

**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**HİBRİTLEŞME KONUSUNUN TARİHİ VE FELSEFİ BOYUTUNUN
KİMYA DERS KİTAPLARINDA SUNUMU VE ÖĞRETMEN
GÖRÜŞLERİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Kevser Yeşim SUSAM**

ANKARA-2007

T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
KİMYA EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

HİBRİTLEŞME KONUSUNUN TARİHİ VE FELSEFİ BOYUTUNUN
KİMYA DERS KİTAPLARINDA SUNUMU VE ÖĞRETMEN
GÖRÜŞLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan
Kevser Yeşim SUSAM

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Yüksel TUFAN

ANKARA-2007

JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI

KEVSER YEŞİM SUSAM tarafından hazırlanan HİBRİTLEŞME KONUSUNUN TARİHİ VE FELSEFİ BOYUTUNUN KİMYA DERS KİTAPLARINDA SUNUMU VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ adlı bu tez, 18.01.2008 tarihinde, Jürimiz tarafından Kimya Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) :Doç. Dr. Yüksel Tufan

Üye: Yrd. Doç. Dr. Fatma KORMALI

Üye: Yrd. Doç. Dr. Havva DEMİRELLİ

ÖNSÖZ

Tüm çalışmam boyunca, her konuda rehberlik eden, bilgi ve tecrübeleri ile beni yönlendiren, ilgi ve desteği ile her zaman yanımda olan danışmanım değerli hocam Sayın Doç. Dr. Yüksel TUFAN'a;

Çalışmam boyunca bilgi, tecrübe ve yardımlarını esirgemeyen Sayın Yrd.Doç. Dr. Nusret KAVAK'a;

Çalışmama katılan, görüş ve önerilerinden faydalandığım; Anadolu, Fen ve Anadolu Öğretmen Lisesinde görevli Kimya Öğretmenlerine;

Manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve daima yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Kevser yeşim SUSAM

ÖZET

HİBRİTLEŞME KONUSUNUN TARİHİ VE FELSEFİ BOYUTUNUN KİMYA DERS KİTAPLARINDA SUNUMU VE ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

Susam, Kevser Yeşim

**Yüksek Lisans, Kimya Eğitimi Anabilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yüksel TUFAN
Kasım-2007**

Bu araştırmanın amacı, Kimya ders kitaplarının hibritleşme konusunu sunarken bilim tarihi ve bilim felsefesi boyutu içinde alternatif teorilerle bir bütün halinde sunulup sunulmadığının ve bu ders kitaplarından faydalanan öğretmenlerinde konunun sunumu sırasında bu boyutlara ne kadar önem verdiğinin yada önem verilmesinin gerekli olup olmadığı konusundaki düşüncelerini tespit etmektir.

İki aşamalı olarak planlanan bu çalışmanın ilk aşamasında Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında yaygın olarak kullanılan dört adet lise 3 kimya ders kitabında hibritleşme konusu üç farklı araştırmacı tarafından içerik analizi metodu ile incelenmiştir. Ders kitaplarında hibritleşme konusunun tarihi ve felsefi boyutunun nasıl sunulduğunu tespit etmek için kontrol listeleri hazırlanmış ve bu listeler kullanılarak ders kitapları değerlendirilmiştir. Çalışmanın ikinci aşamasında ise Ankara ilindeki Fen lisesi, Anadolu lisesi ve Anadolu öğretmen liselerinde görev yapan öğretmenlerden rasgele seçilmiş 21 öğretmen ile mülakat yapılmış, elde edilen veriler içerik analizi metodu ile analiz edilmiştir. Elde edilen veriler SPSS bilgisayar programında değerlendirilmiş ve bulgular tablolaştırılarak sunulmuştur.

Çalışma sonunda elde edilen bulgular ışığında ortaöğretimde okutulmakta olan ders kitaplarının hibritleşme kavramının tarihsel ve felsefi boyutlarını yansıtmadığı bulunmuştur. Mülakatlardan elde edilen verilerden ise öğretmenlerin bazılarının hibritleşme kavramının tarihi ve felsefi boyutunun gerekliliği hakkında yeterince bilgiye sahip olmadığı, bu boyutların ortaöğretim düzeyinde anlatılmasının gerekli olmadığı düşüncesine hakim olduğu tespit edilmiştir.

**THE PRESENTATION OF HISTORICAL AND PHILOSOPHICAL
DIMENSIONS OF HYBRIDISATION CONCEPT IN CHEMISTRY
TEXTBOOKS AND THE OPINONS OF TEACHERS**

Susam, Kevser Yeşim

**M.S., Department of Chemistry Education
Supervisor: Assoc.Prof. Dr. Yüksel TUFAN
November-2007**

ABSTRACT

The aim of this study is to investigate how the historical and philosophical dimensions of hybridisation concept are presented in chemistry textbook and also to search the ideas of teachers on these subject. Another purpose of this study is to search alternatif theories are given or not with hybridisation in textbooks and to learn how teachers care about these dimensions of hybridisation when introducing this concept.

The research has been planned in two steps. In the first step of the study, the hybridisation concept which are presented in four chemistry textbooks cammonly used in Turkey were anlaysed by content analysis method. To investigate how historical and philosophical dimensions of hybridisation concept are presented in chemistry textbook, check lists were prepared. By using these check lists, the books were analysed. In the second step of the study, interview were performed with 21 chemistry teachers who work in Science high schools, Anotolian high schools and Anatolian teachers high schools in Ankara province. The results of interviews were analysed by content analysis. Data collected consequence of the study were evaluated by using SPSS program.

Under the light of the findings of the study, it was observed that the chemistry textbooks not reflect the the historical and philosophical dimensions of hybridisation concept. The information obtained from interviwes, it is possible to say the teachers have not adequate knowledge about the historical and philosophical dimensions of hybridisation concept. And also it was found that most of the teachers belive that these dimensions are not necessary at this level.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
JÜRİ ÜYELERİNİN İMZA SAYFASI.....	I
ÖNSÖZ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
TABLolar LİSTESİ.....	VII
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	VIII
KISALTMALAR.....	IX
EKLERİN LİSTESİ.....	X

1.GİRİŞ

1.1.Problem Durumu	1
1.1.1.Bilim Tarihi	2
1.1.2.Bilim Felsefesi	4
1.1.3.Bilim Tarihi,Bilim Felsefesi ve Kimya Eğitimi.....	12
1.2.İlgili Araştırmalar.....	20
1.3. Problem Cümlesi	25
1.4. Alt Problemler.....	25
1.5.Araştırmanın Amacı.....	25
1.6.Araştırmanın Önemi	26
1.7.Varsayımlar.....	28
1.8.Sınırlılıklar.....	28
1.9.Tanımlar.....	28

2.YÖNTEM

2.1. Araştırmanın Modeli	30
2.2. Evren ve Örnekleme	30
2.3. Verilerin Toplanması	31
2.4. Verilerin Analizi	31

3.BULGULAR VE YORUMLAR

3.1.Ders Kitaplarından Elde Edilen Bulgular.....	33
3.2.Öğretmenlerden Elde Edilen Bulgular.....	36

4. SONUÇ VE ÖNERİLER

4.1. Bilim Felsefesi Bağlamında.....	40
4.2.Bilim Tarihi Bağlamında.....	43
4.3.Öneriler.....	45
KAYNAKÇA	48

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. Araştırmada İncelenen Kimya Lise 3 Ders Kitapları.....	31
Tablo2. Kimya Ders Kitaplarında Hibritleşme Teorisinin Tarihsel Boyutu	34
Tablo3. Kimya Ders Kitaplarında Hibritleşme Kavramının Felsefi Boyutu.....	35
Tablo 4. Öğretmenler ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Sonuçlar.....	36

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Kimya, Eğitim, Kimya Eğitimi, Kavramları Arasında Doğru Olmayan İlişki	19
Şekil 2. Kimya, Eğitim, Kimya Eğitimi, Kimya Tarihi ve Felsefesi Arasındaki Mantıksal İlişki.....	19

KISALTMALAR

Kısaltma	Açıklama
MOT	Molekül Orbital Teori
VSEPR	Değerlik Kabuğu Elektron Çifti İtmesi
SPSS	Sosyal Bilimler İçin İstatistik Programı
DK-1:	Ders Kitabı 1 (Oran Yayıncılık)
DK-2:	Ders Kitabı 2 (Paşa Yayıncılık)
DK-3:	Ders Kitabı 3 (Mega Yayıncılık)
DK-4:	Ders Kitabı 4 (M.E.B Yayınları)

EKLERİN LİSTESİ

EK-1. Hibritleşme Teorisinin Bilim Tarihi Boyutu Kriter Listesi.....	58
EK-2. Hibritleşme Kavramının Felsefi Boyutu Kriter Listesi.....	59
EK-3. Mülakat Soruları.....	60
EK-4. Mülakat Örnekleri.....	62

1.GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın; problem durumuna, ilgili araştırmalara, problem cümlesi ve alt problemlerine, hipotezlere, çalışmanın amacına, önemine, varsayımlarına, sınırlılıklarına ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Fen eğitiminin en önemli misyonunun, bireyleri fen okuryazarı olarak yetiştirmek olduğuna dair genel bir kabul vardır. Fen okuryazarı olarak yetişen bireyler edindikleri bu bilgilerin ışığı altında doğayı daha iyi anlayacak ve çevresinde olup bitenleri bilimsel bir bakış açısı ile yorumlayacaktır (Wang vd., 2001).

Son yıllarda fen eğitime yönelik araştırmaların bir çoğu fen eğitiminde bilim tarihi ve bilim felsefesinin önemi üzerinedir (Niaz, 2000). Bilimin doğasının anlaşılabilmesi için bu bir zorunluluktur. Fen eğitiminin ne olduğu sorusuna cevap aranırken genel olarak fen, fen eğitimi ve bilim felsefesi arasındaki ilişkiye vurgu yapılmaktadır (Tseetlin vd. 2006). Bu bağlamda, bilim felsefesi, bilimin dili olarak kabul edilir. Bilim felsefesi, bilimin ne olduğu ve onun nasıl öğretilmesi gerektiği sorularına uygun cevaplar bulunmasına yardım eder. Bilim felsefesi bilim öğretiminde teori ile deney arasındaki uyumun kurulmasına, seçilecek problemlerin özelliklerine ve kullanılacak uygun bilimsel metotların seçilmesine katkı sağlar. Aynı zamanda bilim felsefesi bilimde neyi niçin yaptığımız sorularına da cevaplar arar.

Fen öğretiminin etkin olarak yapılabilmesinde bilim felsefesine ilave olarak bilim tarihinin öğrenilmesi de bir zorunluluktur. Bu bilimin doğasının anlaşılabilmesi için bir gerekliliktir. Bütün dünyada genellikle fen kitaplarının giriş bölümleri o bilimin tarihine ayrılmıştır. Ülkemizdeki ders kitaplarında da benzeri durum söz konusudur. Giriş bölümlerinde kısaca o bilimin tarihi gelişimine ilişkin olarak verilen

bilgiler öğrencilerin fen eğitimine çok fazla katkı yapmamaktadır. Ülkelerin bir çoğunda bu bölümler öğretmenlerin çoğu tarafından ya görmezden gelinmekte ya da yeterince önem verilmemektedir (Kindi, 2005). Genel olarak fen kitapları bilim tarihi ile ilgili çok az bilgi içermektedir (Kuhn, 2003).

Fen Eğitimindeki geleneksel yaklaşımlarda, sıklıkla bilimsel bilginin durgun bir görünümü yansıtılmakta ve bütün bilimsel araştırmaların tek bir “metot” üzerine olduğu izlenimi verilmektedir. Bilimde tek bir metot yerine metotların var olduğunun öğrenciler tarafından bilinmesi önemlidir. Öğrencilere benzer bilgi kaynaklarını bulma ve onları birleştirme de öğretilmelidir (Burbules vd., 1991). Ünlü bilim felsefecisi Paul Feyeraband bilimde tek bir metodun yanlışlığına şiddetle itiraz etmiştir (Feyeraband, 1999). Bilimde metot yerine metotların var olması gerektiğini savunmuştur.

Bütün dünyada olduğu gibi ülkemizde de fen eğitiminde ders kitapları hala en temel kaynaktır. Yani fen öğretiminde ders kitaplarının önemi tartışılmaz bir gerçektir. Fen kitaplarındaki bilim tarihi ile ilgili bilgilerin bilimin doğasının anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Bu nedenle ülkemizdeki fen kitaplarındaki konuların bilim tarihi ve bilim felsefesi yönünden incelenmesi gerekmektedir.

1.1.1.Bilim Tarihi

Bilim tarihi, bilimin doğuş ve gelişme öyküsüdür. Bilim tarihinin amacı, bir bakıma objektif bilginin ortaya çıkma, yayılma ve kullanılma koşullarını incelemek bir bakıma da nitelikleri bakımından belli bir yöntemin, bir düşünme türünün hatta geniş anlamda bir bakış açısının oluşumunu saptamaktır. Bilim tarihi amacına çeşitli bilim kollarında ulaşılan sonuçları sıralayarak değil, fakat daha çok bu sonuçları bağlı olduğu koşullar çerçevesinde açıklayarak ulaşılmaya çalışır. Görevi olguların ve buluşların bir kataloğunu çıkarmaktan çok, bilimsel kavram, teori ve anlayışın doğuş

ve gelişimini izlemek ve açıklığa kavuşturmadır. Düşüncenin özgürce savunulması, akıl ile batıl inançların çarpışması, insanoğlunun “doğruyu” araması ve giderek ona yaklaşması, hata ve akıldışı saplantılarla savaşması bilim tarihinden öğrenebileceğimiz şeylerden başlıcalarıdır (Yıldırım, 2005).

Kuhn’a göre bilimde ilerlemeler devrimler şeklinde olur. Belli bir dönemde bilimsel faaliyetler, inançlar, kurallar, kavramsal ve deneysel araçlarla bir paradigma oluşur. Sosyal süreçte ortaya çıkan bu paradigma, zamanla dogmatik ve baskıcı olur (Kuhn, 2003). Bilim tarihi, yeni ve daha güçlü bir teorinin ortaya çıkması için daha önceki bir teorinin bazı gözlem ve deney verileri karşısında yetersiz kalması gerektiğini göstermektedir.

Kuhn’un bu görüşüne alternatif olarak, Toulmin ise bilimin devrimler şeklinde değil de evrimler şeklinde olduğunu savunmaktadır (Toulmin, 1972). Bilim tarihi bir açıdan bir dizi buluşun bir birikimi gibi görünürken, diğer açıdan sayılı ve köklü teorik dönüşümlerin bir alanı gibi de görülebilir (Yıldırım, 2005).

Bilim bir süreç olduğu için sadece buz dağının görünen kısmıyla değil suyun altındaki kısmıyla da ilgilenmek gerekir. İşte bu yüzden bilim, tarihiyle birlikte ele alınmalıdır. Goethe, “Bilim tarihi, bilimin kendisidir.” diyerek bilim ile bilim tarihinin ayrılmaz bir bütün olduğunu vurgulamaktadır (Kauffman, 1989).

Bilim, metinlerde toplanmış olgu, kuram ve yöntemlerden oluşan bir bütün ise, bilim adamları da başarsın ya da başarmasın, bu bütüne şu yada bu öğeyi kazandırmaya çalışan insanlar olarak kabul edilir. Bilim tarihi hem bu birbiri ardına gelen gelişmeleri hem de bunların birikmesini önleyen engelleri arşivleyen dal olmaktadır. Bu durumda bilimsel değişimle ilgilenen tarihçiye, iki esas görev düşmektedir. Bir taraftan, her çağdaş olgunun, yasanın ya da kuramın kim tarafından ve hangi zaman parçasında keşif veya icat edildiğini belirlemesi gerekirken diğer taraftan da modern bilimi oluşturan öğelerin daha hızlı birikmesini önlemiş olan yanlışlar, efsaneler ve boş inançlar toplamını betimlemesi ve açıklaması gerekir (Kuhn, 2003).

Bilimin tarihini incelemek ya da bilim tarihi hakkında bilgi sahibi olmak yeni keşiflerin önünü açmıştır. Yani bilim geçmişten gelen günümüzde de devam etmekte olan ve geleceğe köprü kuran dinamik bir süreçtir (Kauffman, 1989). Ayrıca keşiflerin ve teorilerin birbirleriyle bağlantılı olduğu; bir buluşun diğerini tetiklediği de unutulmamalıdır. Bilim tarihi yarışan araştırma programlarının tarihidir ve bilim felsefesi açısından da bakıldığında yarışan teoriler arasındaki rekabetin bilimsel sürecin gerekli bir parçası olduğu savunulmaktadır (Niaz, 2001). Kauffman'a göre kimya tarihi diğer fen bilimleri tarihine göre daha az önemsenmektedir. Kimyacıların diğer bilim adamlarıyla kıyaslandığında ilgilendikleri konunun tarihi gelişimine çok az ilgi gösterdikleri ve bu durumda çoğu kimya eğitiminin tarihi içerikten yoksun olduğunu belirten görüşler bulunmaktadır (Brush, 1974).

Bilimde tarihsel açıdan kavramsal gelişim sürecini çalışma, bireyin bilişsel gelişimine ışık tutar (Wandersee, 1986). Bilim tarihi, kültürler arasındaki mesafeyi azaltarak sanat ve bilim insanları arasında bir köprü kurabilir (Jenkins 1989).

Bilim öğrenimindeki tarihsel yaklaşım, öğrencilerin tarihsel yöntemleri analiz etmelerine ve onları günümüz bilim pratiklerine uygulamalarına olanak sağlayabilir. Bilim tarihi, öğrencilerin tarihsel yöntemleri analiz etmeleri ve onları günümüz bilim problemlerine uygulamalarını sağlayarak bilimin bütünsel yapısının algılanmasını kolaylaştırılabilir.

1.1.2.Bilim Felsefesi

Felsefe, tarihi gelişim sürecinde metodolojik bakımdan bilim dallarıyla aykırılıklar taşısa da akla dayanması nedeniyle bilimle ortak bir bakış açısına sahiptir. Bu ortak bakış açısı, bilimlerin gelişmesine yöntem ve ilkeler açısından yardımcı olur, bilimlerin kullandığı kavramların anlam ve içeriğini tartışır, bilimin vardığı sonuçların doğruluk değerlerini irdeler.

Bilim adamları bilimi üretirken, bilim felsefecileri de bilim tarihinin yardımıyla belirli mantıksal ilişkiler çerçevesinde bu bilginin nasıl oluşturulduğunu açıklamaya çalışırlar (Kuhn, 2003). Bilim felsefesi, teorilerin veya bunların hipotezlerinin olaylarla karşılaştırdıkları zaman ortaya çıkan problemlere çözüm arama çalışmaları ile başlamış olan bir faaliyettir (Kocabaş,2005).

Bilim felsefesi aynı zamanda bilimsel araştırmaların özelliklerini analiz eden bir etkinliktir ve şu sorulara cevap arar:

- Bilimsel açıklama nedir?
- Bilimsellik iddiaları ne dereceye kadar sağlanabilir veya yanlış oldukları nasıl gösterilebilir?
- Bilimsel teoriler zaman içinde ne tür değişimlere uğrar?
- Eski ve yeni teoriler arasında ne tür ilişkiler vardır?
- Farklı bilimsel alanlarda yapılan araştırmalarda elde edilen teorik sonuçlar arasında ne gibi ilişkiler vardır? (Bechtel, 1998).

Bir bilginin adı bir kez bilim olarak kondu mu, ona karşı durmak onu eleştirmek ona karşı alternatifler geliştirmek oldukça zordur. Oysa bilimsel bilgi zamanla değişebilir, hatta bilim, din ve dogmanın tersine değişebilen bir bilgi olarak tanımlanır. Bu değişebilme özelliği son derece önemli olmasına karşın hiçbir bilim adamı ileri sürdüğü görüşlere daha sonra bile geçici doğrular olarak bakmak istemez. Bilim felsefesi, fen ve sosyal bilimlerin her alanından düşünürleri birleştiren bir ortak bilgi alanıdır. Bilim dalları, hem bilim felsefesinin gelişmesine katkıda bulunur hem de bu alandaki gelişmelerin ışığında yeniden yorumlanır ve konumlandırılabilir. Bilim felsefesi bilim tarihi demek değildir. Ne tek tek bilimlerin ne de genel olarak bilimsel teorilerin tarihsel gelişimini inceler. Bu bilim felsefesinde bilim tarihine ilişkin bilgilerin hiç yer almadığı anlamına gelmez. Bilim felsefecileri bilim tarihinin ışığında bilimsel yaklaşımları yorumlayıp, açıklamalarını bu bilgilerle destekleyebilirler. Bilim felsefesi, bilimdeki betimleme, tanımlama, açıklama, sınıflandırma, ölçme, deneye tabi tutma, genelleme, öndeme, yorumlama ve denetleme boyutlarıyla ilgili soruların incelenmesini de konu edinir.

Bilim felsefesi de, en az bilim kadar dinamik, bir anlamda değişken ve sürekli yenilenen bir bilgi alanıdır. Gerek fen gerekse sosyal bilimlerde, bilim adamları gözlem veya deney yapar, olup bitenler arasında düzenlilik ilişkilerini yakalamaya ve onları genelleme biçiminde hipotez, model veya teori biçiminde formüle etmeye çalışırlar (Demir, 2000).

Bilim felsefesi, felsefeye özgü düşünme ve çözümleme yöntemlerini kullanarak, bilimin kavramsal yapı ve işleyişini aydınlatmayı amaçlar. Bilim olgulardan hareket eder ve ulaştığı sonuçları yine olgulara dönerek açıklamaya uğraşır. Felsefe de bir çeşit olgu demek olan insan yaşantısından hareket eder. Fakat felsefe ulaştığı sonuçları temellendirme yolunda olgulara değil, mantıksal çözümlenmeye bazen metafizik spekülasyona dahi girer. Felsefe bilgi üreten bir uğraş değildir. Felsefenin amacı bilgi sağlamak değil, başka yollardan sağlanan ya da sağlandığı ileri sürülen bilgileri eleştirmek, açıklığa kavuşturmadır. Bilim birinci tür sorularla, felsefe ikinci tür sorularla ilgilenir. Birinde olgu toplamak diğesinde mantıksal çözümlenmeye gitme zorunluluğu vardır (Yıldırım, 2004).

Bilimde dün için doğru kabul edilen pek çok şey bugün için doğru olmayabilir. Bugün doğru bildiğimiz bir bilginin yarın yanlış olarak kabul edilmeyeceğinin de garantisi yoktur. İnsanlık için neyin doğru, neyin ilerleme olduğunu tayin eden yalnızca bir yöntem değil, içinde bilim yapılan dünyanın, toplumun ve tarihin koşullarıdır. Kuhn, birbiriyle yarışan farklı bilimsel yaklaşımlara paradigma adını vermiştir. Yeniliklerin ortaya çıkması, bilimi yönlendiren paradigmayı doğadan elde edilen gözlemlere ve olgulara uydurmakta karşılaşılan aykırılıklar ve aksaklıklar sayesinde olmaktadır. Uzun süren aykırılıklar ve aksaklıklar belli bir paradigmada tıpkı toplumsal bunalımlara benzer bunalımlar yaratmakta, bu bunalımdan kurtulmak için ileri sürülen farklı yaklaşımlarda devrimci bir çatışma sonucu ağır basarak çok farklı bir paradigmanın yerleşmesine neden olmaktadır. Bu değişimin gerçekleşebilmesi için de yine de bilim insanlarının inançlarını değiştirerek yeni paradigmaya bağlılık duymaları ya da hiç değilse böyle bir bağlılık için ikna edilmeleri şarttır (Kuhn, 2003).

Bilimsel bir keşif aykırılığın farkına varılmasıyla başlar. Yani doğanın olağan bilimi yöneten paradigma kaynaklı beklentilere herhangi bir şekilde aykırı düştüğünün anlaşılması ile olur. Keşif süreci bundan sonra aykırılığın baş gösterdiği alanın alabildiğine geniş şekilde taranmasıyla sürer. Bu sürecin son bulması, paradigmanın aykırı olan nesne, bildik bir nesne haline gelene kadar değiştirilmesiyle mümkündür. Yeni bir tür olgunun benimsenmesi, kuramda basit bir ilaveden öte bazı uyarlamalar gerektirir ve bu uyarlama tamamlanıncaya kadar yani bilim insanı doğayı farklı bir tarzda görmeyi öğrenene kadar yeni olgu tam anlamıyla bilimsel bir olgu sayılamaz. Gerek paradigma öncesi dönemlerde, gerek büyük çapta paradigma değişikliklerine yol açan bunalımlar esnasında bilim insanları genellikle bir çok kurgusal ve tam geliştirilmemiş kuram üretirler ancak sonunda ortaya çıkan gerçek bulgu, çoğunlukla bu tür kurgusal ve geçici hipotezlerin öngördüğünden çok farklıdır. Bilimsel keşif, yalnızca deney veya gözlemin kuramla birlikte ve uyum halinde geliştirebildiği zaman ortaya çıkar. Bilimsel devrimde önce aykırılıkların algılanması, sonra bu aykırılıkların yavaş yavaş ve aynı zamanda hem kavram hem de gözlem düzeyinde elle tutulur hale gelmesi gerekir. Ancak paradigma değişikliklerinde çoğu kez direnişle karşılaşılır. Bilimde yenilik son derece büyük güçlüklerle, çok büyük beklentilerin oluşturduğu bir zeminde ve karşı koyuşlarla birlikte ortaya çıkar (Kuhn, 2003).

Bir paradigmanın sağladığı kavramsal araçlar yine aynı paradigmanın belirlediği sorunları çözümlenmekte yeterli oldukları sürece, bu araçların güvenli kullanılması sonucunda bilim ilerlemesine devam eder. Tıpkı üretimde olduğu gibi bilimde de üretim araçlarının yenilenmesi büyük bir lüks sayılır ve ancak bu mutlaka zorunlu koşullarda yapılır. Bilimdeki bunalımların en büyük önemi, bilimsel araçlarda bu tür bir yenilenmeyi gerektirecek koşulları hazırlamalarıdır. Bilim adamı, inancını kaybetmeye ve yeni koşulları her ne kadar incelemeye başlasa da kendisini bunalıma getiren paradigmayı kolay kolay terk etmez. Bilim felsefesi dilinde karşı-örnek olarak kabul edilen aykırılık, bilim adamı için aynı anlamı taşımaz. Bilimsel bir kuram bir kez paradigma konumuna geldikten sonra ancak hazırda yerini alabilecek alternatif aday varsa geçersiz kabul edilir.

Herhangi bir paradigmayı reddetmek aynı zamanda bir başkasını da kabul etmek demektir. Bu kararın verilebilmesi için her iki paradigmanın da, hem olgularla hem de birbirleri ile karşılaştırılmaları gerekir. Örneğin sabit oranlar yasası, Dalton'un çalışmalarından önce evrenselliğine kuşku ile bakılan rastgele bir deneysel bulgu konumundayken, Dalton'dan sonra kimyasal bileşiklerin tanımlanmasında tek başına hiçbir deneysel çalışmanın karşı çıkması düşünülemeyecek temel bir öge haline gelmiştir. Ufak bir zorlukta paradigma reddedip hem de bilim adamı olmaya devam etmek olanaksızdır. Bu yüzden bir paradigmanın reddedildiği zaman, bir başka paradigma kabul edilmiyorsa terk edilen paradigma değil bilim olur. Bilimi reddetmek ise, paradigmanın değil bilim adamının işidir. Karşı örneklerin çıkmadığı bilimsel araştırma hemen hemen yok gibidir. Normal bilimi bunalım halindeki bilimden ayırt eden nedir? Herhalde birincide hiç karşı örneğe rastlanmaması değildir. Sonuç olarak yaşanan yeni paradigmaya geçiş bilimsel bir devrimdir. Bilim adamları bir aykırılıkla veya bunalımla karşılaştıkları zaman var olan paradigmalara karşı farklı bir tutum takınırlar ve araştırmalarının yapısını da buna göre değiştirirler. Rakip paradigma uygulamalarının çoğalması, sorunlara bir çare bulma isteği, hoşnutsuzluğun belirgin olarak dışa vurulması, mevcut sorunlara çözüm aramak ya da temel ilkeleri tartışmak, bütün bunlar olağanüstü araştırmaya geçişin belirtileridir. Olağan bilim kavramı da devrimlerden çok bu belirtilerin varlığına bağlıdır. Bilimsel devrimler birikimci olamayan ama gelişimci bir sürecin parçaları olarak kabul edilir. En önemli özellikleri de eski paradigmanın yerini, onunla bağdaşmayan bir yenisinin almasıdır. Bilimsel devrimin ön koşulu, mevcut paradigmanın bunalıma varan ölçüde işlerliğini yitirdiğinin algılanmasıdır. Aykırılıklara neden olan paradigma ile mevcut yeni sorunlara cevap verebilen yeni paradigma arasında zıtlıklar olması kaçınılmazdır (Kuhn, 2003).

Popper'a göre her aykırılık eldeki teoriyi eleştirel biçimde ayıklamak ve elemek için bir fırsattır. Ona göre önemli olan bir teorinin ne zaman doğrulanabildiği değil, hangi koşullarda ve ne zaman yanlışlanmış sayılabileceğidir. Buna göre bir bilgi sürekli sınamalardan sonra, hala çürütülememiş ise hiç değilse şimdilik olmak kaydıyla doğru sayılarak bilgi dağarcığına eklenir. Her ileri sürülen

varsayım aksi kanıtlanıncaya kadar doğru sayılmalı ancak bir karşı örnek çıkar çıkmaz terk edilmelidir (Popper, 2003).

Popper'ın yanlışlanabilirlik ile ifade etmek istediği, olası gözlemler veya denemeler sonucu hangi durumlar meydana geldiğinde söz konusu önermenin yanlış kabul edileceğinin belirlenmiş olmasıdır. Bunun için bilimsel önermeler, her zaman doğru olan ve dolayısıyla sınamamayan bir önerme biçimine sokulmamalıdır. Popper'ın yanlışlanabilirliğinin anlaşılmasında kilit kavram sınanabilirliktir. Sınamamayan bir önerme bilimsel olarak kabul edilmemelidir. Çünkü sınamamayan bir önermenin ne zaman yanlışlanmış olacağı bilinemez (Demir, 2000).

“Bütün kuğular beyazdır” önermesi ele alınacak olursa, milyonlarca beyaz kuğu görmemiz “Bütün kuğular beyazdır” yargısına varmamızı zorunlu hale getirmez. Çünkü gözlem alanımızın dışında kalan bir yerlerde siyah bir kuğunun bulunmadığını kesinlikle garantilemez. Ancak siyah bir kuğu bulunursa bu genelleme yanlışlanmış olur. Yani bu cümle mantıksal olarak doğrulanamaz ama yanlışlanabilir niteliktedir ve bu yüzden de bilimsel bir önerme olabilir (Popper,2003). Popper bu yaklaşımı ile bilgi üretiminde tümevarım metodunu eleştirmektedir.

Lakatos'a göre, bir teoriyi reddetmek için, yerine geçecek teorinin eskisinin açıkladığı her şeyi açıklaması ve ek olarak eski teorinin cevaplandıramadığı sorulara cevap vermesi, bazı ek tahminlere de yer vermesi gerekir. Bir paradigma içinde gelişmeler devam ederken, alternatif paradigmlar arasındaki rekabette devam etmektedir (Lakatos, 1974).

Hiçbir teorinin herhangi bir hata içermeksizin kendisini destekleyen kanıtlara sahip olma garantisi yoktur. Eğer teorimiz yaşamak istemiyorsak ki; bu mümkün değil, o zaman her teoriyi kuşatan aykırılıkların ayıklanmasına olanak verecek araçlara sahip olmamız gerekir. Bu tarz yaklaşım alternatif düşüncelerin gelişmesine zemin hazırlar. Feyerabend, bilim adamlarının bir teori yanlışlanana kadar onu kabul etmesi gerektiği anlayışını reddeder, bir teoriyi yanlışlayacak verileri bulabilmek için

alternatif teorilerde geliştirilmelidir (Feyerabend, 1999). Bu yaklaşımı ile Feyerabend bilimde tek düze yaklaşımları reddeder. Bilimde tek bir metodun olmaması gerektiğini ısrarla savunur.

Teoriler bilim adamları tarafından konularıyla ilgili olayları tutarlı bir şekilde açıklamak veya onlar hakkında öngörülerde bulunmak için bir dil aracı olarak geliştirilirler. Bir bilim adamının üzerinde çalıştığı teorinin kavramsal yapısını çok iyi bilmesi gerekir. Teorilerin ve genel olarak bilimin amacı, teoriyi kullanarak olgulara uygun açıklamalar getirmek ve bazı öngörülerde bulunulmasına katkı sağlamaktır. Hangi amaçla geliştirilmiş olursa olsun, teorilerin doğruluğundan veya yanlışlığından çok teorilerin geliştirildikleri amaç için uygun olup olmadıklarına bakmak gerekir (Duhem, 1991).

Her teori, belli olgusal ilişkileri açıklama amacı ile ortaya atılan kavramsal bir sistemdir. Böyle olunca bir teorinin kapsamı, içerdiği gözlem veya deney sonuçları ile sınırlı kalmaktan kurtulamaz. Teorilerin sınırlarını göstermek bir anlamı ile bilimin sınırlarını göstermektir ki, bu yaklaşım bilimde yeni atılımların itici gücünü oluşturmuştur (Yıldırım, 2004). Teoriye bağımlılık bilimi tamamen keyfi hale getirmez, çünkü teoriyi kullanarak yaptığımız öngörülerimizle çelişen gözlem ve deneylerde olur. Fakat bu tür gözlemlerin teoriyi yanlışladığını kabul ettirmek pek kolay olmaz, çünkü gözlemler teorinin terimleriyle ifade edilir. Çoğu zamanda bir teorinin terimlerinin farklı yorumlarını temsil eden birden fazla ve tutarlı modelini kurmak da mümkündür.

Teoriler her zaman sadece basit yapılardan ibaret değildir. Bazı teoriler, savunucularının lisanlarına iyice yerleşmiş ve adeta onların lisanının temeli haline gelmiştir. Bu yüzden bir teoriyi kabul etmek veya reddetmek, bir hayat tarzını değiştirmek kadar zor olabilmektedir. Teorilerin doğruluğuna inanmak veya inanmamak, anlamsızdır, çünkü böyle bir durum bunları temel inanç ifadeleriyle aynı kategoriye sokmak demektir. Doğa ancak doğru bir kavram sistemi içinde incelenirse, gerçekliği anlamamıza yarayacak teoriler geliştirilebilir (Kocabaş, 2005). Bir teorinin doğruluğuna inanmak yada inanmamak bilimi dogma haline getirir.

Bilimde bir hipotez ne denli kanıtlanmış olursa olsun, bir gün yeni gözlemler ve deneyler karşısında yanlışlanma olasılığından kurtulamaz. Böylece tüm bilimsel hipotez ve teoriler, geçici nitelikte olup olgulara ters düşmedikleri sürece doğru sayılırlar (Yıldırım, 2004). Yani bilimdeki doğrular bu gün için geçerli olan doğrulardır.

Bilim felsefecileri, aynı olgusal verilerin değişik teorilerle açıklanabileceğini vurgulamaktadırlar (Kuhn, 2003). Örneğin kimyasal bağın oluşumu hem valans bağ teorisi hem de molekül orbital teorisi ile açıklanabilir. Her teori, kavram ve yargılardan oluşturulmuş bir dokudur. Teorinin yargıları ve öngörülleri olgularla birebir örtüşüyorsa doğru veya gerçekliğe uygundur denir. Bununla birlikte birbirinden farklı yargı sistemlerinin aynı olgular kümesini yansıtması mümkün olabilir. Bundan ötürü, doğruluk kriterini eş biçimde sağlayan farklı sistemler olabilir. Bunların aralarındaki fark aynı nesnel gerçekliğe farklı simgelerin yakıştırılmasından ileri gelmektedir (Demir, 2000). Örneğin elektron dalga olarak düşünüldüğünde de tanecik olarak düşünüldüğünde de deneylerle uyum içerisindedir.

Bilim adamlarının çoğu hangi bilim felsefesi popüler veya kendi amaçlarına uyuyorsa onu otorite olarak görmekte dirler. Bu türden bir bağlılık yaygın olduğu kadar ciddi tehlikeleri de ön plana çıkaran bir bağlılıktır. Çünkü felsefede çelişkili olduğu bilinen yaklaşımlar belli bilim insanları tarafından bunların çelişkileri bilinmeden kabul edilebilmektedir (Bechtel,1988). Bilim adamlarının belli yöntem ve yaklaşımlarda ısrarcı olmaları bu bağlılıkları nedeniyledir.

Bilimsel bilgilere mutlak doğrular olarak bakıldığında, bilimsel gelişmenin önü tıkanır ve bilim dogmaya dönüşür. Bilim ilerledikçe, yeni teoriler geliştikçe farklı açılardan artan sayıda görüşler ve her seferinde daha kapsamlı, daha ayrıntılı fikirler elde ederiz. Bilim teorilerle gelişir ve teoriler yapılan araştırmalardan en üst düzeyde elde edilen yeni bilgilerdir. Teori, soyut bir genelleme sistemidir ve olgusal nitelikte bir dizi önermenin deneme sonuçlarını bütünleştiren bir modeldir.

Hiçbir teori son şeklini almış sayılmaz ve hiçbir teori alanındaki tüm verileri içerecek kapsamda olamaz. Bir teori, yeni bir teorinin ortaya çıkmasıyla ortadan kalkar (Meyers vd., 1974).

1. 1. 3. Bilim Tarihi, Bilim Felsefesi ve Kimya Eğitimi

Bilimin hem gündelik yaşantımıza olan etkisi hem de düşünce dünyamıza getirdiği katkıların çok iyi bilinmesine karşın, yine de bilim yeterince algılanamamaktadır. Çok az kimse bilimsel ilerlemenin nasıl oluştuğuna ilişkin temel bilgilere sahiptir. Günümüzde bilim ve teknoloji, günlük yaşantıda bir çok açıdan önemli rol oynamaktadır. Bir toplumdaki bireyler bilim sayesinde daha mutlu ve huzurlu yaşayabilmek için onun gücünü ve sınırlarını anlama ihtiyacı hissederler. Bu nedenle bilim eğitimi, bütün vatandaşların bilimsel olarak okur-yazar olmaları için genel eğitimin bir parçası olarak görünür (Ziman 1980).

Bilim eğitimine bilim tarihini dahil etmek, bilim okur-yazarı vatandaşların yetişmesi bakımından son derece önemlidir. Çünkü bilim tarihi, çağdaş ve sosyal meselelerin çok daha iyi anlaşılmasına yardım eder (Shortland vd,1989). Fen bilimleri eğitimindeki son reform çabaları bilim tarihinin bilimsel okur-yazarlık beklentilerini karşılamada önemli bir unsur olarak yansıtmaktadır. Her şeyden önce bilim tarihi, bireylere kendi kişisel ilgi alanlarına giren şeyleri keşfetme ve çözüme yol göstericidir. Bilim tarihi, bilimi daha insancıl hale getirerek, bireyin tecrübelerini birleştirerek bilim öğretimini zenginleştirir. Bilim adamları, bilim tarihinin fen müfredatına dahil edilmesi gerektiğini ileri sürmektedirler. Çünkü bu, bilimsel kavramlar ve süreçler ile ilgili anlamlı bir bakış açısı oluşturur (Wang, 1998).

Fen öğretimi, bilim adamları, fen öğretmenleri ve eğitimciler için ilgi kaynağıdır. Bu ilgi nedeni ile tüm dünyada yüksek öğretimde fen eğitimi bölümleri hızlı bir şekilde artmaktadır. Yine bu ilgiye paralel olarak bazı öğretmenler bilim tarihini derslerinde az da olsa kullanmaya başlamışlardır. Yeni fen eğitimi

kaynaklarında bazı tarihi materyaller az da olsa yer almaya başlamıştır (Sherratt, 1982).

Bilim felsefesinin yeni bir dalı olarak kimya felsefesi uzun bir gecikmeden sonra ortaya çıkmış ve kimya eğitimcileri tarafından kullanılmaya hazır birçok kaynak üretilmiştir (Scerri 1997). Kimya ve genel olarak fen eğitimindeki son araştırmalarda bilim tarihi ve felsefesinin fen eğitimindeki önemi ortaya konmuştur (Duschl 1994; Hodson 1988; Matthews 1994; Moore 1998; Niaz 1993). Kimya eğitimi içinde bilim tarihi ve bilim felsefesi sunulması, öğretmenlerin ve öğrencilerin;

- Bilimsel süreçlerin, rakip teoriler arasındaki çekişme, çatışma ve yarışmalarca şekillendiği,
- Gözlemlerin teorilerden bağımsız olamayacağı,
- Aynı deneyin bulgularının birden fazla teori ya da model tarafından açıklanabileceği,
- Bilimsel teorilerin sınanabilir olduğu,
- Bilimsel teorilerin değişken temeller üzerine kurulabildiği ve halen gelişmeye devam ettiği,
- Deneysel verilerin bilimsel teorilerin çürütülmesi veya kabul edilmesinde esas belirleyiciler olmadığı,

gibi bilimin doğasını yansıtan deneyimlerini paylaşmaya hazır olmalarını sağlamaktadır (Niaz, 2005).

Fen eğitiminde bilim tarihini kullanmanın bir yararı da bilimsel bilginin sunumunu zenginleştirmektir. Bilgi sunumunun zenginleştirilmesinde, bilimsel bilginin nasıl inşa edildiği vurgulanmalı ve kavramların, düşüncelerin, açıklamaların, kanunların ve teorilerin hangi koşullar ve hangi düşünce iklimlerinde geliştirildiği üzerinde özenle durulmalıdır. Bilim tarihi, tarihin çeşitli dönemlerinde egemen olmuş bilgilerin, fikirlerin, kavramların ve teorilerin arasındaki ilişkilerin anlaşılmasına zemin hazırlar. Bilim tarihi sayesinde, bilimsel fikirler, düşünceler ve planlar hakkında tarihsel açıklamaların ne olduğu, bilimsel ve sözde bilimsel fikirlerin ne olduğuna tarihin nasıl karar verdiği ve hangi unsurlara bağlı olduğu kararı verilebilir.

Bütün bu ayrımlar, bilimsel bilginin tarihsel gelişimi gibi bilgiler yoluyla açık bir şekilde sunulabilir (Rutherford vd, 1990).

Bilimsel bilginin geçici doğasına vurgu yapma, kavramsal anlamayı işlevsel hale getirmek için , fen eğitiminde bilim tarihinin etkisi şu şekilde açıklanabilir. Bilim tarihi, yeni bir kavramsal yaklaşımın bir diğerinin yerine nasıl yerleştiğini ve bu iki yaklaşımın birbirleriyle nasıl ters düştüklerini gösterir. Bilim tarihi, bilimsel bilginin geçici doğasının anlaşılmasını kolaylaştırır (Rutherford vd, 1990). Örneğin atom teorisindeki tarihi gelişmeyi takip ederek bir öğrenci atomun yapısını daha iyi kavrayabilir.

Bilime tarihsel açıdan yaklaşım, bilime karşı öğrencilerin ilgisini ve olumlu tutumlarını da canlandırabilir. Bilim tarihi, bilim insanları ile öğrenciler arasındaki boşlukta bir köprü görevi görebilir (Snow, 1962). Bu nedenle öğrencilere bilimsel sonuçları ezberletmektense, deneysel kanıt temelinde bu sonuçlara nasıl ulaşıldığının gösterilmesi çok daha önemlidir. Tersine yaklaşımlarda, bir çok öğrenci bilimsel kanunların, teori ve hipotezlerin çoğu kimsenin asla deneyemeyeceği bazı esrarengiz olguların sonucu olarak sadece dahilerin zihninde oluştuğu gibi yanlış bir fikre sahip olacaktır (Reinmuth, 1932).

Bilim tarihi, bilim insanlarının yaşamlarını ve zamanlarını gözden geçirerek, bilimi daha somut hale getirerek ve öğrenciler için daha katılımcı yaparak bilimi daha bir insan uğraşısı haline getirir. Bilim insanlarını tanımak öğrencilerde bilgi keşfinin evrensel olduğu kanısının oluşmasını sağlar. Eğer öğrencide ilgi ve merak da var ise bilimsel sorgulama ve araştırma yapabilecek düzeye ulaşabilirler (Matthews, 1994).

Öğrenciler gerçekleri, hipotezleri, bilimsel teorileri, bilimin anlamını ifade etseler bile, bilimsel bilginin nereden geldiğini, bilimin nasıl geliştiğini öğrenememektedirler (Duschl, 1994). Bilim tarihi ve felsefesi bilimsel bilgiyi güçlendirdiği için (Chang, 1999) öğrencilerin kimyayı anlamlı bir şekilde öğrenebilmeleri için fen eğitiminde bilim tarihi ve felsefesine gerek vardır

(Wakeham, 1947). Kimya tarihi öğrencilere, hangi koşullar altında kimya ile ilgili problemlerin farkına varıldığını göstererek, bilgi toplama, formüleleştirme ve ileri sürülen teorilerle kimyayı bir bütün olarak anlamalarına yardımcı olabilir (Madras, 1955). Bilim bir üründen çok bir süreçtir ve bilim tarihi olmadan öğrenciler sadece metinlerdeki kimya bakış açısına sahip olacak ve laboratuvar çalışmalarıyla yetinmek zorunda kalacaktır. Oysa kimya eğitimine bilim tarihinin dahil edilmesi ile öğrenci, kimyanın geçmişten geleceğe uzanan bir yolun kenarında kendisine kılavuzluk ettiğini ve değişen model ve teorilerle statik bir yapıdan çok dinamik bir yapıda olduğunu öğrenecektir (Kauffman, 1989).

Kimya felsefesi, kimya biliminin önemli unsurlarını felsefi temalarla ilişkilendirerek kimya eğitimine katkı sunabilecek yeni bir alandır (Erduran, 2001). Bilim felsefesinin, yeni bir dalı olan kimya felsefesine verilen önem her geçen gün hızlı bir şekilde artmaktadır (Scerri, 1997, McIntyre 1997; Bhushan vd, 2000; Van Brakel, 2000). Son yıllarda felsefeciler ve kimyacılar, kimya felsefesinin öneminin farkına varmaya başlamışlardır.

Kimya felsefesi yeni bir alan olmakla birlikte, kimya felsefesinin kimya eğitimi üzerine olası etkileri üzerine çalışmalar son derece sınırlıdır (Erduran, 2000; Scerri, 2000). Oysa kimya felsefesi, kimyasal bilginin teorilerine odaklanan bir araştırma dalı olan kimyasal epistemoloji vasıtasıyla kimya eğitimine katkı sunabileceği gibi ona rehberlik de yapabilir. Örneğin model oluşturma, modellemenin mantıksal kurgusu gibi konularda kimya epistemolojisi kimya eğitiminde oldukça yol gösterici olabilir.

Bilim felsefesi, herhangi bir bilim dalından daha önemsiz değildir. Çünkü birçok kitap ve sınıf tartışmalarında kanun, teori, model, açıklama, sebep, hipotez, onaylama, gözlem, deney ve ideal hale getirme gibi kavramlarla çalışılmaktadır (Matthews, 1998). Bütün bu kavramların yerli yerinde kullanılabilmesi için bilim felsefesinin argümanlarından haberdar olmak gerekir.

Bilim felsefesinin temel konularından biri de bilimin sınırlılıklarını göstermektir. Bilimde hangi tür sorulara cevap verebileceğimiz ve bilimde amacımızın ne olduğu sorularına verilecek cevaplar son derece önemlidir. Bilimin en önemli vurgulanması gereken yanı bilimsel bilginin tecrübeye (deney veya gözlem) dayanan bir bilgi olmasıdır. Bilimde mutlak bilgi ve mutlak kanıt yoktur. Bilim adamları açık fikirli, dogmatik olmayan ve değişebilir bir zihin yapısına sahip olmalıdır. Bilimde doğru ve kesin kavramlarını kullanırken son derece dikkat etmek gerekir. Bilimde bir zamanlar doğru diye kabul edilen bilgiler zamanla tamamen terk edilebilir. Bilimsel bilgiler çoğunlukla ya bir yoruma dayanır veya ortalama bir bilgidir. Bu nedenle bilimsel bilginin her zaman hata içerme, yanlış yorumlanmış olma riski vardır (Machamer, 1998).

Eğer öğretmenler kimyayı daha etkin bir şekilde öğretmek istiyorlarsa ki kimya eğitiminden amaçlanan budur, işlenmekte olan konunun daha detaylı bir şekilde öğrenilebilmesi için öğrencilere zemin oluşturmalıdırlar. Bilimsel açıklamaların içerisine yedirilecek olan kimyanın felsefi boyutu öğretmenlere daha doyurucu açıklamalar yapma olanağı sağlayacaktır.

Bir kimya öğretmeni, bilimsel ve özellikle kimyayı ilgilendiren açıklamaların çeşitli boyutları hakkında ne kadar çok şey bilirse, kimyanın o kadar etkin bir şekilde öğrenilmesine yardımcı olur. Bilim felsefesinden faydalanmaksızın kimya öğretmenlerinin yaptığı açıklamalar deneme niteliğinde, sezgisel ve büyük oranda da eksik kalacaktır. Kimya öğretmenlerinin birçok kimya teorisinin, modellerinin ve kanunlarının detaylarını çok iyi bilmesinin yanında, hangi teorilerin, modellerin ve kanunların bilimde genel olduğunu aralarında nasıl çeşitlilik gösterdiğinin de farkında olmaları gerekir.

Öğretmenlerin bilim felsefesini yeterince anlayıp uygulamaları bilim felsefesindeki gelişmeleri hızlandıracaktır (Elkana, 1970). Bilim felsefesi de öğretmenlerin bilimin doğası hakkında görüşlerini aydınlığa kavuşturup, onların bilim disiplini içinde çalışmalarını sağlayacak rolleri ve yöntemleri anlamalarını kolaylaştıracaktır (Martin, 1972).

Bilim felsefesi ve tarihi hakkında bilgi eksikliği, öğretmenlerin işlenen konuların tarihi ve felsefi boyutunu birleştirebilmelerini zorlaştırabilir. Öğretmenlerin kendi branşlarındaki yeni teorileri anlayıp sunamamaları, bilime bütüncül bir bakış açısı ile bakamamaları onların bilim tarihi ve felsefesi konusundaki bilgi eksikliklerinden kaynaklanmaktadır (King,1991).

Bilime tarihsel açıdan yaklaşımda sadece geçmişte bilim adamlarının ulaştıkları sonuçlarla ilgilenilmez aynı zamanda bunlara nasıl ulaşıldığı ve hangi alternatiflerin de olduğu mantıksal bir şekilde irdelenir (Brush, 1989). Ders kitaplarının tarihsel içeriğinin de öğrencilerin bilimin doğasını algılamalarına etkili olduğu bilinmektedir (Brush 1978; Jensen 1998; Kuhn 1970; McComas vd, 1998; Siegel 1978; Shiland 1998; Stinner 1992).

Ders kitapları genelde öğrenciye alandaki güncel bilgileri sunar. Bu da öğrencilerin bilimi yeterince anlamlandırmasını zorlaştırır. Bilim felsefesi ve tarihi, şu anki bilimden hariç tutulan dünya ile ilgili sorulara cevap vermede ve tanımlamada birlikte çalışırlar. Bilim felsefesi bilimde şüpheciliği ve eleştiri düşüncesini geliştirerek yararlı alışkanlıklar oluşmasına katkıda bulunurken bilim tarihide unutulmuş bilginin sağlayıcısı olarak hizmet verir (Kindi, 2005). Sadece mevcut bilgilerin toplanması bilimi oluşturmaz belki de en önemli nokta bilimsel bilgiler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasıdır (De Milt, 1952).

Kuhn, bilimsel kitapların bilimin ne olduğu ve nasıl çalıştığına ilişkin genel bir görüntü verdiklerini belirtmiştir. Kitaplardaki bilimsel bilgileri, doğal dünyayı anlamamıza yardımcı olan yararlı araçlar olarak kabul eden Kuhn ayrıca şu görüşleri savunmaktadır.

- Kitaplar fen eğitiminde bilimin anlaşılabilmesi için önemli araçlardır.
- Kitaplardaki bilim tarihi fen eğitimine katkıda bulunur.
- Kitaplar tarihi gerçeklerin öğrenilebilmesi için bir yardımcıdır ve bilimsel geleneğin oluşumunu inşa eder.

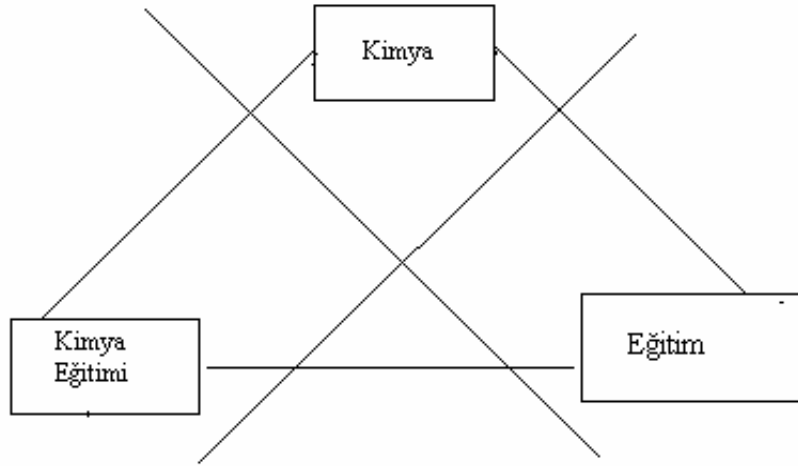
Bilim tarihine ders kitaplarının hem giriş bölümlerinde ve hem de konular içerisinde değinildiğinde mevcut paradigmaların yerleşmesine yardımcı olur (Kuhn, 1970).

Fen konusundaki kitapların genellikle giriş bölümleri o alanın tarihine ayrılmaktadır. Bu bölümler genelde bilimdeki büyük başarılardan söz eder, büyük keşiflerin tarihlerini verir ve bu alandaki bilim adamlarını ön plana çıkarır. Bunlar devamında gelen materyalle çoğunlukla ilişkilendirilmemiştir. Ayrıca bu bölümde verilen bilgilerden derslerde hemen hemen hiç söz edilmez (Kindi, 2005).

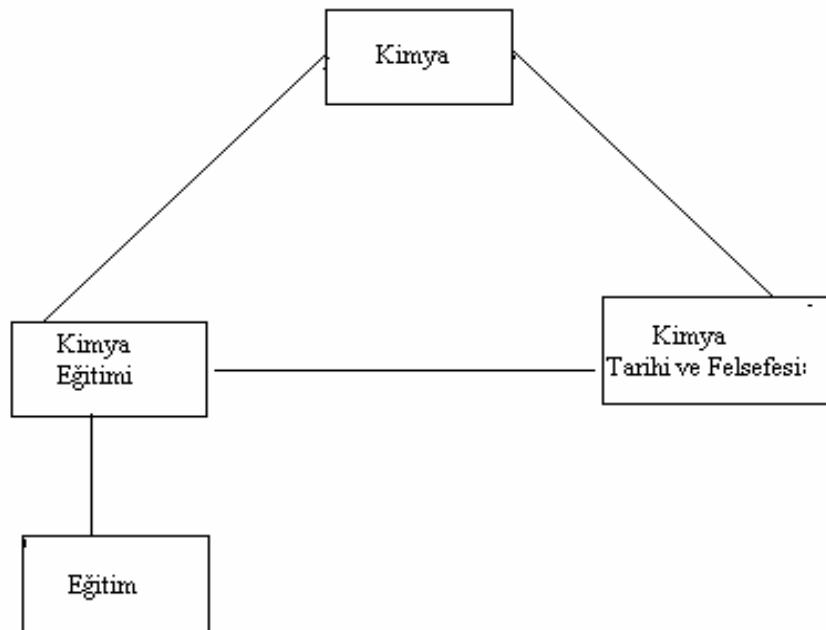
Kimya öğretmenlerinin geneli tamamen programı ve kitabı takip ederler ve derslerini canlandırma çabası içinde tarihsel referansları ve klasik araştırmaları ortaya çıkarmak için çaba harcamazlar (Jaffe, 1938). Öğretmenlerin bilim tarihini derslerine dahil etmelerine yardım için ders kitaplarına ve müfredatlara bilim tarihi ve felsefesi entegre edilmelidir. Öğretmenlerin çoğunluğu bilim tarihinin önemini kabul etmelerine karşın, genellikle sınırlı eğitim materyallerine ve bilim tarihi hakkında yetersiz bilgiye sahip olduklarından derslerinde bilimin tarihi ve felsefi boyutuna fazlaca vurgu yapmazlar (Wang, 1998).

Bilim tarihinin ve felsefesinin fen müfredatlarına dahil edilmesi gerektiği fikri uzun yıllardan beri bilim insanları tarafından ileri sürülmektedir. Çünkü onlara göre müfredatlarda bilim tarihinin yer alması, bilimsel kavramlar ve süreçler ile ilgili anlamlı bir bakış açısı sağlayacaktır. Ülkemiz kimya müfredatlarında da bilim tarihi ve felsefesi genelde ya dikkate alınmaz ya da yeteri kadar önemszenmez. Bu durum genelde öğrenilmesi ve öğretilmesi zor olan kimyayı daha da zorlaştırır. Kimya eğitiminde genel olarak sadece saf kimya boyutu ve eğitim boyutu üzerinde durulmaktadır. Oysa kimya-kimya eğitimi-eğitim arasında mantıksal ilişki kurmak gerekir. Bu konuda da bilim tarihi ve felsefesi köprü görevi görebilir.

Şekil 1. Kimya, Eğitim ve Kimya Eğitimi kavramları arasındaki doğru Kurgulanmamış ilişki



Şekil 2. Kimya, Eğitim, Kimya Eğitimi, Kimya Tarihi ve Felsefesi arasındaki mantıksal açıdan daha tutarlı ilişki.



İyi bir kimya eğitimi için iyi bir alan bilgisi ve eğitim bilgisi şarttır. Ancak bu yeterli değildir. İyi bir kimya eğitimi için kimyanın tarihi ve felsefi boyutlarının bilinmesi mantıksal bir zorunluluktur. Kimya müfredatında hangi konuların yer alması gerektiği, konuların derinliğinin ne olacağını, kavramlar arası mantıksal ilişkilendirmenin nasıl yapılacağı ve kavramların tarihi süreç içerisinde hangi aşamalardan geçerek oluştuğu kimya tarihi ve felsefesi sayesinde mümkün olabilecektir.

1.2.İlgili Araştırmalar

Derslere öğrencilerin ilgisini çekmek, öğretimin amaçlarını gerçekleştirmede çok önemlidir. Yapılan araştırmalarda pek çok öğretmene göre ders kitaplarındaki tarihsel materyallerin derse öğrencilerin ilgisini çekmede oldukça etkin olduğu bulunmuştur (Frank vd, 1935). Genel olarak ders kitaplarında kimyanın tarihsel boyutu aşağıdaki başlıklar altında vurgulanmaktadır.

- Simya ile başlayarak modern kimyanın gelişiminin özet bilgileri.
- Metnin içine serpiştirilmiş kısa tarihsel konular.
- Kimya tarihindeki önemli bilim insanlarının isimleri.
- Biyografik konular.

Ancak kitaplarda yukarıdaki başlıklar altında verilenler çok zayıf bir şekilde yer almaktadır. Dolayısıyla öğretmenler kimya tarihinin kimya öğretimindeki önemini farkında olmalarına rağmen bunu nasıl başaracaklarını tam olarak bilmemektedirler (Frank vd, 1935). Ders kitaplarının öğretmenlere bu konuda yeterince faydalı olmadığı da bilinen bir durumdur. Çünkü ders kitabı yazarları arasında kimya tarihi ile ilgili hangi tür materyallerin verilebileceği ve bunların nasıl sunulacağı konusuna dair ortak bir düşünce birliği de yoktur (Frank vd, 1935).

1918-1937 yılları arasında yayınlanmış genel kimya dalında yazılmış 20 kolej ders kitabı ile ilgili yapılan araştırmada aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

- Kitapların hiç biri tam ya da tutarlı bir kimya tarihi sunmamaktadır.
- Kitapların çoğunluğu portreler ve tarihsel kesitler kullanmaktadır.
- Bazı durumlarda ise sayısız isim ve olay yeterli açıklama yapılmaksızın yer almaktadır (Dunbar, 1938).

Ders kitapları ile ilgili başka bir çalışmada da Portekiz ve İngiltere de kullanılan kimya ders kitaplarının tarihsel içeriği analiz edildiğinde bilim tarihine çok düşük boyutlarda yer verildiği tespit edilmiştir. Aynı çalışmada İngiltere'deki kitapların bireysel olarak bilim adamlarının çalışmalarına daha çok odaklanırken, Portekiz deki ders kitaplarının ise daha çok bilimsel bilgiler üzerine odaklandığı vurgulanmıştır (Leite, 1986).

İspanyada yapılan bir çalışmada ise 13 kimya ders kitabı incelenmiş ve kimya ders kitaplarının bir çoğunda tarihsel bilginin ya hiç yer almadığı yada çok yüzeysel bir şekilde bulunduğu tespit edilmiştir (Solbes vd, 1996).

Fen eğitimindeki araştırmaların, bilimin tarihi ve felsefesinin önemini ortaya koyması üzerine, kolejlerde başlangıç seviyesinde kullanılan kimya ders kitaplarının bu konular üzerine son gelişmelerle ne derece ilgilendiklerini belirlemek için yirmi üç ders kitabı üzerine yapılan bir çalışmanın amacı aşağıdaki şekilde belirlenmiştir:

- Thomson, Rutherford ve Bohr tarafından önerilen atom modellerinin tarihi süreç içerisinde akılcı bir şekilde yeniden düzenlenmesi ve süreçlerin ayrıntılarının verilmesi.
- Kimya ders kitaplarının değerlendirilmesine yararlı olabilecek kriterlerin tespit edilmesi

Yukarıdaki çalışmada, belirlenen amaçlar bağlamında incelenen ders kitaplarında bilim adamlarının deneyleri nasıl yaptıkları ve deney sonuçlarını nasıl yorumlayarak modellere ulaştıklarına dair detaylı bilgiler içermedikleri tespit edilmiştir. Araştırmacıya göre, kitaplar sadece deneysel detayları değil, aynı zamanda neden yeni bir model önerilmesine ihtiyaç duyulduğunu da vurgulamalıdır (Niaz , 1998).

Son yıllarda Brezilya’da yapılan bir çalışmada ise 15-16 yaş gruplarındaki öğrenciler tarafından kullanılan kimya ders kitaplarındaki kimyasal kinetik ile ilgili tarihsel metinlerin araştırmacılar tarafından belirlenen 8 kategoriden hiç birine uymadığı; metinlerin daha çok belirlenen kategorilerin bir karmasını içerdiği tespit edilmiştir(Justi vd, 1999). Araştırmada elde edilen sonuçlar, atom modellerinin tarihsel gelişimi ile ilgili olarak Brezilya ve İngiltere’de kullanılan ders kitaplarında yapılan çalışmada elde edilen sonuçlar ile uyum içinde bulunmuştur.

Gazların kinetik teorisinin tarihsel gelişimi ile ilgili olarak 22 kimya ders kitabı üzerine yapılan başka bir çalışmada ise, bilim tarihinin ve felsefesinin hacim olarak yeterli olduğu ancak içerik olarak yeterli olmadığı tespit edilmiştir (Niaz 2000).

TIMSS tarafından hazırlanan raporlarda da bilimin tarihi, felsefesi ve sosyolojisinin önemi vurgulanmıştır. Raporlarda “Öğrenciler bilimin tarihi, felsefesi ve sosyolojisi ile ilgili neler öğrenmelidirler?”, “Bilim tarihi, felsefesi ve sosyolojisini öğretmede eğitim fırsatları nelerdir?” ve “Öğrencilerin başarıları üzerine bilimin tarihi, felsefesi ve sosyolojisini öğrenmelerinin etkileri nelerdir?” sorularına verilecek cevapların son derece önemli olduğu belirtilmiştir (Wang vd, 2001).

1970 ve 1992 yılları arasında yayınlanmış yeni kitaplarla; 1929ve 1967 yılları arasında yayınlanmış eski genel kimya ders kitaplarında atomun yapısının sunumunda bilim tarihi ve felsefesinin temel kriterlerinin ne kadar kullanıldığının karşılaştırıldığı çalışmanın amaçları ise şu şekilde belirlenmiştir:

- Kimya tarihinin öneminin 1920'lerden başlayarak günümüze kadar olan dönemi de kapsayacak şekilde sınıf içerisinde nasıl tanıtıldığını göstermek
- Bilimin tarihi ve felsefesine dayalı kriterler genel kimya kitaplarında atomun yapısının sunumunu değerlendirmek için nasıl kullanılabilir ?

1970-1992 arasında yayınlanmış yeni kitaplar 1929-1967 yılları arasında yayınlanmış eski kitaplarla karşılaştırıldığında kısmen gelişmişlerdir. Ancak buna karşın, hem eski hem de yeni kitaplar bilimin tarihinin ve felsefesinin bakış açısını görmezden gelmektedirler (Niaz vd, 2002).

İlkokul ve orta okullarda görev yapan 38 öğretmenin katıldığı bir araştırmada, öğretmenlerin bilim tarihinin önemini nasıl algıladıkları ve bilim tarihini sınıflarında nasıl bir uygulama ile öğrettikleri anket uygulanarak belirlenmiştir. Aynı çalışmada öğretmenlerden bazıları ile mülakat da yapılmıştır. Mülakatlar, öğretmenlerin bilim tarihini kullanmadaki algılaması ve uygulaması etrafında şekillenmiş ve ayrıca mülakatlarda öğretmenlerden bilim tarihini derslere nasıl ve ne zaman uyarladıklarını örneklerle açıklamaları istenmiştir. Çalışmada mülakat sonuçları, algılama ve uygulama başlıkları altında incelenmiştir (Wang vd, 2002).

Mülakatlardan elde edilen sonuçlarına göre bilim tarihinin derslere dahil edilmesi gerektiğini savunan ve bunu uygulayan öğretmenler;

- Bilimin bir insan çabası olduğuna ve bilim insanlarını hepimiz gibi insan olduklarına vurgu yapmaktadırlar.
- Bilimsel araştırmalarda dıştan gelen motivasyon olarak tanımladıkları toplumun itici gücüne ilave olarak içgüdüsel motivasyonun da önemli olduğunu savunmaktadırlar.

- Öğrencilere sosyal faktörlerin ve siyasi erkin bilimsel başarılarla nasıl iç içe olduğunu anlamaları konusunda yardımcı olmaktadırlar.
- Öğrencilerine bilim insanlarının yeni bilgileri kendilerinden önceki bilim insanlarının bilgileri üzerine inşa ettiklerini vurgulamaktadırlar.
- Öğrencilerinin farklı kültürleri ve farklı modelleri tanımaları konusunda yardımcı olmaktadırlar.

Bilim tarihinin derslere dahil edilmesi gerektiğini savunan öğretmenler ise;

- Bilim tarihinin ilkokul öğrencileri dışındaki öğrenciler için çok önemli olduğunu vurgulamaktadırlar.
- Bilim tarihini derslerde uygulamanın zor olduğunu savunmaktadırlar.
- Müfredatta işlenmesi gereken çok fazla konu olduğundan bilim tarihinin sadece kısaca vurgulanması gerektiğine inanmaktadırlar.

1. 3. Problem Cümlesi

Ülkemizde kullanılmakta olan lise kimya ders kitapları, hibritleşme konusunun tarihi ve felsefi boyutuna ne kadar yer vermekte ve lise kimya öğretmenlerinin hibritleşme kavramının felsefi ve tarihi boyutunun kitaplardaki sunumuna ilişkin görüşleri nelerdir?

1. 4. Alt Problemler

- Lise kimya ders kitaplarında hibritleşme modelinin sınırlılıkları yeterince vurgulanmış mıdır?
- Lise kimya ders kitaplarında hibritleşme modelinin sınırlılığı ile ilgili verilen örnekler yapılan sınırlamalara uygun mudur?
- Hibritleşme modelinin genel sınırlarının ortaya konulmasında lise kimya ders kitaplarında farklılık var mıdır?
- Hibritleşmenin tarihi ve felsefi boyutu ders kitaplarında ne oranda yer almaktadır?
- Hibritleşme kavramının felsefi ve tarihi boyutunun kitaplardaki sunumuna ilişkin öğretmen görüşleri arasında farklılık var mıdır?

1. 5. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın en temel amacı lise kimya ders kitapları ve öğretmenlerin hibritleşme konusunu açıklamak için nasıl bir yol izlediklerini incelemek ve konunun tarihi ve felsefi boyutunun ne kadar göz önünde bulundurulduğunu belirlemektir. Bu amaçla Türkiye’de ortaöğretim kurumlarında yaygın olarak kullanılan Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı’nca tavsiye edilmiş kimya ders kitaplarında hibritleşme konusunun felsefesi ve tarihi boyutu incelenecektir. Ayrıca bu konu ile ilgili olarak kimya öğretmenlerinin görüşleri tespit edilecektir.

1. 6. Araştırmanın Önemi

Ders kitapları öğretmenlerin bilgiyi daha sistematik sunmasını sağlayan en temel kaynaklardır. Kitaplar öğrenciler açısından da çok yararlı ve yaygın olarak kullanılan materyallerdir. Kitap sayesinde öğrenci öğretmenin anlattıklarını istediği zaman istediği yerde tekrar etme imkanını bulmaktadır (Küçükahmet, 2003).

Fen bilimleri dahil olmak üzere öğrenciler ve öğretmenler çoğunlukla ders kitabını takip etmektedirler. Kitaplarda konuların verilmiş tarzı bilginin yapılandırılmasından çok aktarılmasına yöneliktir. Bilgiyi insanın kendisinin yapılandırdığı kabul edilmesine rağmen ders kitaplarının yapısı, bu günün dünyasındaki mevcut bilginin takdimi şeklindedir (Atasoy, 2004).

Fen bilimleri ders kitabı metinlerinde bilim adamlarının görüşleri dışındaki farklı fikirler tartışılmadan doğrudan sonuçlar verilmektedir. Öğretmenlerde ders kitabında olanları, ders kitabındaki sunum tarzıyla öğrenciler önünde tekrar etmektedirler (Atasoy, 2004).

Genelde kitaplar eleştirel düşünce yerine hafızaya almaya; anlama yerine ezberden okumaya vurgu yapar. Kitaplarda genellikle öğrenen kişinin bakış açısı dikkate alınmaz (Köseoğlu vd., 2003). Dolayısıyla kitaplarda sunulan bilgiler, bilimsel ilerlemeler vb. öğrenciler tarafından mutlak gerçeklik olarak algılanmaktadır.

Öğrencilerin günümüzde kabul gören teori ile ilgili bir anlayış geliştirmeleri için bilimsel bilginin mevcut paradigmaya göre sunulması gerekir. Ancak öğrencilerin teorileri öğrenirken alternatif teoriler bulunabileceği ve mevcut teorinin sınırlılıklarının neler olabileceği konularında ders kitaplarında ve dersin sunumu esnasında öğretmenler tarafından dikkat çekilmelidir (Hodson, 1988).

Teori öğretimi, fen bilimleri ve özellikle kimya için vazgeçilmezlerdendir. Öğrencilerin maddenin mikroskobik boyutunu kavrayabilmesi için kimyada pek çok teori vardır. Bu teoriler zamanla fiziksel birer gerçekmiş gibi algılanıp birer paradigma haline gelebilirler. Hibritleşme kavramı da bir paradigma olarak kimya eğitiminde son derece önemlidir.

Kimyacıların çoğu tarafından dahi hibritleşme kavramı fiziksel bir gerçeklik olarak algılanmakta ve özellikle de kimyasal bağlar konusunun anlatımında bu kavramın vazgeçilmez bir yaklaşım olduğu düşünülmektedir. Dolayısıyla pek çok kimyacı ve kimya eğitimcisi hibritleşme kavramının bir varsayım olduğu gerçeğini göz ardı etmektedir (Petrucci vd., 2002). Hibritleşme kavramı işlenirken genelde onun tarihi ve felsefi boyutuna çok fazla vurgu yapılmamasından kaynaklanabilecek olan bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için ders kitaplarındaki içeriğin bilimin tarihi ve felsefesinin dikkate alınarak hazırlanmış olması daha yerinde olacaktır.

Bu çalışmada, lise kimya ders kitaplarında hibritleşme modelinin tarihi ve felsefi boyutları içerik analizi ile incelenerek, kimya öğretmenlerin hibritleşme konusunun ders materyallerindeki sunumuna ilişkin görüşleri irdelenecektir.

1. 7. Varsayımlar

1. Araştırmaya katılan öğretmenler, mülakatlarda yöneltilen soruları samimi ve objektif olarak cevaplandırmışlardır.
2. Araştırmaya katılan öğretmenler, mülakatlarda yöneltilen sorular ile ilgili olarak birbirleri ile fikir alış-verişinde bulunmamışlardır.
3. Kitapların içerik analizi yapılırken araştırmacılar birbirlerinin görüşlerinden etkilenmemişlerdir.

1. 8. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma Ankara ili Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı resmi orta öğretim kurumlarında görev yapan 21 kimya öğretmeni ile sınırlıdır.
2. Araştırma Lise kimya derslerinde işlenen kimyasal bağlar konusunun hibritleşme alt başlığı ile sınırlıdır.

3. Araştırma, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca kabul edilmiş 4 adet kimya ders kitabı ile sınırlıdır.

1. 9. Tanımlar

Ders Kitabı: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca kabul edilmiş ve halen kullanılmakta olan kimya ders kitapları.

Bilim Tarihi: Bilimin doğuşunu, başlangıçtan günümüze gelişimini ve geçirdiği evreleri, bilimsel kuramları ve kanunları ele alır. Bilimsel icatları ve keşifleri, bilimsel yöntemleri tarihsel olarak ve sistem açısından inceler. Ayrıca, bilim insanlarının bilimsel uğraşlarını, bilime katkılarını, bilimsel araçları, kurumları, bilim toplum ilişkisini konu alan ve sistemli bir biçimde inceleyen özel bir bilgi dalıdır (Bayraktar, 1994).

Bilim Felsefesi: Bilimin betimleme, tanımlama, açıklama, sınıflandırma, ölçme, deneye tabi tutma, genelleme, öndeme, yorumlama ve denetleme boyutları ile ilgili sorunların incelenmesini konu edinen bir felsefe dalıdır (Demir, 2000).

Teori: Bilgi edinme sürecinin herhangi bir aşamasında ortaya atılan, geçerlilik ve güvenilirliği bilimsel yöntemle tespit edilmeye çalışılan, iç tutarlılığa sahip, ancak doğru veya yanlışlığı tartışılabilen genel bir bilgi ve açıklama biçimi ya da üst düzey genellemedir (Şahin, 2006).

Model: Herhangi bir bilim dalında bir teoriyi üç boyutlu yollarla, çizgilerle, matematiksel simgelerle veya dile dayalı önerilerle göstermedir(Öncül, 2000).

Ad hoc hipotez: Durumu kurtarmaya yönelik, eldeki teoriyi kavramsal manevralar ya da duruma uygun düzeltmeler yardımıyla çelişki oluşturan olgu karşısında ayakta tutmayı amaçlayan hipotez.

Hibritleşme: Herhangi bir molekülün deneysel olarak bulunan geometrisini açıklamak için ortaya atılan matematiksel bir modeldir (Petrucci, 2002).

2.YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, veri toplama teknikleri ve verilerin analizinde kullanılacak istatistiksel yöntemler açıklanmıştır.

2. 1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, araştırma yaklaşımı olarak nitel araştırma, araştırma metodu olarak ise içerik analizi kullanılmıştır (Leedy vd, 2001). Bu yaklaşımı kullanarak araştırmaya konu olan, lise kimya ders kitaplarındaki hibritleşme konusunun tarihi ve felsefi boyutu ayrıntılı olarak incelenmiş ve yine bu metodu kullanarak öğretmenlerin bu konudaki düşünceleri araştırılmıştır.

2. 2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini Ankara ili Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı Fen lisesi, Anadolu lisesi ve Anadolu öğretmen liselerinde (özel okullar hariç) görev yapan öğretmenler oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini ise adı geçen okullarda halen görev yapmakta olan en az 10 yıllık mesleki deneyime sahip 21 kimya öğretmeni ve bu öğretmenler tarafından kullanılan 4 adet ders kitabı (Bkz. Tablo 1) oluşturmaktadır.

Tablo 1. Araştırmada İncelenen Kimya Lise 3 Ders Kitapları

Yazar/Yazarlar	Basım Yılı	Yayın Evi
Rahim POLAT, Ahmet ARIK, Nasuh ÜLKER	1992	Oran Yayıncılık
İbrahim DALKILIÇ, Nurşen DALKILIÇ	2003	Mega Yayıncılık
Faruk KARACA	1998	Paşa Yayıncılık
A. Tülin ERTÜRK, Aysel KARAHAN	2006	M.E.B

2. 3. Veri Toplama Teknikleri

Bu çalışmada; ülkemizde okutulan lise kimya ders kitaplarından hibritleşme konusunun tarihi ve felsefî boyutları bakımından içerik analizine tabi tutularak konuya ilişkin öğretmen görüşleri yarı yapılandırılmış mülakat tekniği kullanılarak tespit edilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Kitaplarda yer alan hibritleşme konusu ile ilgili kısımlar üç araştırmacı tarafından Ek 1 ve Ek 2'de verilen kontrol listesine göre incelenmiş ve inceleme sonucunda üç araştırmacının da üzerinde mutabık kaldığı veriler değerlendirmeye alınmıştır.

Çalışmada elde edilen veriler SPSS bilgisayar programında değerlendirilmiş; sonuçlar sıklık ve yüzdeler halinde verilmiştir.

Görüşmelerden elde edilen nitel verilerin analizinde, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizinin ilk ve önemli aşamaları olan, açık ve seçici kodlama süreci takip edilmiştir. Buna göre, yazılı hale getirilen görüşme metni, birkaç kez

okunmuş ve olası kodlarla ilgili notlar alınmıştır. Kodlama yaparken ilgili literatür, araştırma ve görüşme maddeleri göz önünde bulundurulmuştur. Ayrıca, metne dayalı olarak, katılımcıların kullandığı kavram ve ifadeler, araştırmacının keşfettiği kavramlar da kod olarak kullanılmıştır. Kodları altında toplayacak ana temalar, daha çok, görüşme soruları ve literatür doğrultusunda belirlenmiştir. Ayrıca, niteliksel veri analizi ve yorumlanmasında geçerli olan basamaklardan veri azaltma (data reduction), veri sunumu (data display) ve sonuç çıkarma/yorumlama yolu takip edilmiştir. Kodlama aşamasından sonra ortaya çıkan kavram ve temaların sunumunda, tablolar ve alıntılar kullanılmıştır.

3.BULGULAR VE YORUMLAR

Hibritleşme kavramının tarihsel ve felsefi boyutlarının ders kitaplarında nasıl sunulduğunun ve ayrıca öğretmenlerin bu boyutların derslerde ve kitaplarda sunulmasının ne kadar gerekli olduğuna inandığının araştırıldığı bu tez çalışmasında elde edilen veriler SPSS bilgisayar programında değerlendirilmiş ve bulgular aşağıda sunulmuştur.

3.1. Ders Kitaplarından Elde Edilen Bulgular

Bu tez çalışmasında ders kitaplarında hibritleşme kavramının tarihi ve felsefi boyutlarına ne kadar yer verildiğini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından geliştirilen kontrol listesi kullanılarak Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'na kabul edilmiş dört adet Lise 3 Kimya ders kitabı üç farklı araştırmacı tarafından incelenmiştir. Araştırmacılar birbirinden bağımsız olarak ders kitaplarının hibritleşme kavramını içeren bölümünü kontrol listesinde yer alan kriterleri göz önünde bulundurarak okumuşlardır. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek her bir kitabın kriterleri sağlayıp sağlamadığını tartışmışlar ve sonuçta ortak bir kriter listesini “Evet”, “Kısmen” ve “Hayır” şeklinde doldurmuşlardır.

Lise 3 Kimya ders kitaplarında hibritleşme kavramının tarihsel boyutuna ne kadar yer verdiğini ortaya çıkarmak amacıyla kontrol listelerindeki tarihsel boyut ile ilgili kriterlerde belirtilen “Evet”, “Kısmen” ve “Hayır” görüşlerinin sıklıkları tespit edilmiş ve bunların %' değerleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Kimya Ders Kitaplarında Hibritleşme Teorisinin Tarihsel Boyutu

Kriterler		f	%	
1. Bilim adamının çocukluğu ve eğitimi hakkında bilgi verilmiş	DK.1	Evet	0	0,0
		Kısmen	2	20,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
2. Bilim adamının bilimsel kariyeri (başlangıcı, çalışma alanları, çalışma arkadaşları, buluşları, aldığı ödüller, eserleri vb.) hakkında bilgi verilmiş	DK.1	Evet	2	20,0
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
3. Tarihsel bilgiye ilişkin materyal (bilim adamının resmi, bilim adamına ait tarihsel dokümanlar, laboratuvar, makine, deneylerin resmi vb.) kullanılmış.	DK.2	Evet	2	20,0
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
4. Hibritleşme Teorisinin neden geliştirildiği ifade edilmiş.	DK.2	Evet	2	20,0
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
5. Hibritleşme Teorisini öneren bilim adamının teoriyi nasıl geliştirdiği açıklanmış.	DK.2	Evet	2	20,0
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
6. Hibritleşme Teorisi önerildiği zaman diğer bilim adamlarının teoriye olan yaklaşımlarına yer verilmiş.	DK.3	Evet	2	20,0
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
7. Hibritleşme Teorisinin dayandığı temel teoriler ifade edilmiş.	DK.3	Evet	2	20,0
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
8. Hibritleşme Teorisinin kimyaya olan katkıları açıklanmış.	DK.4	Evet	0	0,0
		Kısmen	2	20,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
9. Hibritleşme Teorisinin günümüz kimyasındaki yerinden bahsedilmiş.	DK.4	Evet	0	0,0
		Kısmen	2	20,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0
10. Hibritleşme Teorisine karşı önerilen alternatif teorilerin gelişim sürecine yer verilmiş.	DK.4	Evet	0	0,0
		Kısmen	2	20,0
		Hayır	8	80,0
		N	10	100,0

Tablo 2 incelenecek olursa, ders kitaplarının tamamının hibritleşme kavramının tarihsel boyutu ile ilgili kriterlerin %80'ini sağlamadığı görülebilir. Yani araştırmacılara göre ders kitapları 10 kriterden 8'inini sağlamamakta, iki tanesi kısmen, iki tanesi ise tamamen sağlamaktadır. Bu bulgular ışığında incelenen ders kitaplarının hibritleşme kavramının tarihsel boyutunu içermediği sonucuna varılmıştır.

Hibritleşme kavramının felsefi boyutuna Lise 3 Kimya ders kitaplarında ne kadar yer verdiğini tespit etmek amacıyla kontrol listelerindeki felsefi boyut ile ilgili kriterlerde belirtilen “Evet”, “Kısmen” ve “Hayır” görüşlerinin sıklıkları tespit edilmiş ve bunların %’ değerleri Tablo 3’de gösterilmiştir.

Tablo 3. Kimya Ders Kitaplarında Hibritleşme Kavramının Felsefi Boyutu

Kriterler			f	%
<p>1.Hibritleşme kavramı mantıksal bir kurgu olarak ifade edilmiş. 2.Hibritleşme kavramının matematiksel bir öngörü olduğu vurgulanmış 3.Hibritleşme kavramının uygulama üstünlüğü ifade edilmiş. 4.Hibritleşme kavramının sınırlılıkları ifade edilmiş. 5.Hibritleşme kavramının Periyodik tablonun ikinci sırasının altındaki elementlerin oluşturduğu moleküllerin geometrisini açıklayamadığı belirtilmiş. 6.PCl₅, SF₆ benzeri moleküllerin molekül şekilleri ve bağ açıları hibritleşme kavramıyla açıklanmış. 7.H₂O ve H₂S moleküllerinin bağ açıları arasındaki farkın nedeni sorgulanmış. 8.Hibritleşme kavramına yönelik gösterimler model ile uyumlu sunulmuş. 9.Hibritleşme kavramına uymayan örneklere yer verilmiş. 10.Hibritleşme kavramının açıklayamadığı olaylar alternatif modellerle açıklanmış. 11.Hibritleşme kavramından vazgeçmemek için modelin açıklayamadığı durumlarda ad hoc hipotez kullanılmış 12.Hibritleşme kavramının ve alternatif teorilerin ortak açıklayabildiği durumlarda iki teorinin açıklamasına da yer verilmiş. 13.Alternatif olarak sunulan teorinin Hibritleşme kavramına göre daha üstün olduğu yönler ifade edilmiş.</p>	DK.1	Evet	2	15,4
		Kısmen	0	0,0
		Hayır	11	84,6
		N	13	100,0
	DK.2	Evet	1	7,7
		Kısmen	2	15,4
		Hayır	10	76,9
		N	13	100,0
	DK.3	Evet	2	15,4
		Kısmen	1	7,7
		Hayır	10	76,9
		N	13	100,0
	DK.4	Evet	2	15,4
Kısmen		1	7,7	
Hayır		10	76,9	
N		13	100,0	

Tablo 3 incelenecek olursa, ders kitaplarının bir tanesinin hibritleşme kavramının felsefi boyutu ile ilgili kriterlerin %84,6’sını, üç tanesinin ise %76,9’unun sağlamadığı görülebilir. Yani genel olarak ifade etmek gerekirse ders kitapları 13 kriterden yaklaşık olarak 10’unu sağlamamakta, üçünü ise ya kısmen ya da tamamen sağlamaktadır. Bu bulgular ışığında incelenen ders kitaplarının hibritleşme kavramının felsefi boyutunu içermediği sonucuna varılmıştır.

3.2.Öğretmenler ile Yapılan Mülakattan Elde Edilen Bulgular

Tablo 4. Öğretmenler ile Yapılan Mülakatlardan Elde Edilen Sonuçlar

Soru No				
1	Hibritleşme kavramının neden gerekli olduğu konusuna derslerde kullandığınız ders kitapları yeterince cevap vermekte midir?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	13 (%61,90)	8 (%38,10)	Karbon atomunun 4 bağ yapması	Diğer açıklamalar
			6 (%28,57)	15 (%71,43)
2	Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramı ile ilgili olarak verilen bilgiler sizce yeterli midir?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	8 (%38,10)	13 (%61,90)	Soyut kavram olması	Diğer açıklamalar
			13 (%61,90)	8 (%38,10)
3	Derslerde kullandığınız kitaplara göre hibritleşme kavramı deneysel bir olgu mudur yoksa mantıksal bir kurgulama mıdır?			
	Deneysel	Mantıksal	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	0 (%0,00)	21 (%100,00)	Deneysel olarak gözlenemez	Diğer açıklamalar
			17 (%80,95)	4 (%19,05)
4	Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının tarihsel gelişimi yeterince vurgulanmış mıdır?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	4 (%19,05)	17 (%80,95)	Tarihsel gelişime gerek yok	Diğer açıklamalar
			8 (%38,10)	13 (%61,90)
5	Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının sınırlılıkları yeterince vurgulanmış mıdır?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	8 (%38,10)	13 (%61,90)	Üniversite kaynaklarında farklı	Diğer açıklamalar
			13 (%61,90)	8 (%38,10)
6	Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramına alternatif olabilecek teorilerden bahsediliyor mu?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	0 (%0,00)	21 (%100)	Teori geçerliliğini korumaktadır	Üniversite kaynaklarında farklı
			10 (%47,62)	11 (%52,38)

Tablo 4. Öğretmenler ile yapılan mülakatlardan elde edilen sonuçlar (Devamı)

Soru No				
7	Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının dayandığı teoriler hakkında yeterince bilgi veriliyor mu?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	6 (%28,57)	15 (%71,43)	Üniversite kaynaklarında farklı 15 (%71,43)	Diğer açıklamaları 6 (%28,57)
8	Derslerde kullandığınız kitaplarda verilen bilgilerle hibritleşme kavramını öğrenen öğrencilerin kimyasal bağlar ve molekül geometrisi konularını yeterince kavradıklarını düşünüyor musunuz?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	8 (%38,10)	13 (%61,90)	Model kullanmak gerekli 13 (%61,90)	Kitaptakini kavraması yeterli 8 (%38,10)
9	Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının bir model olduğu yeterince vurgulanmakta mıdır?			
	Evet	Hayır	Cevabınızın sebebini açıklayınız	
	11 (%52,38)	10 (%47,62)	Yardımcı kaynaklarda vurgu var 11 (%52,38)	Anlaşılır değil 10 (%47,62)
10	Hibritleşme kavramı ile açıklanamayan olgular hakkında öğrencilerinize nasıl bir yorum yapıyorsunuz?			
	Molekül şekillerini baz alıyorum	Farklı kaynak kullanıyorum	Müfredatta olmadığı için değinmiyorum	Sınıf seviyesine bağlı
	4 (%19,05)	2 (%9,52)	13 (%61,90)	2 (%9,52)

Tablo 4 incelenecek olursa hibritleşme kavramının tarihsel boyutuna ders kitaplarında yeterince yer verilip verilmediği ile ilgili olarak sorulan soruya öğretmenlerin %80,9'u tarihsel bilgilere yer verilmediği şeklinde görüş belirtmiştir. Öğretmenlere yer verilmesinin önemli olup olmadığı sorulduğunda ise bu öğretmenlerden %38,1'i ortaöğretim düzeyinde gerek olmadığını söylemişlerdir. Bu sonuçlar bizlere öğretmenlerimizin bilim tarihinin önemini kavrayamadıklarını gösterebilir. Aslında bilim tarihinin derslerde verilmesinin bilimin anlaşılmasına pek çok katkısı vardır. Örneğin, Whitehead'a göre kurucularını unutmakta tereddüt geçiren bilim mahvolmuş demektir (Kuhn, 2003).

Tablo 4 incelenecek olursa öğretmenlerin %61,9'u hibritleşme kavramının neden gerekli olduğunu ders kitaplarının yeterince vurguladığını, %38,1'inin ise yeterince vurgulanmadığını düşünmektedir. Hibritleşme kavramını yeterli gören

öğretmenlerin %28,6'sı gerekçesini ortaya koyarken karbonun neden 4 bağ yaptığını açıklamasına bağlarken diğerleri farklı açıklamalarda bulunmuşlardır. Son yıllarda yapılan bilimsel çalışmalara göre aslında hibritleşme kavramının çok da gerekli olmadığı, karbonun özellikle de organometalik bileşiklerde 4'ten daha fazla bağ yapabileceği gerçeği (Miessler vd,1999) düşünülecek olursa bu sonuçlar bizlere öğretmenlerin hibritleşme kavramını çok iyi yorumlayamadıklarını gösterebilir.

Ders kitaplarındaki hibritleşme kavramı hakkında verilen bilgilerin yeterli olup olmadığı ile ilgili soruya verilen cevapların dağılımı incelenecek olursa, öğretmenlerin % 38,1'inin kitaplardaki bilgileri yeterli bulduğu, % 61,9'unun ise yeterli bulmadığı görülebilir. Bilgilerin yeterli olmadığını düşünen öğretmenlere, bilgilerin neden yeterli olmadığını açıklamaları istendiğinde öğretmenlerin hepsinin hibritleşme kavramını soyut bir kavram olarak algıladıkları söylenebilir. Bu sonuç yukarıdaki sonuçlar ile uyum içerisindedir. Çünkü öğretmenler hibritleşme kavramını yorumlayamadığından onun bir model olduğu gerçeğini göz ardı etmektedirler.

Mülakatlarda göze çarpan diğer bir önemli sonuç ise öğretmenlerin tamamının hibritleşme kavramının mantıksal bir olgu olduğunu bilmeleridir. Ancak, öğretmenlerin açıklamalarından mantıksal doğruluk ile deneysel doğruluğu birbirine karıştırdıkları görülebilir.

Bilim felsefesinin en önemli argümanlarından biri olan bilimin sınırlılıklarını belirlemek ile ilgili olarak öğretmenlere hibritleşme kavramının sınırlılıklarının ders kitaplarındaki sunumuna ilişkin sorulan soruya verilen cevaplar incelenecek olursa, öğretmenlerin % 61,9'unun sınırlılıkların verilmediğini vurguladıkları görülür.

Mülakatlarda göze çarpan diğer bir önemli sonuç ise öğretmenlerin tamamının hibritleşme kavramına alternatif olabilecek teorilerin olduğunu bildikleri ve bu teorilerin ders kitaplarında yer olmadığını fark ettikleridir. Ancak, bu öğretmenlerin %47,6'sı alternatif teorilerin ortaöğretim düzeyinde gerekli olmadığını ifade etmektedirler.

Bu da bizlere öğretmenlerin hibritleşme kavramı ile açıklayamadıkları ne kadar aykırı örneklerle karşılaşırsalar bile ad hoc hipotezler ile sorunu çözmeye çalıştıklarının bir göstergesi olabilir.

Tablo 4 incelenecek olursa, öğretmenlerin %71,4'ünün hibritleşme kavramının dayandığı teori hakkında kitaplarda yeterince bilgi olmadığını söyledikleri görülebilir. Bu yargıya nasıl ulaştıkları sorulduğunda ise öğretmenlerin ders kitaplarının üniversite ders kitaplarından farklı bir içerikte olduğunu belirtmişlerdir. Bu sonuç bizlere öğretmenlerin aslında üniversite ders kitaplarını takip ettiklerini ancak, kavramları basitleştirip öğrencilerine sunma konusunda zorlandıklarını gösterebilir. Çünkü, öğretmenler üniversite ders kitaplarındaki kavramların ortaöğretim düzeyinde anlatılamayacağına inanmaktadırlar.

Mülakatlardan elde edilen sonuçlar incelenecek olursa öğretmenlerin %38,1'inin hibritleşme kavramını öğrenen öğrencilerin kimyasal bağlar ve molekül geometrisini kolaylıkla anlayabildiklerini söylerken, molekül model setlerinin kullanılmasının daha yararlı olacağını belirtmişlerdir. Ancak hibritleşme kavramı, molekül geometrisini tahmin etmede kullanılan bir kavram değildir. Bu da hibritleşme kavramının amacının ne olduğunun öğretmenler tarafından yeterince anlaşılmadığının bir göstergesi olarak kabul edilebilir.

Çalışmada elde edilen verilere göre öğretmenlerin yaklaşık yarısı ders kitaplarında hibritleşmenin bir model olduğunun vurgulandığını belirtmişlerdir.

Tablo 4 incelenecek olursa, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun hibritleşme kavramı ile açıklanamayan bir olgu ile karşılaştıklarında, müfredatta olmadığı gerekçesiyle açıklama yapmaktan kaçındıkları görülebilir. Bu sonuç, öğrencilerin bilime karşı negatif bir tutum geliştirmelerine sebep olabileceği şeklinde yorumlanabilir.

4.SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmanın sonuçları ve tartışmaları bilim felsefesi ve bilim tarihi bağlamlarında ayrı başlıklar altında tartışılabilir.

4.1. Bilim Felsefesi Bağlamında

Bilim felsefesinin kısaca en temel fonksiyonu, bilimde ne yapıldığına ve niçin yapıldığına dair sorulara cevap aramaktır. Bilim felsefesi bilimde mevcut sorulara cevap vermez ancak mevcut sorulara verilen cevapları irdeler. Başka bir ifade ile bilim felsefesi insanları ne yaptıkları konusunda düşünmeye davet eder. Bilim felsefesinde belli başlı konular ve bu konuların ışığı altında hibritleşme kavramına ilişkin analiz ve bu çalışmadan elde edilen sonuçlar birlikte değerlendirilmiştir.

a) Bilimin amacı ve hedefi: Bilim, insanların neyi niçin yaptığı sorularına cevap arar. Bu çerçeveden bakıldığında Hibritleşme kavramı moleküllerin ve çok atomlu iyonların deneysel olarak gözlenen geometrisine teorik bir açıklama getirmek için kullanılır. Hibritleşmeye bakılarak moleküllerin ve çok atomlu iyonların geometrilerinin öngörülebileceği gibi yanlış fakat yaygın bir kanaat vardır. Bu çalışmanın sonuçları da göstermektedir ki; kimya ders kitapları hibritleşme kavramının amacını ve hedefini tam olarak ortaya koyamamaktadır. Ayrıca öğretmenlerin çoğunluğu da hibritleşmenin amacının molekül geometrisi bulmak olduğu gibi yaygın bir kanaate sahiptir.

b) Bilimin sınırları: Burada bilimsel bilginin geçici olduğu ve bilimin hangi sorulara cevap verip veremeyeceğine cevaplar aranır. Bilimde mutlak kanıtlar yoktur. Hibritleşme kavramını bütün moleküllere ve çok atomlu iyonlara uygulamak oldukça zordur. Özellikle d orbitalini içeren hibritleşmeler de sorun oldukça önemlidir. Özellikle organik kimyayı hibritleşme kavramı olmaksızın düşünmek olanaksız gibi

yaygın bir düşünce vardır. Hatta öğrencilerin çoğu tarafından hibritleşme kavramı sadece karbona ait bir özellik olarak algılanmaktadır (Nakıboğlu, 2003). Koordinasyon bileşiklerinde ve organometalik bileşiklerin oluşumunu açıklamada ise hibritleşme kavramını uygulamak neredeyse imkansızdır. Son yıllarda İnorganik kimya kitaplarının pek çoğunda hibritleşme kavramının isminden bile söz edilmezken, bazı kitaplarda da tarihi öneminden dolayı dip not olarak verilmektedir. Ayrıca PCl_5 , SF_6 , IF_7 gibi hipervalent moleküllerin oluşumunun açıklanmasında hibritleşme kavramının kullanımına ilişkin sorunlar vardır. Hibritleşme karbon, azot ve oksijen atomlarından oluşan moleküllerde çoğunlukla (her zaman değil), kükürt ve fosfor atomlarının sınırlı sayıda ki moleküllerinde uygulanabilir. Örneğin H_2O molekülündeki bağ açısının 104.5° olması sp^3 hibritleşmesi ile açıklanırken, H_2S molekülünde deneysel olarak gözlenen bağ açısının neden 90° olduğu sorusuna tam olarak cevap verilememektedir. Bu molekülde hibritleşmeyi değil saf p atom orbitallerinin bağlanmada yer aldığını düşünmek daha olasıdır. Hibritleşmenin belki en önemli avantajı açıklamalarının sadece kalitatif verilerle yetinmesinden dolayı basit olmasıdır. Alternatifi olan molekül orbital teorisinde kalitatif soruların yanında kantitatif sorulara da cevap verilebilir. Ancak MOT uygulanması, açıklamalarının anlaşılması ve yorumlanması zordur. MOT deneysel verilerle daha çok uyum içerisindedir.

Bu çalışmanın sonuçları da göstermiştir ki, lise kimya ders kitapları hibritleşme kavramının sınırlılıklarına yeteri kadar vurgu yapmamaktadırlar. Öğretmenler ise, sınırların vurgulanması konusunda ya müfredatı gerekçe göstermekte veya sınırlara yapılacak vurgunun lise düzeyinde gerekmediği görüşündedirler.

c) Teori, kanun, model, hipotez, paradigma, araştırma geleneği: Bilimsel açıklamalar çoğunlukla bu terimlerden bir ya da bir kaçını kullanarak yapılır. Bu kavramlar açısından bakıldığında hibritleşme bir modeldir. Hibritleşme bir model olarak valans bağ teorisine dayanmaktadır. Gerek saf atom orbitalleri, gerekse hibrit orbitalleri atomlardaki ve moleküllerdeki elektronların davranışlarını açıklamak için geliştirilmiş birer modeldir. Modeller gerçeğin birebir aynısı olmamasına rağmen çoğu öğrenciler tarafından hibritleşme bir model olarak değil fiziksel bir

gerçeklikmiş gibi algılanabilmektedir. Bu çalışmadaki bulgulara bakıldığında hibritleşmenin bir model olduğu, bunun asla bir fiziksel gerçeklik olmadığına gerek ders kitaplarında gerekse öğretmenlerin düşüncelerinde çok fazla vurgu yapılmamaktadır. Ayrıca mevcut müfredatlara göre yazılan ders kitaplarında hibritleşme kavramına organik bileşiklerden hemen önce yer verilmesi, sanki hibritleşme kavramının sadece organik bileşikler için geçerli olduğu gibi bir kanaat oluşmasına sebep olmaktadır.

d) Kanıt, test, doğrulama, yanlışlama ve tahmin: Bu çerçeveden bakıldığında hibritleşmenin fiziksel olarak var olduğuna dair herhangi bir gözlemsel veya deneysel kanıt yoktur. Ayrıca çoğunluk tarafından yanlış olarak hibritleşmenin molekül geometrisini öngörmeye işe yaradığı düşünülür. Oysa bir molekülün geometrisini öngörmeye hibritleşme değil VSEPR (Değerlik kabuğu elektron çifti itme, DKEÇİ) teorisi kullanılır. Mantıksal doğruluk ile deneysel doğruluk çoğunlukla birbirine karıştırılmaktadır. Hibritleşme kavramı mantıksal kurgulama açısından doğru gibi gözükse bile deney ile uyuşmamaktadır. Örneğin, moleküllerin deneysel olarak gözlenen foto elektron spektrumları (PES) ile hibritleşme kavramı uyum içerisinde değildir. Hibritleşme kavramının çok iyi çalıştığı savunulan metan molekülünde dahi durum değişmemektedir. Ayrıca hibritleşme kavramı moleküler simetri uygulamaları ile de uyum göstermemektedir. Bu durumda ünlü bilim felsefecisi Karl Popper'in düşüncelerine göre hibritleşme kavramını kullanmamamız gerekir. Çünkü ona göre daha önce söz edildiği gibi yanlışlanmış bir teoriyi hele de alternatifleri olan bir teoriyi diriltmenin bir gereği yoktur. Diğer bir ifadeyle gözleme, deneye ve hakim anlayışa (paradigma) uygunluk gösteren teoriler ayakta kalacak, zayıf teoriler ise aykırı örnekler çoğaldıkça zamanla silinip kaybolacaklardır (Kütük, 2005). Çünkü, gerek kuantum mekaniksel hesaplamalar gerekse foto elektron spektrumları ile olan deneysel uyuşmazlık bunu gerekli hale getirmiştir. Thomas Kuhn'a göre ise yanlışlanan teorileri hemen terk etmemize gerek yoktur. Ancak teorilerin sınırlılıklarının iyice belirlenmeleri gerekir. Çünkü Kuhn'a göre teorilerin birbirine göre üstünlüklerinden çok kullanılabilir olmaları önemlidir. Burada şunu özellikle vurgulamak gerekir ki moleküllerin oluşumunu açıklamada hibritleşmeye olmazsa olmaz anlamında bir gereksinim yoktur.

Bu çalışmanın sonuçlarına göre hibritleşme kavramının deneysel kanıtları üzerine kitaplarda herhangi bir vurgu yapılmamaktadır. Teorilerin deneysel uyumlarından söz edilmediği zamanlarda ise aslında birer model olan kavramlar sanki fiziksel bir olgu imişcesine yanlış algılamalara sebep olmaktadır.

e) Açıklama: Bilimsel teorilerin her olguyu açıklamak gibi bir amacı yoktur. Esas olan açıklamaların ne amaçla yapıldığı ve neye hizmet ettiği. Birçoğu tarafından hibritleşmenin kullanım amacı olarak kimyasal bağın oluşumunu açıklamak düşüncesi zannedilmektedir. Bütün kimyasal bağlar aslında pozitif yüklü bir tanecik ile negatif yüklü valans (değerlik) elektronları arasındaki elektrostatik çekim kuvvetleridir (Gillespie, 1997). Elektrostatik kuvvetler, kimyada en önemli kuvvetlerdir. Kimyasal bağlar çoğunlukla zannedildiği gibi orbitallerin üst üste çakışmasıyla oluşmaz. Bu tarzda yapılan açıklamalar, çizilen şekiller sadece birer modeldir (Gillespie, 1997). Bu çalışmada incelenen kitaplar sanki kimyasal bağın oluşumu, özelliklede organik bileşiklerin oluşumu hibritleşme ile açıklanmış gibi bir düşüncenin oluşumuna zemin hazırlamaktadır.

4.2. Bilim Tarihi Bağlamında

Bilim tarihçesinin esas olarak iki görevi vardır. Bir taraftan her çağdaş olgunun, yasanın yahut teorinin kim tarafından ve ne zaman keşif edildiğini belirlemesi gerekir. Diğer taraftan ise modern bilimin daha hızlı birikmesini önlemiş olan yanlışlar, efsaneler ve boş inançların tanımlamasını yaparak neyin bilim neyin sahte bilim (pseudoscience) olduğunu açıklamaktır.

Her teori doğaya belli bir bakış açısını dile getirir. Fakat bu durum olgulara karşı başka bakış açılarının da olabileceği gerçeğini ortadan kaldırmaz. Herhangi bir teorinin ortaya atılmasında veya benimsenmesinde olguları açıklama gücü kadar kişisel beğeniler de rol oynamaktadır. Bu nedendir ki aynı alanda rakip teorilerin

ortaya çıktığını ve uzun süre tutunan teorilerin bile bir takım koşulların oluşması ile geçerliliklerini bazen beklenmedik bir şekilde yitirdiklerini görmekteyiz (Yıldırım, 2005).

Bu bakımlardan bilimin tarihini bilmenin ve öğrenmenin birçok yararı vardır. Bunlardan bazıları şu şekilde özetlenebilir:

1) Bilim tarihi, her şeyden önce bilim sevgisi aşılır. Bilim tarihi özellikle toplumlarda bilim adamına ve bilime verilen kıymet ve saygınlıklar vurgulanarak anlatıldığı zaman bilime karşı ilgi ve heves oluşur. Tarihin her döneminde toplumun en saygın kişileri olarak bilim insanları kabul edilmiştir. Bu çerçeveden bakıldığında incelenen kimya ders kitaplarında bu tarz bir bilgiye ve özendirmeye pek rastlanamamıştır.

2) Bilim tarihi, tarihsel ve kültürel kimlik oluşmasına yardımcı olur. Bilim tarihinin anlaşılmasıyla bilimin bütün insanlığın ortak değeri olduğu, bu günkü bilimsel gelişmeye her ulusun yada topluluğun az yada çok katkısının olduğu, dolayısı ile bilimi belli bir ulusa yada medeniyete mal etmenin yanlış bir düşünce olduğu gerçeği daha net bir şekilde anlaşılabilir. İncelenen ders kitaplarında hibritleşmenin tarihsel gelişimine ilişkin bilgilere rastlanmadığı için bu tür anlayışların oluşumu da bir anlamda engellenememektedir denebilir. Ayrıca bilimin tarihsel boyutuna ilişkin bilgilere lise düzeyinde gerek olmadığı gibi bir düşüncede öğretmenler arasında yaygın bir durumdadır.

3) Bilim tarihi, bilimin sürekli gelişme halinde olan bir etkinlik olduğu, bilimde son diye bir şeyin asla olamayacağı, her zaman için yapılabilecek yeni şeylerin olduğunu ve bilimin bir sürecin ürünü olduğunu öğretir. Bilim tarihi başlangıçta doğru olarak kabul edilen birçok varsayım, görüş ve kuralların zamanla yanlışlandığını, onların yerine daha doğru olarak kabul edilenlerinin konduğunu göstermektedir. Bu bilimde her zaman değişmeler olabileceğini, her bilimsel görüşün başlangıçta mutlaka doğru olmayabileceğini gösterir. Oysa incelenen ders

kitaplarında ve öğretmenlerin düşüncelerinde bu tarz düşüncelere pek rastlanamamıştır.

4) Bilim tarihi bilmenin bir diğer yararı da genç nesillere eleştirel ve şüphecî bir düşüncenin aşılmasına katkı sağlamasıdır. Bilim tarihi, bilimsel teori ve görüşlerin ortaya çıkışlarında ve özellikle de yeni fikirlerin doğuşunda bilim insanlarının bu fikirlere takındıkları tavırları gösterir. Bu genç nesillerde eleştirel ve şüphecî bir düşünce tarzının gelişmesine neden olur. İncelenen kitaplarda olası alternatif düşüncelere yer verilmediğinden karşılaştırma ve eleştirme olanağı ortadan kalkmakta ve eleştirel düşüncenin gelişimi engellenmektedir. Böylece genç nesiller tek tip düşünmeye ve bilimi dogma gibi algılamaya başlamaktadırlar.

5) Bilim tarihi bilime değer veren toplumların çok köklü ve yüksek medeniyetler kurarak yaşamaya devam ettiklerini anlatır. Bundan yoksun olan toplumların tarih sahnesinden silindiklerini, yok olup gittiklerini öğretir. Bilim tarihi yeterince müfredatlarda yer almadığı için, öğrenciler bilimin tarihinden ya hiç haberdar değiller ya da bilimin sadece bu günkü batı toplumlarının bir eseri olduğunu düşünmektedirler.

6) Bilim tarihi, eskiden ortaya atılan, bugün terk edilen veya yaşamaya devam eden birçok bilimsel görüş veya teorileri konu edinir. Bunlardan esinlenerek insanlar yeni görüşler ortaya koyabilirler. Nitekim bugün kabul edilen birçok bilimsel teori, kanun ve buluşların çoğu eskilerin düzeltilmesi, eksikliklerinin tamamlanması kısaca yeniden gözden geçirilmesi sonucunda elde edilmiştir (Bayrakdar, 1994). Bir teoriyi anlamak hiç bir zaman sona ermeyen bir uğraştır ve ilke olarak teoriler hep daha iyi , anlaşılabilir yönde evrilmektedir. Bir teoriyi daha iyi anlamak istiyorsak, ilk yapılması gereken şey onun, zamanın o anında “problem durumu” diyebileceğimiz mevcut sorunlar ve mevcut teorilerle olan mantıksal bağlantısını keşfetmektir (Popper, 2006). Bu düşünceler ışığında hibritleşme kavramına bakıldığında, teori ilk başta Pauling tarafından CH_4 gibi moleküllerin oluşumunu açıklamak üzere kurgulanmışken daha sonra koordinasyon bileşiklerinin oluşumunu da açıklamak üzere genişletilmiştir. Teorinin başlangıcında hibritleşmeye sadece s ve p orbitalleri

dahil edilirken sonraları d orbitalleri de işin içine katılarak IF_7 , SF_6 , PCl_5 gibi kovalent bağlı hipervalent moleküllerin ve koordinasyon bileşiklerinin oluşumu açıklanmaya çalışılmıştır. Başlangıçta sadece sp , sp^2 , sp^3 hibritleşmeleri düşünülmüş iken sonraları dsp^3 , d^2sp^3 , d^3sp^3 hibritleşmeleri de kurgulanmıştır. Ancak son yıllarda yapılan kuantum mekaniksel hesaplamalar hibritleşme de d orbitallerinin yer almaması gerektiğini göstermiştir.

4.3.Öneriler

Bu çalışmanın sonuçları da göstermektedir ki; hibritleşme kavramının bilim tarihi ve felsefesi boyutu ders kitaplarında yeterince yer almamaktadır. Ayrıca yine bu çalışma sonuçlarına göre öğretmenler bilim tarihi ve felsefesinin öneminin yeterince farkında değildirler. Bu ve benzeri problemlerin üstesinden gelebilmek için aşağıdaki öneriler yapılabilir.

1. Hibritleşme kavramı verilmek zorunda ise, lise 1. sınıfta verilmelidir.
2. Hibritleşme kavramının sınırlılıkları ve amacı kısaca da olsa ders kitaplarında yer almalıdır.
3. Hibritleşme kavramının tarihsel süreç içerisindeki gelişimine ders kitaplarında kısaca da olsa yer verilmelidir.
4. Kimya tarihini ve felsefesini ders kitaplarında ayrı bir bölüm halinde vermek yerine her konunun içerisinde vermek daha uygun olacaktır (Niaz and Rodriguez, 2001).
5. Öğretmen adaylarının bilim tarihi ve bilim felsefesi alanlarındaki bilgilerini artırmak için üniversitelerde bu derslere gereken önem verilmelidir.
6. Liselerde okutulmakta olan Felsefe dersinin içeriğinde bilim felsefesine ağırlık verilmelidir.

7. Öğretmenler zaman zaman hizmet içi eğitim kurslarına alınarak bu konularda bilgilendirilebilirler.
8. Lise müfredatlarında Bilimin doğası veya bilim tarihi ve felsefesi dersleri yer alabilir.
9. Üniversiteler mezunlarını zaman zaman bilgilendirme toplantılarına davet ederek bu konular üzerine yeni bilgilerle mezunlarını tanıştırır.
10. Okullara bilim adamları davet edilerek konferanslar ve seminerler düzenlenebilir. Öğrenciler bu konularla ilgili bilimsel sempozyum, konferans gibi etkinliklere götürülebilir.

KAYNAKÇA

ATASOY, B. (2004). **Fen Öğrenimi ve Öğretimi**. (İkinci baskı). Ankara: Asil Yayıncılık.

BAYRAKDAR, M. (1994). **Bilim Tarihi**. Ankara: Koza Eğitim Yayıncılık

BECHTEL, W. (1988). **Philosophy of Science:An Overview For Cognitive Science** New Jersey:Lawrence Erlbaum Associates Publication

BECHTEL, W. (1998). Representations and Cognitive Explanations:Assessing the Dynamicit's Challenge in Cognitive Science. **Cognitive Science**, 22, 295-318

BHUSHAN, N. and ROSENFELD, S. (2000). Of Minds and molecules. New York:Oxford University Press.

BURBULES, N. C. and LINN, M.C. (1991). Science Education and Philosophy of Science: Congruence or contradiction? **International Journal of Science Education**, 13 (3), 227-241.

BRUSH, S. G.(1974). Should the History of Science be Rated X? **Science**, 18,1164-1172.

BRUSH, S. G. (1978). Why Chemistry Needs History and How it can Get Some. **Journal of College Science Teaching**, 7, 288-291.

BRUSH, S. G. (1989). History of Science and Science Education. **Teaching the History of Science**. M. Shortland and A. Warwick (Editors). (p. 54-66).Oxford:Basil Blackwell.

CHANG, H. (1999). History and Philosophy of Science as a Continuation of Science by Other Means. **Science & Education**, 8, 413-425.

DE MILT, C. (1952). The Value of The History and Philosophy of Science in the Training of Graduate Students in Chemistry. **Journal of Chemical education**, 29, 340-344.

DEMİR, Ö. (2000). **Bilim Felsefesi**. (İkinci Baskı). Ankara: Vadi Yayınları.

DUHEM, P. (1991). **The Aim and Structure of a Physical Theory**. Translation by.:P.P. Weiner. New Jersey: Princeton University Press.

DUNBAR, R. E. (1938). Historical Materials in College General Chemistry Text books. **Journal of Chemical Education**, 15, 183-186.

DUSCHL, R. A. (1994). Research on The History and Philosophy of Science. In **Handbook of Research Science Teaching and Learning**. D.L. Gabel (Editors),(p.443-465). New York: Macmillan

ELKANA, Y. (1970). Philosophy of Science and Science Education. **Teaching Educational Philosophy and Theory** , 2, 15-35.

ERDURAN, S. (2000). Emergence and Application of Philosophy of Chemistry in Chemistry Education. **School Science Review**, 81(297), 85-87.

ERDURAN, S. (2001). Philosophy of Chemistry: An Emerging Field with Implications for Chemistry Education. **Science and Education**, 10, 581-593.

FEYERABEND, P. (1975). **Against Method**. London: Verso

FEYERABEND, P. (1999). **Yönteme Karşı**. (Birinci baskı). İngilizceden Çeviren:Ertuğrul BAŞER. İstanbul:Ayrıntı Yayınları

FRANK, J. O. and LUNSTED, L. (1935). Historical Materials in High School Chemistry Texts. **Journal of Chemical Education**, 12, 367-369.

GILLESPIE, R. J. (1997). The Great Ideas of Chemistry. **Journal of Chemical Education**, 74(7), 862-864.

HODSON, D. (1988). Toward a Philosophically More Valid Science Curriculum. **Science Education**, 72 (1), 19-40.

JAFFE, B. (1938). The History of Chemistry and Its Place in the teaching of Chemistry. **Journal of Chemical Education**, 15, 383-389.

JENKINS, E. (1989). Why the History Science? **Teaching the History Science**. M. Shortland and A. Warwick (Editors), (p. 19-29). Oxford: Basil Blakwell.

JENSEN, W. B. (1998). Logic, History and the Chemistry Textbooks. **Journal of Chemical Education**, 75, 817-828.

JUSTI, R. and GILBERT, J. (1999). A Cause of A historical Science Teaching:Use of Hybrid Models. **Science Education**, 83, 163-177.

KAUFMANN, G. B. (1989). History in the Chemistry Curriculum. **Interchange**, 20 (2), 81-94.

KINDI, V. (2005).Should Science Teaching Involve The History of Science? An Assessment of Kuhn's View. **Science & Education**, 14, 721-7731

KING, B. (1991). Begining Teachers Knowledge of and Attitude Toward History and Philosophy of Science. **Science Education** 75, 135-141

KOCABAŞ, Ş. (2005). **Fizik ve Gerçeklik**. (Üçüncü Baskı). İstanbul:Küre Yayınları

KÖSEOĞLU, F. ve ATASOY, B. (2003). **Bir Fen Ders Kitabı Nasıl Olmalı**. (Birinci Baskı). Ankara: Asil Yayıncılık.

KUHN, T. S. (1970). **The Structure of Scientific Revolutions (2 th Ed.)** Chigago: The University of Chigago Press

KÜÇÜKAHMET, L. (2003). **Öğretimde Planlama ve Değerlendirme**. (On Dördüncü Baskı). Ankara: Nobel yayın.

KÜTÜK, S. (2005). **Bilim Felsefesi Üzerine**.İstanbul:Açılım Kitap Yayınları

LAKATOS, I. (1974).Falsification and the Methodology of Scientific Research Programmes. **Criticism and the Growth of Knowledge**. I. Lakatos and A.Musgrave (Editors), (91-196). Cambridge:Cambridge University Press.

LEEDY, P. D. and ORMROD, J. E. (2001). **Practical Research; Planning and Design**. (7th Ed.). New Jersey: Pearson Education International

LEITE, L. (1986).Teaching Science Through History. MS, University of london.

MACHAMER, P. (1998). Philosophy of Science:An Overview for Educators. **Science and Education**, 7, 1-11.

MADRAS, S. (1955).The historical approach to Chemical Concepts.**Journal of Chemical Education**, 32, 593-598.

MARTIN, M. R. (1972). **Concepts of science Education: A Philosophical Analysis**. Grenview.

MATTHEWS, M.R. (1994). *Science Teaching: The Role of History and Philosophy of Science*. New York: Routledge.

MATTHEWS, M.R. (1998). In Defence of Modest Goal When Teaching about the Nature of Science. **Journal of Chemical Education**, 35, 161-174.

McCOMAS, W. F., ALMAZROA, H. and CLOUGH, M.P. (1998). The Nature of Science in Science Education: An Introduction. **Science & Education**, 7, 511-532.

McINTRE, L. (1999). The Emergence of the Philosophy of Chemistry. **Foundations of Chemistry**, 1(1), 57-63.

MEYERS, L. S. and GROSSEN, N. E. (1974). **Behavioural Research They procedure, On Desing**. W.H. Freeman and comp.

MIESLERR, G.L. and TARR, D. A. (1999). **Inorganic Chemistry** . (2th Ed.) Portland: Books News.

MOORE, J. W. (1998). Editorial: History, Chemistry and a Longer View. **Journal of Chemical Education**, 75,1199.

NAKIBOĞLU, C. (2003). Instructional Misconceptions of Turkish Prospective Chemistry Teachers about Atomic Orbitals and Hybridizaitaion. **Chemistry Education: Research and Practice**, 4(2), 171-188.

NIAZ, M. (1993). Progressive Problem shifts Between Different Research Programs in Science Education:A Lakatosian Perspective. **Journal of Research in Science Teaching**, 30, 757-765.

NIAZ, M. (1994). Enhancing Thinking Skills: Domain Spesific/ Domain General Strategies –A Dilemma for Science education . **Instructional Science**, 22, 413-422.

NIAZ, M. (1998). From Cathode Rays to Alpha Particles to Quantum of Action: A Rational Reconstruction of Structure of the Atom and Its Implications for Chemistry Textbooks. **Science Education**, 82, 527-552.

NIAZ, M. (2000). The Oil Drop Experiment: A Rational Reconstruction of The Milikan-Ehrenhaft Controversy and Its Implications for Chemistry Textbooks. **Journal Of Research In Science Teaching**, 37(5), 480-508

NIAZ, M. (2001). A Rational Reconstruction of the Origin of the Covalent Bond and Its Implications for General Chemistry Textbooks. **International Jorunal of Science Education**, 23 (6), 623-641.

NIAZ, M. and RODRÍGUEZ, M. A. (2002). How in Spite of the Rhetoric, History of Chemistry has Been Ignored in Presenting Atomic Structure in Textbooks. **Science & Education**, 11, 423-441.

NIAZ, M. (2005). How to Facilitate Students' Conceptual Understanding of Chemistry? A History and Philosophy of Science Perspective. **Chemical Education International**, 6 (1), 1-5.

ÖNCÜL Remzi, EĞİTİM ve EĞİTİM BİLİMLERİ SÖZLÜĞÜ. (2000). İstanbul, Milli Eğitim Basımevi.

PETRUCCI, R. H., HARWOOD, S. W. and HERRİNG, F.G. (2002). **Genel Kimya**. (Sekizinci Baskı). İngilizceden Çeviren: Tahsin Uyar, Serpil Aksoy. Ankara:Palme Yayıncılık.

POPPER, K. R. (2003). **Bilimsel Araştırmanın Mantığı**. (İkinci Baskı) Almandan Çeviren: İlknur AKA ve İbrahim TURAN. İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

POPPER, K. R. (2006). **Bitmeyen Arayış**. İngilizceden Çeviren: Mustafa ACAR. İstanbul: Plato Yayınları.

REITMUTH, O. (1932). Editor's Outlook. **Journal of Chemical Education**, 9, 1139-1140.

RUTHERFORD, F. J. and AHLGREN, A. (1990). **Science For All Americans:Scientific Literacy**. New York:Oxford University Press.

SCERRI, E. (1997). Are Chemistry and Philosophy Miscible? **Chemical Intelligencer**, 3, 44-46.

SCERRI, E. (2000). The Failure of Reduction and How to Resist the Disunity of Science in Chemical Education. **Science and Education**, 9(5), 405-425.

SHERATT, W. (1982). History of Science in the Science Curriculum:An Historical Perspective Part-I. **School Science Review** , 64(227), 225-236.

SHORTLAND, M. and WARVICK, A. (1989). Introduction. **Teaching the History of Science**. M. Shortland and A. Warwick (Editors), (p.1-16). Basil Blackwell:Oxford.

SIEGEL, H. (1978). Kuhn and Schab on Science Texts and the Goals of Science Education. **Educational Theory**, 28, 302-309.

SNOW,C. P. (1962). **The Two Cultures and the Scientific Revolution**. New York:Cambridge University Press.

SOLBES, J.and TRAVERS, M. (1996). La Utilizacion De La Historia le las Ciencias en la Ensenanza Fisica e la Quimica. **Ensenanza de las Ciencias**, 14(1), 103-112.

STINNER, A. (1992). Science Textbooks and Science Teaching:From Logic to Evidence. **Science Educations**, 76,1-16

ŞAHİN, T.E. (2006). **Bilim, Bilimler ve Bilgi Alanları**. Ankara: Feryal Matbaası

TOULMİN, S. (1972). **Human Understanding**. Princeton: Princeton University Press

TSEITLIN, M. and GALILI, I. (2006). Science Teaching: What Does It Meaning. **Science and Education**,15, 393-417.

VAN BRAKEL, J. (2000). **The Philosophy of chemistry** . Louvain :University of Louvain press.

WAKEHAM, G. (1947). The Use of History in Teaching Chemistry. **Journal of Chemical Education**, 24, 247.

WANDERSEE, J. (1989). Can the History of Science Help Science Educators Anticipate Students Misconceptions. **Journal of research in Science Teaching**, 23, 581-597.

WANG, H.A. (1998). Science in Historical Perspectives:A Content analysis of the History of Science in Secondary School Physics Textbooks. (Ph. D. Thesis, University of Southorn California).

WANG, H. A. and SCHMIDT, W. H. (2001). History, Philosophy and Sociology of Science in Science Education: Results from the Third International Mathematics and Science Study. **Science & Education**, 10, 51-70.

WANG, A. H., MARSH, D. (2002). Science Instruction With a Humanistic Twist. Teachers Perception and Practice in Using the History of Science in Their classrooms. **Science and Education**, 11, 169-189.

YILDIRIM, C. (2004). **Bilim Felsefesi.** (Dokuzuncu Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi.

YILDIRIM, C. (2005). **Bilim Tarihi.** (Dokuzuncu Baskı). İstanbul: Remzi Kitabevi

ZIMAN, J.(1980).**Teaching and Learning About Science and Society.**
Chambridge: Cambridge University Press

EKLER

1.Hibritleşme Teorisinin Bilim Tarihi Boyutu Kriter Listesi

2.Hibritleşme Kavramının Felsefi Boyutu Kriter Listesi

3.Mülakat Soruları

4.Mülakat Örnekleri

EK-1.**Kimya Ders Kitaplarında Hibritleşme Teorisinin Tarihi Boyutunun
Analizinde Kullanılan Kriter Listesi.**

Kriterler	Evet	Hayır	Kısmen
1. Bilim adamının çocukluğu ve eğitimi hakkında bilgi verilmiş			
2. Bilim adamının bilimsel kariyeri (başlangıcı, çalışma alanları, çalışma arkadaşları, buluşları, aldığı ödüller, eserleri vb.) hakkında bilgi verilmiş			
3. Tarihsel bilgiye ilişkin materyal (bilim adamının resmi, bilim adamına ait tarihsel dokümanlar, laboratuvar, makine, deneylerin resmi vb.) kullanılmış.			
4. Hibritleşme Teorisinin neden geliştirildiği ifade edilmiş.			
5. Hibritleşme Teorisini öneren bilim adamının teoriyi nasıl geliştirdiği açıklanmış.			
6. Hibritleşme Teorisi önerildiği zaman diğer bilim adamlarının teoriye olan yaklaşımlarına yer verilmiş.			
7. Hibritleşme Teorisinin dayandığı temel teoriler ifade edilmiş.			
8. Hibritleşme Teorisinin kimyaya olan katkıları açıklanmış			
9. Hibritleşme Teorisinin günümüz kimyasındaki yerinden bahsedilmiş.			
10. Hibritleşme Teorisine karşı önerilen alternatif teorilerin gelişim sürecine yer verilmiş.			

EK-2.**Kimya Ders Kitaplarında Hibritleşme Kavramının Felsefi Boyutunun Analizinde Kullanılan Kriter Listesi**

Kriterler		Evet	Hayır	Kısmen
1.	Hibritleşme kavramı mantıksal bir kurgu olarak ifade edilmiş.			
2.	Hibritleşme kavramının matematiksel bir öngörü olduğu vurgulanmış			
3.	Hibritleşme kavramının uygulama üstünlüğü ifade edilmiş			
4.	Hibritleşme kavramının sınırlılıkları ifade edilmiş.			
5.	Hibritleşme kavramının Periyodik tablonun ikinci sırasının altındaki elementlerin oluşturduğu moleküllerin geometrisini açıklayamadığı belirtilmiş.			
6.	PCl_5 , SF_6 benzeri moleküllerin molekül şekilleri ve bağ açıları hibritleşme kavramıyla açıklanmış.			
7.	H_2O ve H_2S moleküllerinin bağ açıları arasındaki farkın nedeni sorgulanmış.			
8.	Hibritleşme kavramına yönelik gösterimler model ile uyumlu sunulmuş.			
9.	Hibritleşme kavramına uymayan örneklere yer verilmiş			
10.	Hibritleşme kavramının açıklayamadığı olaylar alternatif modellerle açıklanmış			
11.	Hibritleşme kavramından vazgeçmemek için modelin açıklayamadığı durumlarda ad hoc hipotez kullanılmış			
12.	Hibritleşme kavramının ve alternatif teorilerin ortak açıklayabildiği durumlarda iki teorinin açıklamasına da yer verilmiş			
13.	Alternatif olarak sunulan teorinin Hibritleşme kavramına göre daha üstün olduğu yönler ifade edilmiş.			

EK- 3.

Öğretmenler ile yapılan mülakatlarda, öğretmenlerin Hibritleşme konusunun tarihi ve felsefi Boyutunun ders kitaplarında sunumuna ilişkin görüşlerini belirlemek için aşağıdaki sorular yöneltilmiştir:

1. Hibritleşme kavramının neden gerekli olduğu konusuna derslerde kullandığınız ders kitapları yeterince cevap vermekte midir?
2. Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramı ile ilgili olarak verilen bilgiler sizce yeterli midir?
3. Derslerde kullandığınız kitaplara göre hibritleşme kavramı deneysel bir olgu mudur yoksa mantıksal bir kurgulama mıdır?
4. Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının tarihsel gelişimi yeterince vurgulanmış mıdır?
5. Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının sınırlılıkları yeterince vurgulanmış mıdır?
6. Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramına alternatif olabilecek teorilerden bahsediliyor mu?
7. Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının dayandığı teoriler hakkında yeterince bilgi veriliyor mu?
8. Derslerde kullandığınız kitaplarda verilen bilgilerle hibritleşme kavramını öğrenen öğrencilerin kimyasal bağlar ve molekül geometrisi konularını yeterince kavradıklarını düşünüyor musunuz?

9. Derslerde kullandığınız kitaplarda hibritleşme kavramının bir model olduğu yeterince vurgulanmakta mıdır?

10. Hibritleşme kavramı ile açıklanamayan olgular hakkında öğrencilerinize nasıl bir yorum yapıyorsunuz?

EK - 4.

Öğretmenlerin hibritleşme konusunun tarihi ve felsefi boyutunun ders kitaplarında sunumuna ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla bu çalışmada yapılan mülakatlardan bazı örnekler aşağıda sunulmuştur:

Öğretmen 1

1.Hayır; ders kitapları ve yardımcı kitaplarda hibritleşme ile ilgili olarak 2A, 3A, 4A grubu elementlerinin yapacakları kovalent bağlanmaların nasıl olduğu ve Lewis yapılarının nasıl doğrulanacağı açıklanmakta ve başka bir bilgiye yer verilmemektedir.

2.Hayır, hibritleşmenin dayanağı valans bağ teorisidir. Dolayısıyla Lewis yapısı ve oktet kuralıdır. Bunların açıklayamadığı olgularda (tek elektronlu sistemler, bağ sayısı, bağ uzunluğu..) dayanağımız hibritleşme olduğu için istisna demek zorunda kalıyorum yada bunu MOT açıklıyor ama karmaşık, bu aşamada öğrenemeyeceksiniz diyorum.

3.Mantıksal Kurgudur.Hibritleşme olayında atomun sadece değerlik elektronları göz önüne alınmış, diğer elektronlar olduğu yerde hiçbir değişikliğe uğramıyor gibi onlardan bahsedilmemiş, ayrıca hibritleşmenin olduğuna dair somut bir veriye herhangi bir kaynakta rastlamadım.

4.Hayır, Üniversite kitaplarım ve ders notlarım hariç, lise ders ve yardımcı kitaplarında hibritleşmenin tarihçesine olmadığı gibi valans bağ teorisinin adına da rastlamadım. Ders kitaplarında molekül geometrisi konusuna girmeden hibritleşme kavramından kısaca bahsediliyor.

5.Hayır, hibritleşme kavramını, sınırlılıklarına herhangi bir kaynakta rastlamadım. Bir kaynakta karşıma çıksaydı ne olduğunu merak eder ve araştırırdım.

6.Hayır, Lise 3. sınıf öğrencilerime hibritleşmeyi anlattığım dönemde kullandığım kaynaklarda alternatif teorilerden bahsedilmiyordu. Ancak üniversite kitaplarımda moleküler orbitalden bahsedilmektedir.

7. Hayır, kitaplarda Lewis formüllerinin, orbitallerdeki değişikliği açıklamayan ve bazı kabullenmeleri içeren basit bir yaklaşım olduğu, orbitallerdeki değişikliği ve elektron ortaklaşmasını açıklayan başka bir model veya kavrama gereksinim duyulduğu bununda hibritleşme olduğu söylenmekte.

8. Hayır, Oktet kuralına uymayan ya da oktetin aşıldığı durumlar da kafa karıştırıcı (BeCl_2 , PCl_5). olabilmektedir.

9. Evet. Sözel ifade olarak genellikle hibritleşmenin moleküldeki atomların birbirlerine göre olan konumlarını doğru saptamak için kullanılan bir modeldir. İfadesine birkaç kaynaktan rastladım.

10. Atomlardan moleküllerin oluşumunun açıklanmasının bağlanma teorileri ile açıklandığını söylerim. Valans bağ teorisi ve Moleküler orbital teorisinin adlarını söylerim. İkisinin kıyaslamasını yaparım, teorilerin üstünlüğü ve zayıflığından çok kullanışlılığının önemli olduğunu vurgularım.

Öğretmen 2

1. Evet. Çünkü ders kitaplarında hibritleşme olmadan karbonun 4 bağ yapmasının açıklanamayacağı belirtilmektedir.

2. Hayır. Çünkü ders kitaplarında üç boyutlu çizimler bulunmamaktadır..

3. Mantıksal bir olgudur. Bir molekülün hibritleşmiş yapısının gözlenemeyeceği belirtilmektedir. Kaynağı şu an hatırlamıyorum.

4. Hayır. Sadece değerlik bağ kuramı üzerinde yoğunlaşma mevcuttur.

5. Hayır. Yeterince değil, hatta bence hiç bahsedilmemektedir. Burada da çok fazla çeşit yok. Sanki birkaç atomla sınırlı gibi; örneğin, karbondaki hibritleşme de olduğu gibi.

6. Hayır. Ders kitaplarında hibritleşmeye alternatif olabilecek teorilerden bahsedilmiyor. Ancak benim takip ettiğim genel kimya kitabında molekül orbital teorisini diye bir tür teori var.

7. Hayır. Sadece hibritleşmenin nasıl oluştuğuna dair bilgiler var.

8. Hayır. Öğrenciler hibritleşme konusunu çok soyut kabul ediyorlar. Çok inandırıcı olduğunu sanmıyorum.

9. Evet. Bence hibritleşmenin bir model olduğuna dair vurgulama var. Fakat tam anlaşıldığını sanmıyorum

10. Lise müfredatlarında bahsettiğiniz olgular hakkında öğrencilere bir açıklama yapmıyorum. Ancak bu olguları açıklamak için ders kitabının dışındaki, diğer kaynaklardan, genel kimya kitaplarından yararlanabiliriz.

Öğretmen 3

1. Hibritleşme kavramının neden gerekli olduğunu öğrencilerime açıklamak için ders kitaplarından yeterince cevap alabiliyorum. Karbon atomunun neden fazla bağ yaptığı ders kitaplarında belirtilmektedir.

2. Hayır. Hibritleşme sadece kavram olarak verilmekte, soyut olarak anlatılmaktadır. Lise müfredatlarında bu konunun temeli anlatılmaktadır. Konfigürasyonlar üniversite düzeyinde anlatıldığından yeterli değildir.

3. Mantıksal kurgudur. Konu mantıksal bilgilere dayandırılarak, soyut anlatılmaktadır.

4. Hayır. Müfredatta sadece kavram olarak verilmekte tarihsel gelişimine yer verilmemektedir.

5. Hayır. Sadece kimyasal bağlarda hibritleşmenin tanımına yer verilmiştir.

6. Hayır. Sadece hibritleşmenin tanımı yapıp birkaç örnek veriliyor.

7. Hayır. alternatif teorilerden bahsedilmiyor. Sadece sp^n hibritleşmesi gösteriliyor. sp^d^n hibritleşmesinden bahsedilmiyor.

8. Hayır. Konu teorik olarak anlatılıp, tanımlar yapıp örnekler ile konu kavratılıyor.

9. Hayır. Sadece lise müfredat düzeyinde temel bilgiler veriliyor. Detaylarına girilmemektedir.

10. Örneğin, bazı soy gazların yapmış olduğu bileşikler var. Bunların yapmış olduğu bağların boş d veya f orbitalleri olduğunu vurgularım.

Öğretmen 4

1. Hayır. Elektron düzenini yazarak orbital şeması ve uyarılmayla ilgili bilgileri teorik olarak açıklıyorum. Örneğin, CH₄'ün yapısını açıklayarak hibritleşmenin gerekliliğini vurgulamaya çalışıyorum.
2. Hayır. Teorik bilgileri tahtada açıklayabildiğim kadarıyla öğrencilerimle bilgi paylaşımında bulunuyorum.
3. Mantıksal bir kurgudur. Moleküllerin geometrisi ve yapısı orbital şemasıyla açıklanabilmektedir.
4. Hayır. Sadece basit molekülleri açıklamakta kullanılmıştır.
5. Hayır. Genel açıklamalara dayalıdır, bazı merak ettiğimiz bilgileri net olarak kitapta bulamıyoruz. Nedenleri üzerinde durulmamaktadır.
6. Hayır. Hibritleşme teorisinin sınırlılıkları daha ileri düzeyde olduğundan vurgu yapılmıyor.
7. Hayır. Ders kaynaklarında çok az bilgi olduğundan üniversite düzeyi kimya kitaplarından yararlanıyorum.
8. Evet. Düzeyi öğrencilerde konu oturmakta; ancak genele uygularsak yanıtım hayır olacak çünkü ÖSS de çıkmadığından dikkat çekmediğini düşünüyorum..
9. Evet. Özellikle organik kimyadaki bileşikler için vurguluyorum.
10. Genel olarak hibritleşmeye katılan orbitalleri açıkladıktan sonra müfredat gereği daha fazla ayrıntıya girmiyorum.

Öğretmen 5

1. Hayır. Farklı kaynaklar olmasına rağmen yeterli değiller. Konunun temel olarak öğrenciler tarafından kazanılmasında güçlük çekiliyor.
2. Hayır. Yeterli olduğunu düşünmüyorum. Öğretmenler olarak kendimiz ek bilgileri araştırarak yeterli olmaya çalışıyoruz. Konunun anlaşılması için detaylara girmeniz gerekli. Detaylara girince de öğrencinin dikkati zayıflıyor.

3. Mantıksal kurgudur. Mantıksal bir kurgu deneysel bir olguyla destekleniyor. Örneğin, NH_4^+ iyonundaki bütün bağların özdeş olması ancak sp^3 hibritleşmesiyle açıklanabiliyor.
4. Hayır. Sadece basit molekülleri açıklamak için teorik bilgiler verilmiştir.
5. Hayır. Sadece genel açıklamalara dayalı bilgiler mevcuttur.
6. Hayır. Hibritleşme teorisinin sınırlılıkları düşük seviyede görüldüğünden daha ilerisine değinilmemiştir.
7. Hayır. Ders kitaplarında bu konudaki bilgi yetersiz olduğundan, Üniversite kimya kitaplarından faydalanıyorum.
8. Hayır. Öğrencilerin lise düzeyindeki fiziksel ve ruhsal gelişimi itibariyle molekül geometrisini izah ederek hibritleşme konusunun önemine dayanarak teorik ve deney desteğinin yetersiz olduğunu düşünüyorum.
9. Bu model nasıl bir modeldir? Sorusuna her kimya öğretmenin net bir cevap vereceğini sanmıyorum. Çünkü öğretmenlerin konuyu anlatış derinlikleri farklıdır.
10. Bunu pek somutlaştıramıyorum olabilirim. Ancak bu modelde böyle düşünüldüğünü düşünmeniz isteniyor diyorum. Açıkçası bu konuyu hangi derinlikte vereceğimiz sınıfın düzeyine kalıyor. Yada biz öğretmenlerin bu konuda daha iyi aydınlatılması yada hibritleşmenin alternatifi varsa bu konunun bize verilmesi gerekiyor.

Öğretmen 6

1. Evet. Kaynak kitaplar ve modeller kullanarak açıklamaya çalışıyorum.
2. Evet. Belli düzeydeki öğrenciler hibritleşme konusunu kavramaktadır.
3. Mantıksal kurgudur. Moleküllerin özellikleriyle çalışmaktadır.
4. Evet. lise düzeyindeki açıklamalar yeterli olduğunu düşünüyorum. Molekül şeklini açıklamak için hibritleşmeyi kullanmayabilirsiniz.
5. Hayır. Her kaynak veya kişi ihtiyaç duyduğu yere göre sınır çizebilmektedir.
6. Hayır. Lise düzeyinde Türkçe kaynaklarda rastlamadım. Ancak yabancı kaynaklarda hibritleşmeyi kullanmayanlar var. O bilgileri öğrencilerime yansıtıyorum.

7. Evet. Anorganik kimya kitaplarında yeterince açıklandığını düşünüyorum.
8. Evet. Özellikle modellerle daha kolay kavriyorlar.
9. Evet. Lise ders kitaplarında model olduğu yazmayabilir. Ancak üniversite kitaplarında belirtilmektedir.
10. Sonuçlardan ve molekül şekillerinden hareket ederek açılmaya çalışıyorum. Öğrenciler B_2H_6 gibi moleküllerin açıklanmasında kavrama gücünü yaşayabiliyorlar

Öğretmen 7

1. Evet. Hibritleşmenin neden gerekli olduğu sorusuna yeterince cevap vermektedir. Ders kitaplarında verilen bilgiler orta öğretim düzeyine göre yeterlidir.
2. Evet. Orta öğretim müfredatı için yeterli olduğunu düşünüyorum.
3. Mantıksal kurgudur. Aslında deneysel olgu da diyebiliriz. Çünkü deneylerle desteklenen mantıksal kurgudur.
4. Hayır. Tarihsel gelişimin vurgulanması çok önemli değil. Orta öğretim düzeyinde gereksiz olduğunu düşünüyorum.
5. Hayır. Orta öğretim için bu kadar üst seviyeye gerek yok..
6. Hayır. Şu anda geçerli bir teori olduğundan ders kitaplarında sadece hibritleşme teorisinin olması yeterlidir.
7. Hayır.
8. Hayır. Hibritleşme ve kimyasal bağlar gibi bazı konular daha çok sözel ifadeye dayandığından öğrencilerin algılaması güç olmaktadır.
9. Evet.
10. Müfredatta o kadar detaya yer olmadığından değinmiyorum.

