflict in conceptual change and the design of science instruction. *Instructional Science*, 13, 1-13.
- Ingham, A. ve Gilbert, J.K. (1991). The use of analogue models by students of chemistry at higher education level. *Journal Science Education*, 13, 193-202.
- Işıkoğlu, N. (2005). Eğitimde nitel araştırma. *Eğitim Araştırmaları*, 20, 158-165.
- Jacobs, G. (1989). Word usage Misconceptions among first-year University physics Students. *International Journal of Science Education*, 11(4), 395-399.
- Janiuk, R.M. (1993). The Process of learning chemistry, A review of the studies. *Journal of Chemical Education*, 70(10), 828-829.
- Jordan, F. (1993). Distrubing le chatelier's principle, the Austarlian. *Journal of Chemical Education*, 38, 9-15.
- Jonassen, D. H. (1994). Toward a constructivist design model. *Educational Technology*. 34(4), 34-37.
- Johnstone, A. H., McDonald, J. J. ve Web, G. (1977). Chemical equilibrium and its conceptual difficulties. *Education in Chemistry*, 14(6), 169-171.

- Johnstone, A.H., (2000). Teaching of chemistry logical or psychological. *Royal Society of Chemistry*, 1, 9-15.
- Johnson, P. ve Gott, R (1996). Constructivism and evidence from children ideas. *Science Education*, 80, 561-567.
- Kabapınar, F. (2001). Ortaöğretim öğrencilerinin çözünürlük kavramına ilişkin yanlışlarını besleyen düşünce birimleri. *Yeni Bin Yılın Başında Türkiye' de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, İstanbul.
- Kabapınar, F. (2003). Kavram yanlışlarının ölçülmesinde kullanılacak bir ölçeğin bilgi-kavrama düzeyini ölçmeyi amaçlayan ölçekten farklılıkları. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 35, 398-417.
- Kabapınar, F., (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılacak bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 5(1), 101-146.
- Kahraman, S. ve Demir, Y. (2011). Bilgisayar destekli 3D öğretim materyallerinin kavram yanlışları üzerindeki etkisi: atomun yapısı ve orbitaller. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 173-188.
- Kalın, B. ve Arıkıl, G. (2010). Çözeltiler konusunda üniversite öğrencilerinin sahip olduğu kavram yanlışları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 177-206.
- Kaptan, F. (1999). Fen bilgisi öğretimi. *Milli Eğitim Basımevi*, İstanbul.
- Karadağ, E., (2010). Eğitim bilimleri doktora tezlerinde kullanılan araştırma modelleri: nitelik düzeyleri ve analitik hata tipleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 16(1), 49-71.
- Karamustafaoğlu, S., Coştu, B. ve Ayas, A. (2005). Basit araç- gereçlerle periyodik cetvel öğretiminin etkililiği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(1).
- Karşlı, F. ve Ayas, A. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kimya konularında sahip oldukları alternatif kavramlar. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 7(2), 284-313.
- Karşlı, F. ve Yiğit, M. (2015). Lise 12. sınıf öğrencilerinin alkanlar konusundaki kavramsal anlamalarına bağlam temelli öğrenme yaklaşımının etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 43-62.
- Kaya, O.N. ve Kılıç, Z. (2008). Etkin bir fen öğretimi için tartışmacı söylev. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9 (3), 89-100.
- Kayalı, H. Ve Tarhan, L. (2004). İyonik bağlar konusunda kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla yapılandırmacı- aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 145- 154.
- Kelly, R. M. ve Jones, L. L. (2007). Exploring how different features of animations of sodium chloride dissolution affect students' explanations. *Journal of Science Education and Technology*, 16(5), 413-429.
- Kelly, O. ve Finlayson, O. (2009). A hurdle too high? students' experience of a PBL laboratory module. *Royal Society of Chemistry*, 10, 42-52.

- Keogh, B., Naylor, S., Boo, M. ve Feasey, R. (2001). Formative Assessment using concept cartoons: Initial teacher training in the UK. *Research in Science Education*, 137-142.
- Kılıç, D. (2007). *Analojilere öğretim modelinin 9.sınıf öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki yanlış kavramlarının giderilmesi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Kıngır, S. ve Geban, Ö. (2014). 10.sınıf öğrencilerinin kimyasal değişim konusundaki kavramları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 11(1), 43-62.
- Kuhn, D. (2009). Teaching and learning science as argument. *Science Education*, 94,810-824.
- Koşar, E. (2006). Türkçe derslerinde çoklu zekâ kuramının uygulanmasına ilişkin öğretmen görüşleri. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,19(2),345-358.
- Köse, S., Ayas, A. ve Taş, E. (2003). Bilgisayar destekli öğretimin kavram yanlışları üzerine etkisi: Fotosentez. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 106-112.
- Köseoğlu, F. ve Bayır, E. (2013). Sorgulayıcı- araştırma odaklı mesleki gelişim çalıştayına katılım sonrası kimya öğretmen adaylarının öğretmen rolüne ilişkin anlayışlarının incelenmesi. *International Journal of New Trends in Arts Sports and Science Education*, 2(3), 47-60.
- Lee, Y. ve Law, N. (2001). Explorations in promoting conceptual change in electrical concepts via ontological category shift. *International Journal of Science Education*,23(2), 111-149.
- Linder, C. J. (1993). A challenge to conceptual change. *Science Education*.77(3), 293-300.
- Lin, H.S., Cheng, H. ve Lawrenz, F. (2000) The assessment of students and teachers' understanding of gas laws. *Journal of Chemical Education*, 77(2), 235-250.
- Lincoln, Y. S., ve Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park: Sage Publications.
- Liu, H.C., Andre, T. ve Greenbowe, T. (2008). The impact of learner's prior knowledge on their use of chemistry computer simulations: A case study. *Journal of Science Education and Technology*,17(5), 466-482.
- Matthews, M. R. (1994). *Science teaching: The role of history philosophy of science*. New York, Routledge.
- Mayring, R. (2000). *Nitel sosyal araştırmaya giriş* (A. Gümüş & M.S. Durgun, Çev.) Adana: Baki Kitapevi.
- Maxwell, J.A. (1996). *Qualitative research design: An interpretive approach*, Thousand Oaks, CA: Sage.
- Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve terbiye kurulu başkanlığı. (2013). *Ortaöğretim Kimya Dersi (9, 10, 11 ve 12. Sınıflar) Öğretim Programı*, Ankara.

- Miles, M.B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*, Sage Publications.
- Morgil, İ., Erdem, E. ve Yılmaz, A. (2003). Kimya eğitiminde kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25, 246- 255.
- Nahum, T.L., Hofstem, A., Naaman, R.M. ve Bardov, Z. (2004). Can final examinations amplify students' Misconceptions in Chemistry. *Royal Society Of Chemistry*, 5, 301-325.
- Nakleh, B. (1992). Why some students don't learn chemistry: chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191.
- Naylor, S. ve McMurdo, A. (1990). *Supporting science in schools*, Timperley.
- Nicoll, G. (2001). A report of undergraduates bonding misconceptions. *Int. J. Sci. Educ.*, 23(7), 707-730.
- Novak, I. D. (1988). Learning science and the science of learning. *Studies in Science Education*, 15,77-101.
- Novick, S. ve Nussbaum, J. (1981). Pupils' understanding of the particulate nature of matter: A cross-age study. *Science Education*, 65(2), 187-196.
- Osborne, J. ve Freyberg, P. (1985). Learning in science. The implications of children's science. *Heinemann Educational Books*.
- Özbayrak, Ö. ve Kartal, M. (2012). Ortaöğretim 9. sınıf kimya dersi bileşikler ünitesi ile ilgili kavram yanlışlarının iki aşamalı kavramsal anlama testi ile tayini. *Buca Faculty of Education Journal*, 32(13), 144-156.
- Önder, İ. ve Geban, Ö. (2006). Kavramsal değişim metinlerine dayalı öğretimin öğrencilerin çözünürlük dengesi konusunu anlamasına etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 166-173.
- Öngören, H. ve Şahin, A. (2008). Çoklu zekâ kuramı tabanlı öğretimin öğrencilerin fen bilgisi başarılarına etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,23(1), 24-35.
- Özden, M. (2007). Kimya öğretmenlerinin kimya eğitiminde karşılaştıkları sorunların nitel ve nicel yönden değerlendirilmesi: Adıyaman ve Malatya illeri örneği. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 40-53.
- Özkaya, A.R., Üce, M. ve Şahin, M. (2004). Conceptual understanding of electrochemistry galvanic and electrolytic cell. *The Royal Society of Chemistry*,8,24-29.
- Özkaya, A.R., Üce, M., Sarıçayır, H. ve Şahin, M. (2006). Effectiveness of a conceptual change- oriented teaching strategy to improve students' understanding of galvanic cells. *Journal of Chemical Education*, 83(11), 1719-1723.
- Özmen, H. (2004). Fen eğitiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (Constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.

- Özmen, H. (2005). Kimya Eğitiminde Yanlış Kavramalar: Bir Literatür Araştırması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1), 23-45.
- Özmen, H. (2007). The effectiveness of conceptual change texts in remanding high school students' alternative conceptions concerning chemical equilibrium. *Asia Pacific Education Review*, 8, 413-425.
- Paik, S.H., Cho, B.K. ve Go, Y. (2007). Korean 4-to-11- year old student conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 44,284-302.
- Peterson, R., Treagust, DF. ve Garnett, P. (1989). Development and application of a diagnostic instrument to evaluate grade-11 and 12 students concepts of covalent bonding and structure following a course of instruction, *J. Res. Sci. Teach*, 26, 49-71.
- Pilot, A., ve Bulte, A.M.W. (2006). Why do you need to know? context-based education. *International Journal Science Education*, 28(9), 953-956.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P.W. ve Gertzog, W.A. (1982). Accommodation of a scientific conceptions: Towards a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211-217.
- Raymond, F., Peterson, R. ve Treagust, DF. (1989). Grade – 12 students misconceptions of covalent bonding and structure. *J. Chemical Education*, 66(6), 459-460.
- Reid, N. (2000). The presentation of chemistry logical driven or applications-led. *Chemistry Education: Research and Practice in Europe*, 1 (3), 381-392.
- Renner, J.W., Abraham, M.R., Grzybowski, E.B ve Marek, E.A. (1990). Understanding and misunderstandings of eighth graders of four physics concepts found in textbooks. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(1), 35-54.
- Riche, R. D. (2000). Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics. *Memorial University of Newfoundland Education* 63-90.
- Rushton, G.T., Hardy, R.C., Gwaltney, K.P. ve Lewis, S.E. (2008). Alternative conceptions of organic chemistry topics among fourth year chemistry students. *Chemistry Education Research and Practice*, 9,122-130.
- Rowell, A., Dawson, J. ve Harry, L. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science education. *International Journal Science Education*, 12(2), 167-165.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (1997b). Students' misconceptions in electrochemistry: current flow in electrolyte solutions and the salt bridge. *Journal of Chemical Education*, 74(7), 819-823.
- Sanger, M. J. ve Greenbowe, T. J. (2000). Addressing student misconceptions concerning electron flow in aqueous solutions with instruction including computer animations and conceptual change strategies. *International Journal of Science Education*, 22(5), 521-537.
- Sarantopoulos, P. ve Tsaparlis, G. (2004). Analogies in chemistry teaching as a means of attainment of cognitive and affective objectives: A longitudinal study in a naturalistic setting, using analogies with a strong social content. *Royal Society Of Chemistry*, 5,33-50.

- Sesen, B.A ve İnce, E. (2010). Internet as a source of misconception: Radiation and radioactivity. *TOJET: The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 9(4), 94-100.
- Skelly, K. M. ve Hall, D. (1993). The development and validation of a categorization of sources of misconceptions in chemistry. *Paper presented at the Third International Seminar on Misconceptions and Educational Strategies in science and Mathematics*, Ithaca, NY.
- Slavin, R.E., (1980). Cooperative learning. *Review of Education Research*, 50(2), 315-342.
- Soylu, H. ve İbiş, M. (1999). Bilgisayar destekli fen bilgisi eğitimi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.*
- Sökmen, N. ve Bayram, H. (1999). Lise-I. sınıf öğrencilerinin temel kimya kavramlarını anlama düzeyleriyle mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 16-17, 89-94.
- Sözbilir, M. ve Kutu, H. (2011). Yaşam temelli ARCS öğretim modeliyle 9. sınıf kimya dersi “Hayatımızda Kimya” ünitesinin öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1),29-62.
- Sözbilir, M., Şenocak, E., Dilber, R. ve Taşkesengil, Y. (2003). İlköğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konularını kavrama düzeyleri üzerine bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 199-210.
- Stavy, R. (1991). Using analogy to overcome misconceptions about conservation of matter. *Journal of Research in Science Teaching*,28(4), 305-313.
- Stefani, C. ve Tsaparlis, G. (2009). Students' levels of explanations, models, and misconceptions in basic quantum chemistry: A Phenomenographic study. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(5),520-536.
- Stepans, J. (1996). Targeting students' science misconceptions: Physical science concepts using the conceptual change model. Review, Fla.: Idea Factory
- Sweller, J. (1988). Cognitive load during problem solving: Effects on learning. *Cognitive Science*, 12(2), 257-285.
- Şen, Ş. ve Yılmaz, A. (2013). Kimya öğretmen adaylarına göre kavram yanlışlarının nedenleri. *Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 59-95.
- Şendur, G. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının organik kimyadaki kavram yanlışları: Alkenler örneği. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(3), 161-184.
- Şimşek, H., Hırça, N. ve Coşkun, S. (2012). İlköğretim fen ve teknoloji öğretmenlerinin öğretim yöntem ve tekniklerini tercih ve uygulama düzeyleri: Şanlıurfa İli Örneği. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*,9(18), 249-268.
- Taber, K. S. (1995). Development of student understanding: A case study of stability and lability in cognitive structure. *Research in Science and Technological Education*, 13, 89–99.

- Taber, K. S. (1999). Ideas about ionisation energy: A diagnostic instrument. *School Science Review*, 81(295), 97-104.
- Taber, KS. (2000). Chemistry lessons for universities? A Review of Constructivist Ideas. *University Chemistry Education*, 4(2), 63-72.
- Tekkaya, C., Çapa, Y. ve Yılmaz, Ö. (2000). Biyoloji öğretmen adaylarının genel biyoloji konularındaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 140-147.
- Tezcan, H. ve Bilgin, E. (2004). Liselerde çözünürlük konusunun öğretiminde laboratuvar yönteminin ve bazı faktörlerin öğrenci başarısına etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (3), 175-191.
- Tezcan, H. ve Çelik, T. (2009). Kimya öğretmen adaylarının atomla ilgili bazı kavramları anlama derecelerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 49-67.
- Tezcan, H. ve Yılmazel, S. (2004). Lise öğrencilerinin çözünürlük konusundaki kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi konusunda yöntemlerin ve diğer bazı değişkenlerin araştırılması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 323-340.
- Tezcan, H. ve Yılmaz, Ü. (2003). Kimya öğretiminde kavramsal bilgisayar animasyonları ile geleneksel anlatım yönteminin başarıya etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(14), 18-32.
- Topal, G., Oral, B. ve Özden, M. (2007). University and secondary school students misconceptions about the concept of “aromaticity” in organic chemistry. *International Journal of Environmental and Science Education*, 2(4), 135 –143.
- Treagust, D.F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students’ misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 2, 159-169.
- Tsai, C.C. (1998). The Constructivist Epistemology: The Interplay Between the Philosophy of Science and Students’ Science Learning. *Curriculum and Teaching*.13(1).
- Türkoğuz, S. ve Yankayış, K. (2015). Isı ve sıcaklık hakkındaki kavram yanlışlarının günlük yaşama etkileri üzerine öğretmen görüşleri. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10 (2), 498-515.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2010). Bilimde argümantasyona odaklanan etkinliklerle kimya öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki anlayışlarını geliştirme. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(3), 859-879.
- Tümay, H. ve Köseoğlu, F. (2011). Kimya öğretmen adaylarının argümantasyon odaklı öğretim konusunda anlayışlarının geliştirilmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 105-119.
- Üce, M., Sarıçayır, H. ve Ulusoy, F. (2009). Ortaöğretimde kimyasal reaksiyonlar ve enerji konusunun öğretiminde klasik ve deneysel yöntemlerin karşılaştırılması. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 167-189.

- Üce, M. (2015). Constructing models in teaching of chemical bonds Ionic bond covalent bond double and triple bonds hydrogen bond and molecular geometry. *Educational Research and Reviews*, 10, 491-500.
- Ülgen, G. (1995). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Bilim Yayınları.
- Ünal, S., Ayas, A. ve Çalık, M. (2006). Çözünme kavramıyla ilgili öğrenci kavramlarının tespiti: Bir yaşlar arası karşılaştırma çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3),309-322.
- Ünal, S., Ayas, A. ve Çalık, M. (2006). Lise öğrencilerinin iyonik bağla ilgili yanlış kavramları: Bir örnek olay çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 31(141), 3-12.
- Ünal, S., Özmen, H., Demircioğlu, G. Ve Ayas, A. (2002). Lise öğrencilerinin kimyasal bağlarla ilgili anlama düzeylerinin ve yanlışlarının belirlenmesine yönelik bir çalışma. *V. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara, Türkiye*. 846-852.
- Ürek, R. ve Tarhan, L. (2005). Kovalent bağlar konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde yapılandırıcılığa dayalı bir aktif öğrenme uygulaması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 168-177.
- Veiga, M., Pereira, D., ve Maskill, R. (1989). Teachers' language and pupils' ideas in science lessons: Can teachers avoid reinforcing wrong ideas? *International Journal of Science Education*, 11 (4), 465-479.
- Wandersee, H., Mintzes, J. J. ve Novak, J. D. (1994). Research on alternative conceptions in science. (Ed. D.L. Gabel). *Handbook of Research on science teaching and Learning*. New York: McMillan, (s. 177- 210).
- Wessel, W. (1999). Knowledge construction in high school physics: A study student teacher interaction. *Saskatchewan School Trustees Association Research Centre Report*.
- Wheeler, A. E. ve Kass, H. (1978). Student misconception in chemical equilibrium. *Science Education*, 62(2), 223-232.
- White, R.T. ve Gunstone, R.F. (1992). *Probing understanding*, London: Falmer Press.
- Ingham, A. ve Gilbert, JK. (1991). The use of Analogue models by students of Chemistry at higher education level. *J. Sci. Educ.* 13, 193- 202.
- Williamson, V. M. ve Abraham, M. R. (1995). The effects of computer animation on the particulate mental models of college chemistry students. *Journal of Research in Science Teaching*, 32(5), 521-534.
- Wittrock, M.C. (1974). A Generative model of mathematics learning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 5(4), 181-196.
- Wittrock, M.C. ve Osborne, R.J. (1983). Learning science: A generative process. *Science Education*, 67(4), 489-508.
- Wright, E. L. ve Perna, J. A. (1992). Reaching for excellence: A template for biology instruction. *Science and Children*, 30 (2), 35.

- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 102-120.
- Yalçınkaya, E., Taştan, Ö. ve Boz, Y. (2009). High school students' conceptions about energy in chemical reactions. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 26, 1-11.
- Yıldırım, A. (1999). Nitel araştırma yöntemlerinin temel özellikleri ve eğitim araştırmalarındaki yeri ve önemi. *Ortaoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Bölümü*.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, A., Erdem, E. ve Morgil, İ. (2002). Öğrencilerin elektrokimya konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 234-242.
- Yılmaz, A. ve Morgil, İ. (2001). Üniversite öğrencilerinin kimyasal bağlar konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 172-178.
- Yiğit, N., Devocioğlu, Y. ve Ayvaci, H.Ş. (2002). İlköğretim fen bilgisi öğrencilerinin fen kavramlarını günlük yaşamdaki olgu ve olaylarla ilişkilendirme düzeyleri. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 407-414.
- Yip, D. Y. (2001). Promoting the development of a conceptual change model of science instruction in prospective secondary biology teachers. *International Journal of Science Education*, 23(7), 755-770.
- Yürümezoğlu, K., Ayaz, S. ve Çökelez, A. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin enerji ve enerji ile ilgili kavramları algılamaları. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 52-73.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, attitudes, and intentions of science teachers regarding the educational use of computer simulations and inquiry-based experiments in physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(8), 792-823.
- Zorluoğlu, S.L., ve Sözbilir, M. (2016). İyonik ve kovalent bağlar konusunda uygulanan analogi tekniğinin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 84-99.

EKLER

Literatürde Tespit Edilmiş Kavram Yanılgıları

- 1) Kaynama kimyasal bir reaksiyondur.
- 2) Kaynama olayı sıvının yüzeyinde gerçekleşir.
- 3) Her bir sıvının belli bir kaynama sıcaklığı vardır ve hiçbir zaman değişmez.
- 4) Dış basınç kaynama noktasına etki etmez.
- 5) Su sadece 100°C’de kaynar.
- 6) Sıvıların kaynama noktasının değişmesinde sadece atmosfer basıncı etkilidir.
- 7) Saf suya atılan NaCl, su molekülleri arasındaki çekim kuvvetlerini azaltır ve daha çok su molekülü buharlaşır. Bundan dolayı buhar basıncı artar.
- 8) Çözeltilerin kaynama noktaları kendilerini oluşturan saf sıvıların kaynama noktalarından her zaman yüksektir.
- 9) Molekül kütlesi düşük olan sıvının kaynama noktası da düşüktür ve buhar basıncı daha yüksektir.
- 10) Bir molekül, tartılabilecek bir ağırlığa sahiptir.
- 11) Atomlar ve moleküller makroskobik özelliklere sahiptir.
- 12) Madde ısıtıldığında, atomlar genişler.
- 13) Madde, sürekli bir yapıya sahiptir ve atom ya da moleküller arasında boşluk yoktur.
- 14) Standart şartlar altında, katı ya da sıvıların 1 molünün hacmi 22,4 litredir.
- 15) Bir maddenin atom ya da moleküllerinin tümü, aynı hızda hareket etmektedir.
- 16) Erime ve kaynama esnasında, molekül içi bağlar kırılmaktadır.
- 17) Soy gazlar gaz oldukları için bileşik oluşturmazlar.
- 18) Alkaliler periyodik cetvelin en son grubunda yer alırlar.
- 19) Çelik bir metaldir, Demir, bakır ve azot doğada buldukları için metaldirler.
- 20) Metallerin çoğu periyodik cetvelin sağında bulunur.
- 21) Periyodik cetvelde yatay sütunlar yan olduğu için grup olarak isimlendirilir.
- 22) Ametaller sıvı olup bileşik oluşturmazlar.
- 23) Alkaliler asitlerdir, yanıcı ve yakıcıdır.
- 24) Periyot adı üzerinde diktir, sütundur.

- 25) Halojenler sıvıdır, çünkü cıva sıvıdır.
- 26) Yarı metallerin hepsi gazdır çünkü periyodik cetvelin sağındadırlar.
- 27) HCl iyonik yapılı bir bileşiktir.
- 28) Azot elementi 5 bağ yaparak kovalent bir molekül oluşturur.
- 29) Kovalent bağ iki ametal arasındaki elektron alışverişi sonucunda oluşur.
- 30) Moleküller, apolar kovalent bağlı ise yüksüz, polar kovalent bağlı ise yüklüdür.
- 31) Molekül aynı cins atomların kovalent bağla, bileşik ise farklı cins atomların iyonik bağla oluşturdukları en küçük birimdir.
- 32) Hidroksil iyonunda oksijen ve hidrojen arasında ikili kovalent bağ olmalıdır.
- 33) İyonik bağda elektronlar atomlar arasında paylaşılır.
- 34) İyonik bağ ametaller arasında gerçekleşir.
- 35) Su molekülleri arasındaki bağ iyoniktir.
- 36) Atomlardan birinin elektron kaybettiği diğerinin kazandığı zaman oluşan bağ kovalent bağdır.
- 37) İyonik bileşikler sıvıdır.
- 38) İyonik bağ metal atomları arasında gerçekleşir.
- 39) Basınç arttıkça moleküller sıkışacağından bağ açısı ve bağ uzunluğu artar.
- 40) Sıcaklık arttıkça moleküller birbirinden uzaklaşır bağ açısı ve bağ uzunluğu artar.
- 41) pH sadece asitliğin bir ölçüsüdür, bazlığın ölçüsü değildir.
- 42) Bazik çözeltiler H⁺ iyonu içermez.
- 43) Asidik çözeltiler OH⁻ iyonu içermez.
- 44) Bir asitle bir baz karıştırıldığında reaksiyon gerçekleşmez, fiziksel bir karışım oluşur.
- 45) Üründe tuz oluşmuş bütün tepkimeler nötrleşme tepkimesidir.
- 46) Nötrleşme tepkimesi sonucu her zaman nötr bir tuz ve su oluşur ve pH her zaman 7'dir.
- 47) Sadece kuvvetli asit ile kuvvetli baz tepkimeye girdiğinde ya da ikisi de zayıf olduğunda nötrleşme tepkimesi gerçekleşir.
- 48) Zayıf asitler, zayıf bağlara sahip oldukları için kolayca ayrışır.
- 49) Kuvvetli asitler, kuvvetli bağlara sahip oldukları için ayrışmazlar.
- 50) Şeker molekülleri bir araya gelerek tanecikleri oluşturur ve su moleküler halde bulunduğundan tanecikler halinde bulunamaz.

- 51) Çözünme olayında şeker molekülleri çözünmez su sadece şeker molekülleri arasındaki boşluğa girer.
- 52) Tuz su içerisinde çözünür ve yeni bir bileşik oluşur.
- 53) Çözelti, çözücünün içerisinde bir miktar çözünen madde atılarak elde edilen yeni bir maddedir.
- 54) Tüm karışımlarda elektrik akımı elektronlar üzerinden gerçekleşir.
- 55) Gazlarda hacim arttıkça basınç artar.
- 56) Gazlarda hacim ile sıcaklık ters orantılıdır.
- 57) Bir kaptaki bulunan gaz molekülleri ısıtıldığında yoğunluğu azalacağı için kabın yukarısına çıkarlar.
- 58) Gaz molekülleri soğutuldukça enerjileri tükenir, gaz hareketsiz durur.
- 59) Sıcaklık arttıkça hacim artacağı için gaz moleküllerinin hacmi genişler.
- 60) Kendiliğinden gerçekleşen bütün tepkimeler ekzotermiktir.
- 61) Tüm yanma tepkimeleri sonucunda her zaman karbondioksit ve su oluşur.
- 62) Enerji değişiminin pozitif olduğu durumlarda daha çok ürün elde edilir.
- 63) Reaksiyona giren maddelerin büyüklüğü reaksiyon hızını yavaşlatır.
- 64) Reaksiyona giren maddelerin kütlesi ne kadar az ise reaksiyon o kadar hızlı gerçekleşir.
- 65) Katı maddeler daha geç reaksiyona girer.
- 66) Ekzotermik reaksiyonlarda sıcaklık artışı reaksiyonu yavaşlatır.
- 67) Sıcaklık tanecikler arasındaki çekim kuvvetini azaltacağı için reaksiyonu hızlandırır.
- 68) Derişim arttıkça reaksiyon hızı azalır.
- 69) Katalizör reaksiyona renk veren maddedir.
- 70) Katalizörlerin reaksiyonların aktivasyon enerjisine etkisi yoktur.
- 71) Tepkime dengeye gelirken ileri ve geri tepkimelerin hızları aynı oranda artar.
- 72) Tepkime dengede iken giren maddelerin derişimleri ile ürünlerin derişimleri birbirine eşittir.
- 73) Tepkime dengede iken ileri ve geri tepkimelerin hızları birbirine eşit değildir.
- 74) Tepkime dengede iken tepkime kabına katalizör ilave edildiğinde, ileri ve geri tepkimelerin hızlarının değişmemesi veya artması katalizörün ileri veya geri tepkime ile olan tepkime ilgisine bağlıdır.

- 75) Anot daima negatif yüklü; katot ise daima pozitif yüklüdür.
- 76) Katyon ve anyonlar konsantrasyonları aynı oluncaya kadar çözelti içinde sürekli hareket ederler.
- 77) Anot, negatif yüklü olup elektron salarken, katot ise pozitif yüklüdür ve elektron çeker.
- 78) Elektrolitik hücrelerde, potansiyel farkın hangi yönden uygulandığının, reaksiyonda veya anot ve katot bölgesinde hiçbir etkisi yoktur.
- 79) Elektrolitik hücrelerde, katotta yükseltgenme, anotta indirgenme olur.
- 80) Uygulanan potansiyel farkın büyüklüğü ile hesaplanan hücre potansiyeli arasında hiçbir ilişki yoktur.
- 81) Derişim hücrelerinde elektronun akış yönü, iyonların konsantrasyonuyla ilişkili değildir.
- 82) Elektronlar elektroliz içinde hareket ederler.
- 83) Tuz köprüsü akımın geçişine yardım etmez.
- 84) Çözeltideki iyonların hareketi bir elektrik akımı oluşturmaz.
- 85) Galvanik pillerde elektronlar potansiyeli yüksek olan bir bölgeden potansiyeli daha düşük olan bir bölgeye doğru hareket ederler.
- 86) Elektronlar katottan elektrolit çözeltisine girerler ve elektrolit içinde hareket ederek anoda ulaşır.
- 87) Bir galvanik pilin e.m.k.'i ile voltaj arasında hiçbir fark yoktur.
- 88) Standart Hidrojen elektrotuna ait standart indirgenme potansiyelinin sıfır olması H^+ ve H_2 nin kimyasal özellikleri ile ilgilidir.
- 89) Standart elektrot potansiyelleri, yarı pillerde gerçekleşen reaksiyonların istemliliğini (kendiliğinden olabirliğini) ifade eder.
- 90) Bir elektrot elektrolit çözeltisi içine konulduğunda; Elektrot-çözelti ara yüzeyinde bir elektriksel çift tabaka oluşturmaz.
- 91) Elektrokimyasal bir pilde, hem iki elektrotu birbirine bağlayan telde hem de elektrolit içinde serbest elektronlar bulunur; çünkü Serbest elektronlar, elektrik akımını tüm devre boyunca iletirler.
- 92) Denge durumunda çözünme ve çökeltme durmakta ya da sona ermektedir.
- 93) Çözünürlük çarpımı yazılırken katılarda yer almaktadır.
- 94) Çözelti katısı ile dengeye gelmeden önce çökeltme olmaz.

- 95) Çözünme hızı zamanla artmaktadır, doymuş bir çözeltiliye bir miktar daha katısından eklemek iyon derişimlerini artırmaktadır.
- 96) Doygun bir çözeltide başka bir katı tuzun (çözeltideki iyonlar ile bileşik oluşturmayan) çözünmesi ile çözünürlüğü değişmemektedir.

