

T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

ORTAOKUL 7. SINIF FEN DERS KİTAPLARINDAKİ
ATOM MODELLERİNİN İNCELENMESİ

Halil KARDEŞ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman

Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY

Konya-2018



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



BİLİMSEL ETİK SAYFASI

Öğrencinin	Adı Soyadı	Halil KARDEŞ
	Numarası	158302061009
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim D.
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tezin Adı	Ortaokul 7.Sınıf Fen Ders Kitaplarındaki Atom Modellerinin İncelenmesi

Bu tezin proje safhasından sonuçlanmasına kadarki bütün süreçlerde bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını bildiririm.

27/08/2018

Halil KARDEŞ



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU

Öğrencinin	Adı Soyadı	Halil KARDEŞ
	Numarası	158302061009
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim D.
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY
	Tezin Adı	Ortaokul 7.Sınıf Fen Ders Kitaplarındaki Atom Modellerinin İncelenmesi

Yukarıda adı geçen öğrenci tarafından hazırlanan Ortaokul 7.Sınıf Fen Ders Kitaplarındaki Atom Modellerinin İncelenmesi başlıklı bu çalışma .27/08/2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oybirliği/oyçokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Ünvanı Adı Soyadı	İmza
Danışman	Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Osman ÇARDAK	
Jüri Üyesi	Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU	

TEŞEKKÜR

Tezin hazırlanmasında, başından sonuna kadar her aşamasında manevi ve akademik desteğini hiçbir zaman benden esirgemeyen, en yoğun zamanlarında bile görüş ve düşünceleri ile beni yönlendiren, bana yol gösteren, dürüstlüğünü, azmini ve çalışkanlığını her zaman örnek alacağım çok kıymetli tez danışmanım Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY hocama,

Hayatım boyunca benim için hiçbir fedakârlıktan kaçınmayan, destekleyen, yüreklendiren, başarılarımla gurur duyan ve her zaman yanımda olan sevgili annem ve rahmetli babama,

Tanıştığımız ilk günden bugüne gerçek sevgi ve gerçek dostluğu bana doyasıya yaşatan, her günümü varlığıyla daha da güzelleştiren ve bu çalışmada başlamak için olduğu gibi bitirmek için de beni yüreklendiren, sonsuza dek seveceğim biricik eşime sonsuz saygı, sevgi ve şükranlarımı sunuyorum.

Konya, 2018

Halil KARDEŞ



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Halil KARDEŞ
	Numarası	158302061009
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim D.
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç.Dr.Seyit Ahmet KIRAY
	Tezin Adı	Ortaokul 7.Sınıf Fen Ders Kitaplarındaki Atom Modellerinin İncelenmesi

ÖZET

Öğrenciler fen kavramlarıyla daha öğretim yaşantılarına başlamadan tanışırlar. Öğretim sürecinde onların sahip oldukları fen kavramları üzerinde fen öğretmenleri ve fen ders kitapları en güçlü olan etkenlerdir. Bu çalışma ile 7. Sınıf fen ders kitaplarında, geçmişten günümüze atom modelleri ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanlarından bahsedilme düzeyi; kullanılan atom modellerinin sayısı, çeşidi ve yeterliliğini incelenmiştir.

Bu çalışma 1999-2017 yılları arasında, Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış 11 adet 7. Sınıf fen ders kitabı üzerinde doküman analizi yöntemi ile yapılmıştır. Çalışmaya konu olan ders kitapları basım yıllarına göre sıralanmıştır. Kitaplarda bulunan atom modellerinin resimleri sayılmış, hangi resmin hangi modele ait olduğu 3 ayrı uzman tarafından incelenmiş ve aralarındaki korelasyon ölçülmüştür. Ayrıca araştırmada konu olan kitaplardaki bilim insanlarından bahsedilme düzeyi ve modellerine yer verilmesinin puanlaması; İçerik Kontrol Listesi oluşturularak, hiç sağlamıyor (0), orta sağlıyor (1) ve tam sağlıyor (2) şeklinde puanlama yapılarak analiz edilmiştir. Puanlayıcılar arası güvenilirlik için korelasyon analizi yapılmıştır.

Araştırma bulgularına göre atom modellerinden ve bu modelleri bulan bilim insanlarından bahsedilme düzeyinin düşük olduğu, atom modellerinin resimlerinin daha ayrıntılı çizilmesi gerektiği görülmektedir. Araştırma sonucunda ders kitaplarının atom kavramının anlatımında yetersiz olduğu kanısına varılmıştır. Konu ile ilgili olarak ders kitabı yazarlarına ve yeni yapılacak araştırmalara ilişkin öneriler geliştirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Atom, Atom Modelleri, Kavram Yanılgıları, Bilgi Eksiklikleri



T.C.
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Öğrencinin	Adı Soyadı	Halil KARDEŞ
	Numarası	158302061009
	Ana Bilim Dalı	İlköğretim Anabilim Dalı
	Bilim Dalı	Fen Bilgisi Eğitimi Bilim D.
	Programı	Tezli Yüksek Lisans
	Tez Danışmanı	Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY
	Tezin İngilizce Adı	Investigation of Atomic Models in 7 th Grade Science Textbooks

SUMMARY

Students meet with science concepts before they start teaching. Science teachers and science textbooks are the strongest factors on the science concepts they have in the teaching process. In this study, 7th grade science textbooks, the level of mentioning the scientists who are studying the atomic model of the past; the number and types of atomic models used and the sufficiency of the atomic models.

This study was carried out by using document analysis method on the 7th grade science text book approved by Ministry of National Education Talim ve Terbiye Board. Textbooks subject to the study were published between 1999-2017 and sorted by years of publication. The pictures of the atomic models found in the books are counted, and which model of the picture belongs to which model is researched by 3 experts and the correlation between them is measured. In addition, the scoring of the level of the scientists who are the subjects of the research and the modeling of them; The Content Checklist was constructed and analyzed by scoring as zero (0), medium (1), and complete (2). Correlation analysis was performed for inter-scorer reliability.

According to the research findings, it is seen that atomic models and the scientists who find these models have a low level of mentioning, and the atomic models must be drawn in more detail. As a result of the research, it has been concluded that the textbooks are inadequate to express the atomic concept. Proposals have been made to the authors of the course books and to the new researches on the subject.

Keywords: Atom, Atomic Models, Misconceptions, Information Deficiencies.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİK SAYFASI.....	ii
YÜKSEK LİSANS TEZİ KABUL FORMU	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
SUMMARY	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
BİRİNCİ BÖLÜM	15
1. GİRİŞ	15
1.1. Araştırmanın Amacı.....	22
1.2. Problem	22
1.2.1. Alt Problemler	22
1.3. Araştırmanın Önemi	22
1.4. Sayıtlar.....	23
1.5. Sınırlılıklar.....	23
1.6. Tanımlar	23
İKİNCİ BÖLÜM.....	24
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	24
2.1. Atom.....	24
2.2. Atom Modelleri	24

2.2.1.	Eski Çin'de Atom Kavramı.....	25
2.2.2.	Eski Hint'te Atom Kavramı.....	25
2.2.3.	Eski Yunan'da Atom Kavramı.....	26
2.2.4.	İslam'da Atom Kavramı	27
2.2.5.	Modern Atom Kavramı.....	28
2.2.5.1.	Dalton Atom Modeli.....	29
2.2.5.2.	Thomson Atom Modeli.....	31
2.2.5.3.	Rutherford Atom Modeli	31
2.2.5.4.	Bohr Atom Modeli.....	32
2.2.5.5.	Modern Atom Modeli	34
2.3.	İlgili Araştırmalar	36
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....		46
3. YÖNTEM.....		46
3.1.	Araştırmanın Modeli	46
3.2.	Verilerin Toplanması	46
3.2.1.	Güvenirlik	48
3.2.2.	Geçerlik	49
3.3.	Verilerin Analizi	49
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....		51
4. BULGULAR ve YORUM.....		51
4.1.	Ders Kitaplarında Kullanılan Atom Modellerinin Sayısı.....	51

4.2.	Ders Kitaplarında Kullanılan Atom Modellerinde İçerik Çeşidi	52
4.3.	Ders Kitaplarında Kullanılan Atom Modellerinin Kitaplara Göre Dağılımı .	53
4.3.1.	İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitapları (1999-2004).....	53
4.3.1.1.	A-1 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	54
4.3.1.2.	A-2 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	54
4.3.1.3.	A-3 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	54
4.3.2.	İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitapları (2007-2014).....	55
4.3.2.1.	A-4 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	55
4.3.2.2.	A-5 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	58
4.3.2.3.	A-6 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	59
4.3.2.4.	A-7 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	61
4.3.2.5.	A-8 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	62
4.3.3.	İlköğretim Fen Bilimleri Ders Kitapları (2015-2017).....	64
4.3.3.1.	A-9 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	64
4.3.3.2.	A-10 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	66
4.3.3.3.	A-11 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri.....	69
4.4.	Ders Kitaplarında Geçmişten Günümüze Kadar Geliştirilen Atom Modellerinden Bahsedilme Düzeyi	71
4.5.	Ders Kitaplarında Atomu Tasarlayan Bilim İnsanlarından ve Modellerinden Bahsedilme Düzeyi	73
4.5.1.	Ders Kitaplarında Eski Devirlerde Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi	73

4.5.2.	Ders Kitaplarında Dalton Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi	73
4.5.3.	Ders Kitaplarında Thomson Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi	74
4.5.4.	Ders Kitaplarında Rutherford Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi	75
4.5.5.	Ders Kitaplarında Bohr Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi	76
4.5.6.	Ders Kitaplarında Modern Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi	76
BEŞİNCİ BÖLÜM.....		79
5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER		79
5.1.	Tartışma.....	79
5.2.	Sonuçlar.....	83
5.3.	Öneriler	84
KAYNAKÇA.....		85

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo – 1: Kitap İsimleri.....	47
Tablo – 2: İçerik Kontrol Listesi.....	50
Tablo – 3: Kullanılan Atom Modellerinin Toplam Frekansları.....	51
Tablo – 4: Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları	53
Tablo – 5: A-3 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	54
Tablo – 6: A-4 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	56
Tablo – 7: A-5 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	58
Tablo – 8: A-6 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	59
Tablo – 9: A-7 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	61
Tablo – 10: A-8 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	63
Tablo – 11: A-9 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	65
Tablo – 12: A-10 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	67
Tablo – 13: A-11 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları.....	69
Tablo – 14: Atom Modellerinden Bahsedilme Düzeyi.....	71
Tablo – 15: Eski Devirlerde Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi	71
Tablo – 16: Dalton Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi	71
Tablo – 17: Thomson Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi	72
Tablo – 18: Rutherford Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi	73
Tablo – 19: Bohr Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi	73
Tablo – 20: Modern Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi.....	74
Tablo – 21: Atom Modellerin Kitaplara Göre Dağılımı.....	77

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil – 1: Atom Modelleri (Kıray, 2016).....	49
Şekil – 2: A-3 Kitabı Atom Modeli	54
Şekil – 3: A-4 Kitabı Atom Modeli	55
Şekil – 4: A-4 Kitabı Bohr Atom Modeli	55
Şekil – 5: A-4 Kitabı Modern Atom Modeli	56
Şekil – 6: A-5 Kitabı Atom Modeli	57
Şekil – 7: A-6 Kitabı Atom Modeli	59
Şekil – 8: A-6 Kitabı Atom Modeli	60
Şekil – 9: A-6 Kitabı Atom Modeli	60
Şekil – 10: A-6 Kitabı Modern Atom Modeli	60
Şekil – 11: A-8 Kitabı Atom Modeli	62
Şekil – 12: A-8 Kitabı Atom Modeli	62
Şekil – 13: A-8 Kitabı Modern Atom Modeli	62
Şekil – 14: A-9 Kitabı Atom Modeli	64
Şekil – 15: A-9 Kitabı Atom Modeli	64
Şekil – 16: A-10 Kitabı Atom Modeli	66
Şekil – 17: A-10 Kitabı Atom Modeli	66
Şekil – 18: A-10 Kitabı Atom Modeli	66
Şekil – 19: A-10 Kitabı Atom Modeli	66
Şekil – 20: A-10 Kitabı Atom Modeli	66
Şekil – 21: A-11 Kitabı Atom Modelleri	68
Şekil – 22: A-11 Kitabı Atom Modelleri	68
Şekil – 23: A-11 Kitabı Modern Atom Modelleri	68

BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Eğitim öğretim sürecinde öğretmenlerin yardımcı olarak kullanabileceği akıllı tahta, bilgisayar, tablet, projektör, tepegöz, afiş, harita gibi araçlara rağmen hala en kullanışlı ve önemli kaynak ders kitabıdır. Özellikle az gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde ders kitabının eğitimdeki rolü çok fazladır. Bir toplumun gelişmişlik seviyesinin en önemli göstergesi ders kitaplarıdır (Kaptan, 2004: 2). Okulların çok büyük bir bölümü, iyi de olsa kötü de olsa ders kitaplarını sınıf öğretim programı için birincil kaynak olarak görmektedirler ve ders kitapları öğretmenlerin üzerindeki etkisi sayesinde öğrencilerin öğrenmelerini çok güçlü bir şekilde etkilemektedir (Stern ve Roseman, 2004: 556). İsa Halis (2002: 51) ders kitaplarından bahsederken eğitim amaçlarını gerçekleştirmek adına, öğrencinin öğrenme yaşantılarına kaynaklık eden öğretim materyallerinden biri, hatta çoğunlukla yegane öğretim materyali olduğunu belirtmiştir.

Öğrenme-öğretme sürecinde öğrencilerin neler öğreneceğini veya öğretmenlerin neler öğreteceğini büyük ölçüde belirleyen kaynak kitaplardır (Küçükahmet, 2003: 18). Fen Bilgisi Öğretmenleri sınıfta harcadıkları zamanın yarısını kitaplarla birlikte sürdürmektedirler. Ders kitapları, öğretim programı öğrenme ortamına yansıtan standart belgelerden farklı olarak günlük olarak kullanılan uygulayıcı öğretim materyalleridir. Fen ders kitapları, fen eğitiminde baskın bir öğretim aracı olarak onlarca yıldır bilinmektedir. Binlerce sınıfın öğretim içeriğini belirlediği ve öğretim sürecinin planlanmasını yönlendiren ders kitabıdır. (Wang, 1999: 1). Dolayısıyla, hangi konuların, hangi sırayla ve nasıl öğretilip, öğrenileceği hakkında hem öğrencilere hem de öğretmenlere kılavuzluk eder. Bu bakımdan eğitimde oldukça büyük bir önemi vardır.

Stern ve Roseman (2004), önceden belirledikleri ünitelerin ortaokul ders kitaplarında nasıl işlendiğini incelemiş ve öğretim materyallerinin güçlü ve zayıf yönlerinin gösterilmesi için tanımlamalar yapmışlardır. Araştırma sonunda, belirlenen ünitelerle ilgili sınav sorularının ders kitaplarında ele alınmadığı ve kitapların öğrencilerin önceki bilgilerini etkilemediği görülmüştür. Buna göre;

yüksek kalitedeki öğretim materyalleri öğrenci öğrenmelerini büyük ölçüde olumlu yönde etkileyebilir.

Ders kitapları öğrenme-öğretme sürecinin vazgeçilmez görsel araçlarıdır (Demirel, 1993: 91). Bu noktada, öğretim amacıyla kullanılan temel kaynak olan ders kitaplarının programda belirtilen yaklaşıma uygun olarak hazırlanması önem kazanmaktadır. Eğitim ortamlarının yapılandırmacı yaklaşıma uygun hale gelmesi ancak bu yaklaşımla bütünleşerek hazırlanmış ders kitapları ile sağlanır. Bu yüzden ilk yapılacak işlem ders kitaplarını ve öğretim programı düzenlemektir. Hem Öğretim programında bulunan kazanımların hem de bu kazanımlara göre hazırlanmış ders kitaplarının iyi analiz edilmesi ve güncellenmesi gerekmektedir. Yeni anlayışa uygun programların amaçlarına ulaşabilmesi için eğitim ortamları ve kullanılan araç ve gereçler bu yaklaşıma uygun olarak hazırlanmalıdır. Fen Bilimleri ders kitaplarının da hızlı bilimsel gelişmelere uygun olarak güncellenmesinde ders kitabı inceleme çalışmalarının rolü büyüktür.

Ders kitaplarının, okul öğretim programı için en önemli yardımcı öğretim materyali, öğretmenler için öğretim programında belirtilen içeriğin öğretimi için kılavuz, öğrenciler açısından öğrenmeye yardımcı birincil öğretim aracı olduğu göz önüne alındığında; ders kitabı inceleme çalışmalarının eğitimin amaçlarına ulaşmasında, ders kitaplarının eksik yanlarının ve kavram yanlışlarının ortaya çıkmasını sağlamada ve bu doğrultuda yapılandırmacı anlayışa göre yeniden düzenlenmesinde sağlamış oldukları katkılar göz ardı edilemez.

Türkiye'de ders kitapları ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde genel olarak kitapların temel bilgi kaynağı olarak kullanıldıkları, öğrencilerin bilgi kaynağı olarak ders kitaplarını gördükleri, ders kitaplarından bir öğretim aracı olarak %70'in üzeri bir oranda faydalandığı, öğrencilerin sınıf ortamındaki zamanlarının % 70'ini ders kitaplarıyla ilgili etkinliklerle uğraşarak geçirdikleri görülmektedir (Aktaran: Ayvacı ve Devecioğlu, 2013: 420).

Tor'un (2004) yaptığı araştırmaya göre öğrencilerin ödevlerini yaparken yararlandıkları kaynaklar arasında ilk sırayı ders kitapları almaktadır. Bunu sırasıyla ansiklopediler ve yardımcı ders kitapları, bilgisayar ve eğitim sidileri izlemektedir.

Ders kitaplarının eğitim-öğretim sürecinde çok önemli birer unsur olması ders kitabı inceleme çalışmalarının da önemini artırmıştır. Eşgi (2005), ders kitaplarını değerlendirme çalışmalarının iki boyut üzerinde yoğunlaşması gerektiğini belirtmiştir. Bunlar; kitapların içerik analizi ve görsel öğeler açısından değerlendirilmesidir. Böylece ders kitaplarının genel özellikleri ve kalitesi ortaya çıkarılabilecektir. Alpan (2004)'nın görüşü ise ülkemizde her iki değerlendirme boyutu da ihmal edilmiştir. Grafik tasarım uzmanları içeriğe önem vermeden çok az değinerek biçim yönünden değerlendirmekte, eğitim bilimciler ise biçim yönünün derinliğine inmeden yüzeysel, içerik yönü ağır basan değerlendirmeler yapmaktadırlar.

Tertemiz, Ercan ve Kayabaşı'na (2001:4) göre ders kitaplarının genel özellikleri dört başlık altında toplanabilir:

- Fiziksel özellikler (görünüm, renk vb.),
- Eğitsel tasarım (amaçları, içeriği, öğrenme-öğretme süreci, değerlendirme),
- Görsel tasarım (Sözel bilgileri resimlendirme ve görsel materyalleri amaca uygun olarak kullanabilme),
- Dil ve anlatım (Metnin yapısı, metnin birleştirilmesi, metnin açıklaması, kavramsal yoğunluk, meta söylem, ders kitabının dili).

Ortaya atılan yeni kuramlar ve bilimsel çalışmalar, eğitim öğretim faaliyetlerinin nasıl daha faydalı oluşturulabileceğini, nasıl oluşturulması gerektiğini, öğrenci için daha anlamlı öğrenmeleri sağlayabilmek adına ders ve yardımcı kitapların ne şekilde tasarlanması gerektiğini sunmalıdır ki bu noktada ders kitaplarının değerlendirilmesi ve bu değerlendirmelerle birlikte yeniden oluşturulması gerekmektedir.

Bizim bu araştırmada üzerinde durmak istediğimiz konu ise bilimsel eksikliklerin ve kavram yanılığlarının yanlış modellemelere yol açmasıdır. Kazanımların tam olarak kitaba yedirilmesi önemli bir konudur. Ancak ondan daha önemlisi kazanımların doğru bilimsel bilgiler ve doğru modellemelerle verilmesidir. Kavramlar öğrenci zihninde düzgün oturtulamazsa yanlış öğrenmelere sebep olur. Case ve Fraser (1999: 1237)'in çalışmasında da vurguladığı üzere, kavram yanılığlarını gidermek ya da kavramsal değişimi gerçekleştirmek için geliştirilecek etkinliklerin başarılı olabilmesi için kavram yanılığlarının ayrıntılı bir şekilde ortaya konulması gerekmektedir.

Scott, Asoko ve Driver (1991), öğrenmeyi yeni bilgilerin aşama aşama üst-üste eklenmesinden ziyade, kavramsal değişim olarak tanımlamaktadır. Kavramsal değişim stratejilerinin başlıca amacı öğrencilere dünyayı daha bilimsel bir bakış açısına yöneltmektir. Bununla birlikte, bu genel amacın nasıl gerçekleştirildiği konusunda farklılıklar vardır.

Öğrencilere bilimsel bakış açısı kazandırmak adına cesaretlendirmek adına bu farklılıkları şöyle gruplandırabiliriz:

- Mevcut düşüncelerini tamamen yeni kavramlar ile paylaşmak (Nussbaum ve Novick, 1982);
- Mevcut görüşleri genişletmek veya geliştirmek ve onları yeni durumlara uygulamak (Brown ve Clement, 1989);
- Mevcut düşüncelerle paralel olarak yürütülebilecek bilimsel bir anlayış geliştirmek (Niedderer, 1987);
- Farklı durumlarda modellerin uygunluğunu ve / veya uygulanabilirliğini tanımak (Stavy ve Berkovitz, 1980; Aktaran: Scott, Asoko ve Driver, 1991: 327)

Farklı stratejilerin öğrenciler üzerinde farklı bilişsel taleplerde bulunmaktadır. Bu noktada strateji oluştururken öğrencinin kendi bilişsel talepleri ve planlamanın diğer ilgili faktörleri birlikte dikkate alınmalıdır.

Öğrenmenin tanımlanması için genellikle kabul edilen görüşlerden birisi de öğrenmenin kavramsal değişim süreci olduğudur. Öğrenme, öğrenenlerin yeni fikirler kazanmalarıyla birlikte, mevcut sahip oldukları kavramları geliştirme, yani eskileri ile yenilerini yer değiştirme sürecidir. Kavramsal değişim öğrenenlerde kişiye özgü farklı oranlarda meydana gelen bir süreçtir. Öğrenme yani kavramsal değişim, yeni bilgilerin elde edilmesi ve var olan bilgilerin yeniden değerlendirilerek düzenlenmesi ile başarıya ulaşır (Aktaran: Yağbasan ve Gülçiçek, 2003: 104).

Öğrencilerde kavramsal değişiminin sağlanabilmesi, dört strateji ile oluşturulabilir: Öncelikle, öğrenci kendi bilgisinin karşılaştığı bir problemin çözümünde yetersiz kaldığının farkına varmalıdır. Aksi takdirde kendisine verilen yeni bilgiyi kabul etmek istemeyecektir. İkinci olarak, öğrenci yeni bilgiyi anlayabileceği ve kavrayabileceğini düşünmelidir. Üçüncü olarak öğrenci yavaş yavaş yeni bilgiyi kavradıkça bu bilginin daha anlamlı olduğunu, daha önce karşılaştığı problemleri de daha kolay çözebileceğine inanmalıdır. Son olarak, öğrenilen bilgi öğrenciye daha sonra karşılaşacağı problemlerin de çözümünde kolaylık sağlamalıdır (Yılmaz vd., 1999).

Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde; kitaplarda yer alan bilgilerin yanlışlık veya eksikliklerin öğrencilerde kavram yanılgısına neden olduğu kadar öğretim amaçlı kullanılan şekil ve modellerin de, kavram yanılgılarına neden olabileceği görülmektedir. Yapılan araştırmadan elde edilen bulgulara bakıldığında ise, ders kitaplarının yanlış ya da kavram yanılgısına neden olacak eksik bilgiler içermesinin öğrencilerin doğru düşünceler oluşturmaları açısından önemli olduğu sonucu çıkarılabilir (Coştu ve Ayas, 2007: 132).

Yeni bilgiler bireyde önceden oluşturulmuş kavramların üzerine inşa edilirler ve daha önceden sahip olunan ön birikimler yeni kavramların da yanlış öğrenilmesine neden olabilirler. Pek çok araştırmada ortaya konduğu gibi bilginin kazanılmasında özellikle de temel kavramların edinilmesindeki hata, yanlış ya da eksiklikler fark edilip düzeltilmezlerse yaşam boyu yeni bilgilerin yanlış ya da eksik edinilmesine sebep olabilmektedir. Bu kavramların öğrenilmesinde kitaplar ise birincil dereceden sorumludur (Moralı vd., 2004: 163). Öğrencilerin kitaplarda

gördüğü şekil ve resimlerin oluşturacağı şablonlar beyinlerinde yer edinecek ve sonra ki yıllarda öğretilmek istenen bilgilerin önünde duvar oluşturacaktır.

Ders kitaplarının, okul öğretim programı için birinci dereceden yardımcı öğretim materyali, öğretmenler için programında belirtilen içeriğin öğretimi için kılavuz, öğrenciler açısından ise öğrenmeye yardımcı en önemli öğrenim aracı olduğu söylenebilir. Ders kitabı inceleme çalışmalarının eğitimin amaçlarına ulaşmasına, ders kitaplarının eksik yanlarının ortaya çıkarılmasına ve bu doğrultuda yapılandırmacı anlayışa göre yeniden düzenlenmesinin sağlanmasına yaptığı katkılar göz ardı edilemez. Fen ders kitaplarının hızlı bilimsel gelişmelere uygun olarak güncellenmesinin sağlanmasında da ders kitabı inceleme çalışmalarının rolü büyüktür.

Araştırmalardan da anlaşıldığı üzere fen eğitiminde kitaplar birincil derecede önemli olduğu gibi içeriğinde bulunan fen kavramları ve bu kavramların öğrencilere doğru bir şekilde aktarılması da son derece önemlidir. Öğrencilerin zihinlerinde oluşan kavramlar bundan sonra oluşacak bilgilerin de düzgün oturmasını sağlayacaktır.

"Maddenin Tanecikli Yapısı" kavramı günlük hayattan pek çok olayın açıklamasında kullanılan mikroskobik ve soyut özellikte bir kavramdır. Fen bilimlerinin ve kimyanın en temel kavramlarından birisi olan bu kavramın etkin bir şekilde anlaşılması kimyadaki diğer pek çok kavramın anlaşılmasında da önemli bir yer tutmaktadır. (de Vos ve Verdonk, 1996). Özellikle Atom modellemelerinin çocukların zihninde doğru bir şekilde oturması, Fizik ve Kimya ünitelerindeki diğer kavramların da doğru bir şekilde anlaşılmasına yardımcı olacaktır.

Literatürde çeşitli seviyelerdeki öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili kavramları anlamalarına yönelik yapılan çalışmalarda , öğrencilerin maddenin tanecikli yapısına yönelik bilgi eksikliklerine ve çeşitli yanılgılara sahip oldukları belirlenmiştir (Aktaran: Kenan ve Özmen, 2011: 570).

Özellikle Harrison ve Treagust (1996), öğrencilerin "Atom" hakkındaki zihinsel modellerini, ders kitaplarından ve öğretmenlerin kullandığı modellerden edindiklerini tespit etmişlerdir.

Kıray (2016), yaptığı araştırmada Atom modellerini 8 ayrı kategoride toplamıştır. Bunlar:

1. Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)
2. Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)
3. Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)
4. Olasılık Model (Probability model)
5. Elektronium Model (Electronium model)
6. Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)
7. Yörünge Modeli (Orbital model)
8. Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)

Kıray (2016) çalışmasında kategorilerin oluşturulmasında öğrenciler tarafından yapılan çizimleri referans almış, çizimlerin adlandırılmasında literatürdeki çalışmalardan yararlanmıştır. Rutherford ve Bohr atomik modellerine ait görseller, Özgür ve Bostan (2007) ve Çökelez ve Yalçın (2012)'nin çalışmaları, Probability model ve Electronium modellerine ait görsellere Budde vd. (2002) çalışması, Probability orbit model ve wave orbit model görselleri Petri ve Niedderer (1998)'in çalışması, Orbital model görseli ise Harrison and Treagust (1996) ve Müller and Wiesner (2002) çalışmaları referans alınarak isimlendirilmiştir.

Modern atom teorisinde Bohr atom teorisindeki "orbit" kavramını yerini "orbital" kavramına bırakmıştır. Çekirdek çevresinde, elektronların bulunma olasılığının çok olduğu bölgelere orbital adı verilmiştir. Papaphotis ve Tsaparlis (2009), öğrencilerin büyük bir kısmının modern atom teorisine ait bir kavram olan orbital kavramı ile Bohr atom modeline ait orbit kavramını birbirine karıştırdıklarını

tespit etmiştir. Harrison ve Treagust (2000), öğrencilerin “electron shell” kavramı ile “electron cloud” kavramını birbirinden ayırmakta zorladıklarını ortaya koymuşlardır. Bu kavramların kitap yazarları tarafından da tam anlaşılmadığı görülmektedir. Electronium orbit model adlandırması ise electronium model çizimi ve probability orbit model çizimlerinden esinlenilerek oluşturmuştur. Bu çalışmada ise bu modellere ek olarak Dalton ve Thomson'un modelleri de incelenecektir.

1.1. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı fen ders kitaplarında geçmişten günümüze atom modelleri ile ilgili çalışmalar yapan bilim insanlarından bahsedilme düzeyi; kullanılan atom modellerinin sayısı, çeşidi ve yeterliliğini inceleyerek gelecekte bu konu hakkında yapılacak olan akademik çalışmalar ve bundan sonra yazılacak kitaplar için araştırmacılara ışık tutmaktır.

1.2. Problem

Ülkemizde okutulmakta olan, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca ders kitabı olarak kabul edilmiş 7. Sınıf fen ders kitaplarındaki atom modelleri nasıl verilmiştir?

1.2.1. Alt Problemler

- 1) 7. Sınıf Fen ders kitaplarında kaç tane atom modeli kullanılmaktadır?
- 2) 7. Sınıf Fen ders kitaplarında hangi tür atom modelleri kullanılmaktadır?
- 3) Atom modelleri 7. Sınıf Fen ders kitaplarına nasıl yansıtılmıştır?

1.3. Araştırmanın Önemi

Yapılan araştırmalarda öğrencilerin atom modellemelerini kafalarında yanlış yada eksik öğrendiği gözlemlenmiştir. Öğrenilen bilgilerin öğrencilerin zihninde oluşturacağı temel varsayım kitaplardaki görsellerdir. Bu nedenle ders kitaplarında kullanılan atom görselleri gerçeğine uygun ve bilinene en yakın olması gerekmektedir. Öğrencinin zihninde oluşacak atom görseli ezberi engelleyecek ve şablonu oturtacaktır. Kitapların öğrencilerin öğrenmelerindeki önemi ortadayken, onları ne kadar ve ne doğrulukta bilgi aktardığı araştırmak önem arz etmektedir.

Bu çalışma ile 7. Sınıf fen ders kitaplarındaki atom modelleri konusunun yeterliliği incelenecek ve ders kitaplarının yazımında eğitim sistemimize katkı sağlamasıdır.

1.4. Sayıtlar

- Dokümanlardan toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır.
- Kapsam geçerliliği için uzman kanısı yeterlidir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma;

- Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı'nca ders kitabı olarak okutulmasına karar verilen 7. Sınıf fen ders kitapları ile sınırlıdır.
- Araştırma, fen ders kitaplarında kullanılan atom modelleri ve bunların çeşit ve kapsamı ile sınırlıdır.
- Araştırma, 1999-2017 yılları arasında basılmış fen ders kitapları ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

7. Sınıf Ders Kitabı: Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış, Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okulların 7. sınıflarında okutulan görsel ve yazılı kaynak.

Atom Modelleri: Bilim tarihinde var olan mevcut atom modelleri ile Kıray (2016) tarafından öğrencilerin zihinlerinde var olan atom modellerine göre oluşturulmuş 8 adet atom modelinin sentezlenmesi sonucu ortaya çıkan atom modelleridir.

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Atom

Eski çağlardan itibaren insanoğlu maddeyi incelemiş ve maddenin nelerden oluştuğunu düşünmüş, araştırmıştır. Maddenin parçalanabilecek en küçük yapıtaşına Latince "parçalanamaz" anlamına gelen "Atom" ismi verilmiştir (Özgür ve Bostan, 2007).

Türk dil kurumu;

1- *isim, kimya* Birkaç türü birleştiğinde çeşitli molekülleri, bir tek türü ise bir kimyasal ögeyi oluşturan parçacık

2- *felsefe* Eski Yunan filozoflarına göre gerçeğin son, artık bölünemez, bozulamaz diye tasarlanan temel öğeleri (TDK, 2006).

şeklinde tanımlamıştır. Günümüzde ise atomun parçalanmasıyla bu tanımlar geçerliliğini kaybetmiştir. Bunların birlikte tarihsel süreç nedeniyle atom kavramı kullanılmaya devam etmektedir.

2.2. Atom Modelleri

Geçmişten günümüze kadar bilim adamları, araştırmacılar, öğretmenler ve eğitim uzmanları eğitim-öğretimin kalitesini arttırmak ve daha kalıcı bir öğretim sağlayabilmek amacıyla model ve modellemeyi kullanmaktadırlar (Jong, 2009).

Maddenin nasıl ve neden oluştuğu sorusu ilk insanlardan beri gizemini korumakta ve bilim insanları tarafından çeşitli görüşler ile açıklanmaya çalışılmaktadır. Özellikle taş devrinden sonra insanoğlu maddeyi kullanmaya başlamış ve onu tanımaya ve tanımlamaya çalışmıştır. Yapılan araştırmalarda bulunan en eski yazılı kaynaklarda bile madde hakkında değişik düşünceler ortaya çıkmış, yorumlar yapılmıştır. İnsanlık tarihi her ne kadar binlerce yıl öncesine dayansa da alet tutan, tasarımlar yapabilen ve kayıt yapan süreç ancak 30.000 yıl

öncesine dayanmaktadır. Bu kayıtlarda doğa ve nesne figürleri çizen insanoğlunun temel amacı doğayı anlama çabasıdır (Nizan, 1998).

2.2.1. Eski Çin'de Atom Kavramı

Çin tarihinde M.Ö. 3000'li yıllarda yazının bulunduğu ve yapılan arkeolojik kazılarda madde kavramının tartışılmaya başlandığı görülmektedir (Achinstein, 2001). Çinliler ondalık ölçü sistemini geliştirmiş, Galileo'dan yüzyıllar önceleri Güneş lekelerinden bahsetmiş, ayrıca meteorit, nova, süpernovadan söz etmişlerdir (Heisenberg, 2000). Çinlilerin gerçekleştirdiği buluşlar fen ve teknoloji dünyası için çok önemlidir. Bunlar arasında kağıt, barut, para, porselen, pusula, mürekkep, matbaa ve en önemlisi tekerlekli araba sayılabilir (Capra, 2000).

Çinliler maddenin sürekli devinim halinde ve döngü oluşturduğunu düşünmüşlerdir. Bugün bilim dünyasının yaşam gereksinimi olarak kabul ettiği karbon, azot, oksijen ve su döngüsünü bundan binlerce yıl önce Çinliler bütün canlılar için düşünmüş ve doğa ile insan arasında sıkı bir ilişkinin olduğunu kabul etmişlerdir. Felsefi açıdan sadece madden değil manen de döngülerden ve zıtlıklardan bahsetmişlerdir. Bu döngü de iyilik "Ying" ve kötülük "Yang" ilkesinin etkisi altındadır (Heisenberg, 2000).

Çin bilim felsefesinde Konfüçyüs, Lao Tse ve Mo Tse (Mohizm) en önemli kişilerdir. Çin felsefesine göre "*İnsan bulunduğu yerin yasasına uyar. Yer göğün yasasına uyar, Gök de Tao'nun yasasına uyar, Tao ise kendi yasasına uyar*". Burada anlatılan Tao; bilinmeyen, görülemeyen ve hissedilemeyen yani muhtemelen maddenin yapıtaşısı olan atomdur (Bozkurt, 2003).

2.2.2. Eski Hint'te Atom Kavramı

Diğer bir tarihi millet ise Hintlilerdir. Hintliler bütün canlıları evrenin bir parçası olarak ele almışlar ve insanın toprak, su, hava, ateş ve eterden oluştuğunu varsaymışlardır. Hint bilim felsefesinde evrenin merkezi Dünya'dır ve Dünya kendi eksenini etrafında hareket etmektedir. Bu dönme maddenin yapısı ile ilgili ilk önemli işaretlerden sayılabilir. Hint felsefesinin en önemli kaynağı Buda'dır. Buda evren,

zaman ve yaratılış ile ilgili önemli açıklamalar getirmiştir. Her türlü varlığı "Dharma" lar oluşturur. Dharma yapısına girdiği varlıkta sonsuza kadar kalmaz. Maddenin kesintisiz bir var ve yok oluş süreci vardır. Canlı ve cansız varlıkları ve kavramları sayılarla belirleme, Hint felsefesinde "Sankhya" olarak adlandırılmaktadır. Doğanın özü ve devingen yapısı cansız olup, büyük olasılıkla bugünkü anlamda atom kavramına uygun düşen, "Prakrity"dir (Şerif, 2014).

En bilinen felsefi sistem Kanada Rşi'nin "*Vaisheshika*" felsefesidir; yani atom teorisi. Felsefeye göre bilinen her şey atomdan meydana gelmiştir. Atomlar birleşir ve bu dünyayı oluşturur. *Kana* atomik tanecik demektir. Atomik tanecikler birleşmiş ve hiçbir mantığa, uyuma veya bilince gerek duymaksızın, rastgele bu dünyayı oluşturmuşlardır. Bu birleşmelerin sonucunda da bu dünya meydana gelmiştir (Şerif, 2014).

Hint düşüncesinde yer alan doğa felsefesi bir çeşit atom öğretisine dayanır. Yaratıcı, alemi bu ezeli atomlarla inşa eder. Evrenin başlangıcı, bu atomların çeşitli şekillerde birleşmeleri, sonu da birleşen bu atomların ayrılmalarıdır. Bu atomlar kendi kendilerine hareket etmezler.

2.2.3. Eski Yunan'da Atom Kavramı

Bilim ve felsefenin başlangıcı her ne kadar Thales ve onu takip eden Yunan filozofları olarak kabul edilse de Çin, Hint ve yukarıda bahsetmediğimiz Anadolu ve Mısır medeniyetlerini unutmamak gerekir. Dünya, madde, evren ve canlılar hakkındaki düşünceler atom kavramının tabanını oluşturmakta ve şekil vermektedir. Bilim dünyası tarafından ise bu düşünceler Eski Yunanlı Filozoflar tarafından olgunlaştırıldığı düşünülmektedir.

Avrupa'da bilinen ilk görüş M.Ö. 5. yy.da Democritos ve Leukippos ile özdeşleşen, maddenin çok küçük taneciklerden oluştuğu düşüncesidir (Harrison and Treagust, 1996). Ayrıca atomlar arasında boş uzay bulunduğunu ve devinim halinde olduklarını belirtmişlerdir.

Democritos, bütün maddelerin aynı atomdan oluştuğunu ama farklı maddelerin bu atomların farklı şekilde düzenlenmesiyle meydana geldiğini söylemiştir. Leukippos ise bütün maddelerin gözle görülemeyecek kadar küçük taneciklerden oluştuğunu söylemiş ve bu taneciklere bölünemez anlamına gelen “atom” adını vermiştir. Aristo (M.Ö. 4. yy) ise kurduğu okulunda Democritos' a karşı gelmiş, kendisinden önce ileri sürülmüş her düşünceyi eleştirmiş ve atomun parçalanamaz olduğu düşüncesini sorgulamıştır. (Özgür ve Bostan, 2007). Aristo'ya göre atom sonsuza kadar parçalanabilir ve bu parçacıklar madde ile aynı özellikleri taşıyacağı için yeni bir isim verilmesi anlamsızdır. Antik Yunanlılar atom kavramını bilimsel deneylere ve araştırmalara göre değil felsefi düşüncelere göre oluşturmuşlardır. Maddeleri ateş, su, hava ve topraktan oluşan 4 element ile ifade etmişlerdir. Evrenin oluşumunda belli bir yaratılış mucizesini değil atomların belirli oranlarda rastgele çarpışmaları sonucu oluştuğunu düşünerek diğer sistemlerden ayrılmış ve modern bilime daha yakın görülmüşlerdir (Russell, 2000).

Atomculuk aslında gerek felsefede ve gerekse bilimde bir yöntemdir. Kavramları kendini oluşturan parçalara ayırarak açıklama yani tümevarımın bir çeşididir. Atomculuk kavramı sözlükte şöyle tanımlanır: “*Genel olarak karışık fenomenleri, onları sabit ve değişmeyen parçacık ya da birimlerin toplamları olarak görmek suretiyle açıklayan, fiziki dünyanın, maddi evrenin çıplak gözle görülemeyecek kadar küçük parçacıklardan oluştuğunu savunan görüş*” (Cevizci, 2002).

2.2.4. İslam'da Atom Kavramı

İslam dünyasında ise eski Yunanca ve Latince eserlerin Arapçaya çevrilmesi ile madde kavramı sorgulanır olmuştur. Özellikle Kimya biliminin babası olarak bilinen Muhammed el-Razi, maddeci ve akılcı düşünceleri savunmuş, insan aklının her şeyi bilebileceğini iddia etmiştir (Aydın, 1999). Evrenin atomlar ve boşluktan oluştuğu görüşünü kabul ederek, uzayda atomlar ne kadar birbirlerine sıkışık kümelenirlerse, oluşturdukları maddenin de o kadar yoğun olacağını, hava, su ve toprak örnekleriyle açıklamaya çalışmıştır. Bu bağlamda İslam atom felsefesi, Aristo'nun görüşleriyle Democritos'un görüşlerini birleştirmektedir. Atomlar

“cevher-i ferd” olarak adlandırılmakta, nesnelere oluşmasını sağlayan ve herhangi bir geometrik şekli olmayan, hacmi bulunan ve yer kaplayan fiziksel parçacıklardır.

Kur'an-ı Kerim merkezde alan ilk kelamcılara göre ise atomların birleşmesiyle cisimler, cisimlerin toplamından da âlem oluşmaktadır. Kelam düşüncesinde atomculuk fikrini ilk kez ortaya koyan Ebu'l-Huzeyl el-Allaf olduğu yaygın kanaattir (Akyol, 2009). Yalnız İslam felsefesindeki atom düşüncesini diğer antik görüşlerden ayıran temel görüş, atomun özü itibariyle sonlu varlıklar olarak düşünülmesidir. Bir şeyin başı varsa sonu da vardır. Böylece evrenin başı olduğu da kabul edilecek ve yaratılma inancıyla çelişmeyecektir. (Topaloğlu, 1981). Hint atomculuğunda atomun ezelliği, Yunan atomculuğunda ise hem ezellik hem de mekanik hareket kabiliyeti vardır. Kelamcılar ise bir atomun herhangi bir dış müdahale olmaksızın, kendi başına işlev görebilmesini olanaksız olarak görmüşler, içten gelen mekanik özelliği kabul etmemişlerdir (Wolfson, 2001).

2.2.5. Modern Atom Kavramı

Ortaçağda bilim anlamında karanlık bir dönem yaşanırken İslam topraklarında bilim ve felsefe alanında ilerlemeler kaydedilmiş ve eski Yunan kitapları Arapçaya çevrilmiş, okullar kurulmuştur. Ancak İslam düşünürleri felsefi açıdan düşünceler geliştirse de bilimsel açıdan tekrardan öteye gidememiş ve yeni bir model ortaya koyamamışlardır (Achinstejn, 2001).

15. ve 16. yüzyılda Rönesans ve Reformlarla başlayan felsefi değişim kendini her alanda göstermiş, 17. ve 18. yüzyılda Aydınlanma, 19. ve 20. yüzyılda ise Sanayileşme ile zirveye çıkmıştır. Kopernik, Kepler, Bruno ve son olarak Galileo ile ortaya konulan Güneş merkezli tez hem bilimsel hem felsefi anlamda deprem etkisi yaratmıştır. Descartes, Bacon, Habermas gibi eleştirel kuramı savunan düşünürler atom ve elementler ile ilgili teorileri birleştirmiş ancak hiçbirisi iki atom arasındaki mekanik bağı açıklayamamışlardır.

Bu dönemde Nicolas Lemery (17. yy) ilk kimya kitabını “Kimyanın Temeli” (*Traité de chimie*) yazmıştır. Isaac Newton ise *Optics* adlı eserinde elementler ile ilgili birçok soruya yanıt aramıştır. Böylece herhangi bir tuzdaki bir metalden başka

bir metale geçişi, yani metallerin yükseltgenme-indirgenme kavramını, gazların esnekliğini, sıvıların ve katıların kohezyonu ilk kez ciddi bir biçimde açıklamıştır (Gürel, 2001). Bunun sonucunda mekanik bağ kavramından maddenin tanecikli yapısına geçiş gerçekleşmiştir.

2.2.5.1. Dalton Atom Modeli

Antik Yunanda maddenin "Atom" yani "Parçalanamaz" olarak bilinen çok küçük taneciklerin oluşturduğu düşüncesi Dalton ve Lavoisier tarafından daha sonra geliştirilerek, maddeler küre yada topa benzetilmiştir (Özgür ve Bostan, 2007).

Dalton, 1805 yılında sunduğu atom modelinde bu kürelerin içinin dolu olduğunu iddia etmiştir. Bütün atomların aynı olduğunu söylemekle birlikte farklı miktarlardaki atomların birleşerek molekülleri oluşturduğunu ve bu büyük parçalıklı moleküllerin elementleri oluşturduğunu söylemiştir. Dalton şöyle diyordu: "Özellikleri dolayısıyla temel parçacıklar olarak adlandırılabilir ve birinin diğerine dönüştürülmesi asla mümkün olmayan, epeyce miktarda parçacık olduğunu kavramalıydım." (Bronowski, 1987)

John Dalton (1766-1844) "atomun varlığının kanıtları" olarak bilinen görüşlerinin temel birleşme yasalarına (kütlenin korunumu, sabit oranlar ve katı oranlar) dayandırmıştır. Bu mahiyette atomların bölünemeyeceğini, yapılamayacağını ve ortadan kaldırılamayacağını belirtmiştir (Ören, 2011).

İlk atom teorisi olarak bilinen Dalton Atom Modelinin dayandığı yasalar Antoine Laurent Lavoisier (1743-1794)'in ağırlık ve hacim yasalarını açıklamasıyla bütünleşmiştir. O yıllarda, kimyasal maddelerin birçok fiziksel özelliğinin (Özkütle vb.) ölçülebildiği ve tepkime kurallarının ortaya çıkarıldığı görülmektedir. Genel teorilerin oluşmasına Gay-Lussac, Faraday, Davy, Berzelius gibi kimyacıların katkıları bulunmaktadır. Claude Louis Berthollet (1748-1822) kimyasal denge kavramını tanımlamış ve alaşımları incelemiştir.

Joseph Louis Proust (1754-1826), oksijen ve kükürtleri deneylerinde kullanarak oksit ve sülfürlerin oluşmasını incelemiş, "saf madde" kavramını ortaya

atarak saf maddelerin bileşiminin sabit olacağını ileri sürmüştür. Yapılan onlarca deney ve geçen yıllarca tecrübenin ardından "saf maddelerin tek bir formülü vardır" düşüncesi kabul edilmiştir. Böylece "tartma yöntemi" kimyasal analizlerde kullanılan yegane yöntem olmuştur (Akyol, 2009).

Dalton yaptığı çalışmalarda Proust'un yasalarını da dikkate alarak "Bütün maddelerin çok küçük ama aynı olan parçacıklardan oluştuğu" teorisini ortaya atmıştır. Bu parçacıklar parçalanamaz, birbirinin eşdeğeridir fakat her maddenin farklılıkları vardır. Çünkü bileşikler moleküllerden ve formüllerden oluşmaktadır. İki atom arasında ikili yada üçlü kombinasyonlar sayesinde farklı maddeler oluşabileceğini söyleyerek katlı oranlar ve sabit oranlar yasalarını şekillendirmeye başlamıştır. Bileşiği oluşturan atomlardan birini sabit tutarken (Kütlesini kastediyor) diğerini tam sayı olarak değiştirdiğinde farklı maddeler oluşmaktadır. (Petrucci, Harwood ve Herring, 2011).

Dalton'un vardığı sonuçları şu şekilde özetleyebiliriz:

- Bütün elementler Atom (Atomos) adı verilen çok küçük ve bölünemez taneciklerden oluşmuştur.
- Atomlar kimyasal yada fiziksel tepkimeler sonucu oluşamaz veya yok edilemez.
- Bir elementin tüm atomlarının kütlesi ve diğer özellikleri aynıdır.
- Bir elementin atomu başka bir elementin atomlarından farklıdır. Her elementin atomu kendine hastır.
- Kimyasal bir bileşik iki veya daha fazla farklı türdeki elementin basit bir oranda birleşmesiyle meydana gelir. Örneğin bir A ve bir B atomunda AB bileşiği, bir A ve iki B atomunda AB₂ bileşiği oluşmaktadır. Ayrıca oluşan bu yeni iki bileşik farklı özellikler taşımaktadır.

Atom altı parçacıkları (elektron, proton, nötron vs...) kabul etmemektedir.

2.2.5.2. Thomson Atom Modeli

18 ve 19. yüzyılda ortaya konan atom modellerinin 20. yüzyılda yapılan yeni deneylerle eksiklikleri ortaya çıkmaya başlamış ve yeni teoriler oluşturulmuştur. Yapılan deneyler ile atom altı parçacıklar keşfedilmiş ve 20. yüzyılın ikinci yarısından itibaren elektron, proton ve nötronun da atomun temel yapıtaşları olduğu kanıtlanmıştır.

Bunların başında da 1897 yılında Joseph John Thomson (1856-1940)'ın yaptığı deşarj tüplerinden yayılan katot ışınlarının özelliklerinin incelendiği elektron deneyi vardır. Bu deney ile Thomson atomda negatif yüklü elektronların bulunduğu, pozitif yükün düzgün dağıldığı maddesel küreler olduğunu söylemiştir. Atomun iç yapısının ilk kuramsal tanımlaması olan bu model plum-pudding model (Üzümlü kek-Erikli muhallebi) olarak isimlendirilmiştir. (Özgür ve Bostan, 2007)

Thomson atom modelinin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Atom küre şeklindedir.
- Pozitif ve negatif yükler küre içerisinde elektriksel yükleri dengeleyecek şekilde dağılmalıdır.
- Pozitif ve negatif yükler birbirine eşittir. Böyle bir atom nötrdür.
- Negatif yüklerin kütlesi ihmal edilebilecek kadar küçüktür. Bu yüzden atomun ağırlığını pozitif yükler belirler.
- Nötronların varlığı ve kütlesi henüz bilinmemektedir.
- Atomun yapısındaki pozitif ve negatif yüklerin konumunu doğru tespit edememiştir. Protonları ufacık bir hacme sıkıştırmış, elektronları ise koca bir hacme yaymıştır.

2.2.5.3. Rutherford Atom Modeli

Ernest Rutherford (1871-1937) Thomson'dan farklı olarak atomun kütlesinin çekirdek adı verilen çok küçük bir merkezde toplandığını ve pozitif yüklü olduğunu belirtmiştir. Bu çekirdek (nükleus) çok yoğun ve atomun toplam hacminden 10.000

kat daha küçüktür. Negatif yüklerin ise çekirdeğin çekim kuvveti ile çevresinde ve dairesel yörüngeler halinde dolandığını söylemiştir.

Bu teori ile atom modeli Güneş Sistemine benzetilmektedir. 1911 yılında öğrencileri Geiger ve Marsden, hocalarının önerdiği modeli ispatlamak için alfa kaynağı ve kurşun perdeden oluşan bir düzenek oluşturmuşlardır. Deneysel sonuçta gönderilen alfa taneciklerinin (elektrondan 7.000 kat ağır) çoğunun sapmadan ilerlediğini görerek elektronlar ile çekirdeğin arasındaki boşluktan bahsetmişlerdir. Bu durum Thomson atom modelinin yanlışlığını ortaya koymaktadır. Bu deneyden yola çıkarak Rutherford yeni bir atom modeli geliştirir. Bu modele göre; atomun merkezinde pozitif yüklü çekirdek ve çekirdekten oldukça uzak yörüngelerde dolanan elektronlar vardır. Bu model için uydu modeli de denmektedir. (Şenyılmaz, 2012)

Rutherford atom modelinin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Atom çekirdek ve yörüngelerden oluşmaktadır.
- Atomun çekirdeğinde pozitif yüklü tanecikler vardır.
- Çekirdekteki yük miktarını, bir elementin bütün atomlarında aynı, farklı elementlerin atomlarında değişiktir.
- Yörüngelerde negatif yüklü elektronlar bulunmaktadır.
- Atomun kütlelerini pozitif yüklü çekirdek oluşturmaktadır ve negatif yüklü elektronlar ise çok küçük taneciklerdir.
- Merkez çekirdek ile yörüngeler arasında boşluk bulunmaktadır.
- Bütün elektronların tek bir yörüngede dolaşmaktadır.
- Elektronların yapısını klasik mekanik ile açıklamıştır.
- Elektronların durgun olamayacağını söylemiştir.

2.2.5.4. Bohr Atom Modeli

20.yüzyıla gelindiğinde Heisenberg, Dirac, Schödinger gibi bilim adamlarının yaptığı çalışmalar atomun yapısını açıklamada yeni sorular ortaya çıkarmıştır. Bu soruları açıklamada yetersiz kalan Rutherford'un atom modeli yerine Neils Bohr

(1885-1962) Planc'ın üzerinde çalıştığı atomik spektrumu kullanarak 1913 yılında kendi modelini geliştirmiştir.

Bu modele göre elektronlar rastgele dairesel tek bir yörüngede bulunmak yerine sahip oldukları enerji seviyesine göre belli dairesel yörüngelerde dönebilmektedirler. (Özgür ve Bostan, 2007) Burada önemli olan elektronun sahip olduğu potansiyel ve kinetik enerjilerinin toplamıdır. Yörüngeye sahip olduğu enerji seviyesi aynı zamanda üzerinde dönen elektronlarında enerji seviyesini göstermektedir. Bu nedenle elektronlar buldukları enerji seviyesinden daha düşük bir yörüngeye sıçradıklarında enerji kaybederler ve ışık yayarlar (Stefani ve Tsaparis, 2009). Bu değişimde yayınlanan fotonun frekansı, iki yörünge arasındaki enerji farkına bağlıdır. Bu sıçramalar belli yörüngeler arasında olabilmektedir ve böylece belli renklerde ışık yayılabilmektedir. Bu da ışık spektrumlarını açıklamaktadır.

Yayılan bu ışık enerjisi kuantlaşır. Böylece Bohr elektronların sürekli radyasyon yaymadıklarını ve çekirdeğe düşmediklerini söylemiştir. Elektronların çekirdek etrafında düşmeden sürekli dönmesini Coulomb'un çekim kuvveti ve merkezkaç kuvvetinin dengelenmesiyle oluştuğunu iddia etmiştir. Elektron sürekli aynı yörüngede ise bu iki kuvvet eşit olmalıdır.

Bohr'un bu modeli H atomu, He^+ , Li^{+2} , Be^{+3} iyonları gibi tek elektronlu sistemlerin spektrumlarını kolayca açıklayabilmektedir. Basit bir atomu incelemek avantajlıdır, çünkü elektronun izin verilen enerji seviyeleri kesin olarak hesaplanabilir. Ancak çok elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklamada yetersiz kalmaktadır (Pais, 1991). Bu yetersizlik zaman içerisinde Bohr'u atom modelinde değişiklik yapmaya mecbur bırakmıştır.

Bohr'un açıklamaya çalıştığı atom modeli aynı zamanda açıklayamadığı bir sürü soru ortaya çıkarmıştır. Bohr kendi modelinin eksikliklerini kabul etmiş ve giderilmesi ile ilgili süreçte de aktif rol oynamıştır. Bohr bu süreçte ışığın doğasıyla ilgili çelişkili gibi görünen durumları "Tamamlayıcılık İlkesi" ile açıklamaya çalışmıştır. Bohr'un bu ilkeyi açıklarken gözlemciye verdiği rol, klasik fiziğin

önerdiği olgulara müdahale etmeyen, olgulardan bağımsız bir şekilde işini yapan kişiden çok farklıdır. Gözlem sürecinin gözleneni etkilediğini ve kendi halinde hareket eden bir atomun gözlem sürecinden etkilenecek farklı davrandığını iddia etmiş ve geleneksel kavramlarla olayları anlatmaktan kaçınmamız gerektiğini söylemiştir. Elektron bir deneyde parçacık gibi davranırken diğerinde dalga şeklinde davranabilmektedir (Pais, 1991).

Bohr atom modelinin özelliklerini şöyle sıralayabiliriz:

- Elektronlar çekirdekte uzakta, belirli enerji seviyelerinde (Katman-Yörünge) bulunurlar.
- Her katmanın enerji seviyesi farklıdır.
- Yüksek enerji seviyesinde bulunan bir elektron daha düşük bir enerji seviyesine inerse enerjisinin bir kısmı ışın olarak yayılır.
- Elektronlar en düşük enerji seviyesinde bulunmak isterler.
- Madde ısıtıldığında elektronlar aldıkları enerji ile daha yüksek bir enerji düzeyine geçerler. Bu tür atomlara "Uyarılmış atom" denir.
- Çekirdeğin etrafında en düşük enerji düzeyi 1 olmak üzere, çekirdekte uzaklaştıkça enerjisi artan 7 enerji düzeyi vardır.
- Nötronlardan hiç bahsetmemiştir.
- Elektronun ikili (dalga-parçacık) karakterini hesaba katmamıştır.

Hidrojen gibi tek elektronlu atomlarda spektrumları açıklayabilmişken çok elektronlu atomlarda spektrumları açıklayamamaktadır.

2.2.5.5. Modern Atom Modeli

1924 yılında Wolfgang Pauli (1900-1958)'nin elektronların değişik enerji seviyelerine (katman) dağılımları ve enerji seviyeleri arasındaki elektron geçişleri hakkında ki Pauli ilkesini ortaya koyması (Fierz ve Pauli, 1939), yine aynı yıl Louis de Broglie (1892-1987) her parçacığın aynı zamanda bir dalga özelliği taşıması gerektiğini açıklaması, 1926 yılında Erwin Schrödinger (1887-1961)'in kendisine Nobel ödülü kazandıran Schrödinger Denkleminde elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu uzay bölgelerini (Orbital) tespit etmesi ve Max Born (1882-1970)'un

karşı çıkarak Madde dalgalarının gerçek dalgalar değil, dalga genliğinin karesiyle belirlenen olasılıkçı yorumu, 1927 yılında Werner Heisenberg (1901-1976)'in elektronun yeri ve hızının, aynı anda, tam bir kesinlikle belirlenemeyeceğini iddia ettiği belirsizlik ilkesini bulması, 1932 yılında James Chadwick (1891-1974)'in çekirdek içindeki nötronları keşfetmesi, zaman içerisinde Modern atom teorisinin oluşmasını sağlamıştır (McKagan, Perkins & Wieman, 2008).

Modern atom teorisi elektronun yeri ve momentumunun aynı anda asla bilinmeyeceği söyler. Ancak olasılık düzeyinde bilinebilir. Elektronun atomun çevresinde bulunabileceği olası bölgeler konuşulabilir (Müller and Wiesner, 2002). Bir nesnenin aynı anda iki yerde olabileceği iddiası, bilim dünyasında hurafe, tıp dünyasında ise psikiyatrik bir hastalık belirtisi sayılır, fakat atom altı dünyada aynı anda iki yerde olabilme olgusu bilimin tam kendisidir (Heisenberg, 2000).

Bu bölgeler kimi insanlara göre orbital şeklinde kimi insanlara göre bulutsu bir daire şeklindedir. Orbitalin matematiksel olarak fonksiyonunu yazamamız ta, fiziksel olarak varlığını ispat edebiliriz. Elektronu "tanecik" olarak düşünersek bulunma olasılığı yüksek bölge, "dalga" olarak düşünersek yük yoğunluğu olan bölge diye açıklayabiliriz. Bu da bize Olasılıklı Yörünge Modelini ve Olasılık Modelini oluşturmamızı sağlar. Elektronu sadece bir bulutsu yapı olarak düşündüğümüzde ise Elektronium Model ve Elektronium Yörünge Modeli karşımıza çıkar.

Her orbitalde birden fazla iki elektron bulunabileceğini savunan Orbital Modeline göre ise orbitaller s, p, d, f orbitalleri olarak gruplandırılmaktadır.

- Elektronların çizgi halinde belli yörüngelerde değil, bulunma olasılığı yüksek olduğu bölgelerden bahsedilir.
- Atom çekirdeğinin etrafında bulunan katmanlar (Temel enerji düzeyleri) orbital adı verilen alt enerji düzeylerinden oluşur. (s, p, f, d)
- Katmanlarda (Temel enerji seviyeleri) n^2 kadar orbital bulunur.
- Her orbital 2 tane elektron taşıyabilir.
- Elektronlar dalga özelliği gösterirler.

2.3. İlgili Araştırmalar

Kırbaşlar vd. (2012), çalışmalarında 2010-2011 eğitim öğretim yılında kullanılan Fen ve Teknoloji kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki bazı kavramların ve örneklendirmelerin incelenmesini amaçlamışlardır. İlköğretim fen eğitiminin temel konularından biri olan kavram öğretiminin önemine dikkat çekmişler, hem öğretmenin bu konudaki sorumluluğu hem de ders kitaplarının kavram yanlışlarına sebep olup, hatta kavram yanlışlarının kaynağı olabileceğini belirtmişlerdir. Yanlış öğrenilmiş kavramlar, sonraki konuları da etkilediğini ve öğrencilerin hayat boyu düşüncelerini yanlış yönlendirdiğini ifade etmişlerdir. İnceleme sonucunda, Fen ve Teknoloji kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki bazı konularda yanlış ifade edilmiş kavramlar, kavramlar arasında tutarsızlıklar ve yanlış seçilmiş örnekler belirlemişlerdir.

Kılıç (2010) ortaöğretim kimya ders kitaplarında "Atom Teorileri"nin sunumu bilim tarihi ve felsefi açısından incelenmesi ve öğretmen görüşlerini içeren bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmada, kimya ders kitaplarında sunulan atom teorilerinin tarihi ve felsefi boyutlarını araştırmak ve bu konuyla ilgili öğretmenlerin görüşlerini öğrenmeyi amaçlamıştır. Ayrıca çalışmasında, ders kitaplarında atom teorileri verilirken alternatif teorilerin verilip verilmediğini araştırmayı, atom teorilerini öğretmenler öğrencilerine sunarken teorilerin tarihi ve felsefi boyutları hakkında düşüncelerini öğrenmeye çalışmıştır. Araştırmayı ilk olarak Türkiye’de liselerde kullanılan kimya ders kitaplarının konuyla ilgili kısımlarını analiz metoduna göre incelemek, konunun nasıl sunulduğunu tespit etmek amacıyla kontrol listesi hazırlamak ve bu listelere göre kitapları analiz etmek ve ikinci olarak Ankara’da farklı yerlerde görev yapan beş kimya öğretmeni ile yapılan mülakat sonuçlarını içerik analizi metodu ile analiz etmek üzere iki basamakta planlamıştır. Mülakatlarda atom teorileri tarihi ve felsefi boyutlarının öğrenciler için gerekli olduğu belirtilmesine rağmen, kimya ders kitaplarında konunun istenilen düzeyde yansıtılmadığı sonucuna varmıştır.

Kırbaşlar ve İnce (2010) çalışmasında, ilköğretim ve orta öğretim ders kitaplarında atom kavramı ve konuların incelemişlerdir. 2008-2009 eğitim-öğretim

yılında, İlköğretim 4.,5.,6.,7. ve 8. Sınıflarda okutulan “Fen ve Teknoloji” ders kitapları ile Orta öğretim 9.,10.,11. ve 12. Sınıflarda okutulan “Kimya” ve “Fizik” ders kitaplarını incelemiştir. Öğrencilerin İlköğretim ve Orta öğretim yaşantıları boyunca başlıca kaynak olan ders kitaplarını çıkış noktası olarak belirlenen çalışmada “atom, element, bileşik ve kimyasal bağlanma, kavram ve konularının” içeriği, sınıflara göre dağılımı, bu dağılımın sistematik doğruluğu ve kavramların doğruluğunu değerlendirmiştir. Sonuç olarak bazı kavramlarda eksiklik ve yanlışlıklar tespit etmiş ve düzeltilmesi doğrultusunda önerilerde bulunmuştur.

Yıldız (2013) lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi kullanımını incelediği çalışmasında, hem öğretmen hem öğrenci için çok önemli bir kaynak olan ders kitaplarının bilimsel bilginin oluşturduğu sosyal ve kültürel yapının da kitaplarda öğretilmesi gereken kavramlar olduğuna dikkat çekmektedir. Milli eğitim bakanlığının 9.,10.,11. ve 12. Sınıflarda okutulmasını uygun gördüğü biyoloji ders kitapları incelemeye almıştır. Kitaplarda bilim tarihi bilgilerini içeren bölümlerin analizinde bilim tarihi hikâyelerinin niteliği kavramsal, prosedürel ve bağlamsal alanlarda toplam 13 ölçüt kullanarak puanlamaya tabi tutmuştur. Araştırma sonucunda incelenen kitaplarda prosedürel anlayış için bilim tarihi kullanıma daha çok önem verilirken, kavramsal ve bağlamsal anlayış için bilim tarihi kullanımının yetersiz olduğunu bulmuştur.

Kırbaşlar vd. (2013) çalışmalarında İlköğretim 6-8. sınıflarda kullanılan Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarında “Madde ve Değişim” Öğrenme Alanı etkinliklerinin, Fen ve Teknoloji Öğretim Programında “Madde ve Değişim” öğrenme alanında yer alan kazanımlara uygunluk, kavram öğretiminde yeterlik, etkinlik sonrası verilen ifadelerin ve kavramların doğruluğu, ilgili konu ile uyumluluğunu incelenmeyi amaçlamışlardır. 2011-2012 Eğitim-Öğretim yılında kullanılan Milli Eğitim Bakanlığı'nın onay verdiği iki adet 6. sınıf, bir adet 7. sınıf ve iki adet 8. sınıf Fen ve Teknoloji ders kitapları doküman yöntemine göre incelemiştir. Yapılan incelemeler sonucunda ders kitaplarındaki etkinliklerin yarısından fazlasının ilgili kazanımlarla uyumlu olduğunu görmüşlerdir.

Özgür ve Bostanlı (2007) çalışmasında atom kavramının epistemolojik analizi ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının karşılaştırmışlardır. Bu amaçla araştırmacılar tarafından geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmış, beş adet açık uçlu sorudan oluşan kavram yanlışları tespit anketi 105 ilköğretim öğrencisine uygulanmışlardır. Ayrıca 20 öğrenci ile görüşme yapılarak konu hakkında daha ayrıntılı veriler toplanmışlardır. Atom kavramı ile ilgili literatürde tespit edilen epistemolojik engeller ve öğrencilerin aynı konuya ilişkin sahip oldukları kavram yanlışları arasında bir karşılaştırma yapılmışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin atom kavramına ilişkin bazı düşünceleri ile atom kavramının tarihsel sürecindeki epistemolojik engelleri arasında benzerlikler olduğunu gözlemişlerdir.

Tezcan ve Salmaz (2005) araştırmasında “Atomun Yapısı” konusunun kavratılmasında; “Geleneksel Anlatım Yöntemi” ile “Bütünleştirici (constructivist) Yöntem” in başarıya etkilerini karşılaştırmaktırlar. Lise 1. sınıf öğrencileri ile yapılan çalışmada, öğrencilere “ön test” uygulayarak ön bilgileri ve yanlış kavramları tespit etmişler. Sonuçların değerlendirilmesi t-Testi ve ANCOVA ile yapmışlar. Sonuçta bütünleştirici yöntemin daha başarılı olduğu saptamışlar. Test sonuçlarından bazı yanlış kavramların hala devam ettiğini görmüş, yanlış kavramların nedenini araştırmak amacıyla mülakat yapmışlardır.

Kenan ve Özmen (2011) çalışmasında “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli bir öğretim (BDÖ) materyalinin tanıtımını yapmışlardır. Bu tanıtım, ilköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında yer alan Maddenin Tanecikli Yapısı (MTY) ünitesindeki kavramların öğretimine yönelik yapılmıştır. Tahmin-Gözlem-Açıklama (TGA) yönteminin basamakları göz önünde bulundurularak geliştirilen BDÖ materyalindeki etkinlik sayfalarında, kavramsal değişim metinlerine, anlam çözümleme tablolarına, analogilere, kavram haritalarına, videolara, ilginç resim ve bilgilere ve çeşitli alternatif değerlendirme etkinliklerine yer vermişlerdir. Materyalde yer alan sayfaların tasarımında dikkat çekme ve bilgilendirme, kullanım kolaylığı, etkileşim ve kısıtlamaların yer almasına dikkat etmişlerdir. BDÖ materyalinin ilk geliştirilme

süreci tamamlandıktan sonra, 38 kişilik bir öğrenci grubu üzerinde materyalin eksikliklerinin ve yapılması gereken düzenlemelerin belirlendiği pilot uygulama yapmışlar ve pilot uygulama neticesinde gerekli düzeltmeler yaparak materyale son şeklini vermişlerdir.

Yağbasan ve Gülçiçek (2003) “Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması” adlı çalışmasında öğrencilerin kavram yanılgılarının oluşum nedenleri, genel özellikleri, sınıflandırılması ve yanılgıların oluşumlarının nasıl engellenebileceği tartışmışlardır. Çoğu öğretmen, öğrencilerini temiz zihinsel yazı tahtası olarak düşünür ve bu boş tahtayı doldurmak için rol üstlenir. Bu yaklaşımdaki problem, tahtaların boş olmadığı, zaten onların bazı önyargılar ve sezgiler içerdiği. Öğrencilerin deneyimsiz teorileri veya sezgileri kavram yanılgılarının geliştirilmesine yol açar. Kavram yanılgısı, bir kişinin bir kavramı anladığı şeklin, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklılık göstermesi şeklinde ifade edilebilir. Kavram yanılgılarının giderilememesi durumunda, öğrenme sürecinin ciddi bir şekilde engellenebileceği sonucuna varmışlardır.

Malatyalı ve Yılmaz (2010) çalışmasında, yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi, kavramların pedagojik açıdan incelenmesini konu edinmişlerdir. Yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı bir öğretimde anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesi için öğrencilerin önceki bilgileri ve deneyimleri ile yeni karşılaştıkları öğrenme durumları arasında ilişki kurmaları, bilgiyi ezberlemek yerine yapılandırmaları ve kendilerine mal etmeleri önemlidir. Bu çalışmada, öğrencilerin öğrenmelerinin niteliğini ve kalitesini etkileme açısından önemli bir yere sahip olan kavramların özellikleri, sınıflandırılması, kavram öğrenme, öğretme ve gelişim süreçleri, kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının önlenmesi ve giderilmesi için kullanılacak yöntem ve stratejileri açıklamaktadırlar.

Nakiboğlu vd. (2002) çalışmasında, ilköğretim düzeyinden itibaren atomun yapısını açıklamada kullanılan benzeşim modellerinin, kimya ve yan alanı fen bilgisi olan öğretmen adaylarının atomun yapısıyla ilgili zihinsel modellerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. 2001-2002 akademik yılında Balıkesir Üniversitesi

Necatibey Eğitim Fakültesi'nde öğrenim gören 25 OFMA Kimya eğitimi ana bilim dalı öğrencisi ve yan alanı Fen Bilgisi olan toplam 79 İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği programı öğrencisinden günümüzde geçerli olan atom modellerini zihinlerinde nasıl canlandırdıklarını çizmeleri istemişlerdir. Öğrencilerin zihninde 6 grupta toplanan modeller, sonuç olarak Bohr Modeline benzer bir yapıda canlandırıldığını tespit etmişlerdir.

Çökelez ve Yalçın (2012) araştırmalarında ilköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerini incelenmeyi ve karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma, üç ilköğretim okulunda, öğrenim öncesi 217 ve öğrenim sonrası ise 215 ilköğretim 7. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmişlerdir. Toplanan veriler, öğrenci cevaplarına göre sözcük sıklık hesapları ve basit yüzde hesapları kullanılarak analiz etmişlerdir. Günümüzde geçerli olan Modern Atom Teorisini ise öğrenim sonrası öğrencilerin sadece %5'inin çizdiği görmüşlerdir. Öğrenim öncesi öğrencilerin küçük bir kısmı, sonrası ise yarıya yakını atomun görülemeyeceğini belirtmiştir. Atomun boyutunu ise öğrenim öncesi de sonrası da en çok mercimek, karınca gibi gözle görülebilen küçük şeylerle kıyasladıkları görmüşlerdir.

Baybars ve Küçüközer (2014) yaptıkları çalışma ile Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “atom” ile ilgili fikirlerinin ne olduğu ve yapılan öğretimin kavramsal anlamaya etkisi belirlenmeye çalışmışlardır. Çalışmanın örneklemini Fen Bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören toplam 48 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak kavram testi ve yarı yapılandırılmış görüşmeleri kullanmışlardır. Öğretim öncesinde Fen Bilgisi öğretmen adaylarının “atom” ile ilgili daha çok alternatif kavram düzeyinde, öğretim sonrasında ise, çoğunun “atom” ile ilgili bilimsel düzeyde kabul edilebilecek kavramlara sahip olduğu belirlemişlerdir.

Şen (2002) çalışmasında fizik öğretmen adaylarının kuantum fiziğinin temeli sayılan kavram ve olayları değerlendirme biçimlerini incelemiştir. Son yıllarda ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde, ortaöğretimde görev yapan veya kısa bir süre sonra göreve başlayacak öğretmen adaylarının, kuantum fiziğinin temel kavramlarını anlamada karşılaştıkları zorlukları araştıran bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Şen araştırmasında Hacettepe ve Gazi üniversitelerindeki fizik

öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin, modern fiziğin temeli olan kuantum fiziğinde düştükleri kavram yanılğı ve hatalarını incelemiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının, eğitimlerinin son aşamasında bile, kuantum fiziğinin "Modern" kendine has düşünce tarzı yerine, Newton fiziğinde kullanılan klasik benzetmelere bağlı kaldıklarını görmüştür. Başka bir deyişle; atomların dünyası olan kuantum fiziği hala alışlagelmiş benzetme ve kavramlarla açıklamaya çalışmaktadırlar.

Güneş vd. (2004) "Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşleri" adlı çalışmalarında, eğitim fakültelerindeki fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi ve matematik öğretim elemanlarının, hem fen bilimlerinde, hem de fen bilimleri eğitiminde önemli bir yere sahip olan modellerin ne olduğu, fendeki rolleri, niçin ve nasıl kullanıldıkları hususlarındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Bu amaçla, 2002-2003 öğretim yılında eğitim fakültelerinde görev yapan fen ve matematik öğretim elemanları örneklem olarak seçmişlerdir. Örnekleme; 30'u Likert tipi, biri açık uçlu olmak üzere 31 sorudan oluşan bir anket uygulamışlardır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar model/modelleme kavramlarının fen öğretimi içerisindeki rollerinin ve amaçlarının önemini vurguladığını iddia etmişlerdir. Açık uçlu soruya verilen cevaplarda model örneklerinin sınırlı kalması, fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modellemenin doğası ile ilgili olarak bilgi eksikliklerinin olduğunu, bu eksikliklerin özellikle modellerin temsil ettiği nesneyi veya durumu ne derece yansıttığı ve nelerin model olarak nitelendirilebileceği ile ilgili olduğunu söylemişlerdir. Araştırma ile öğretim elemanlarının mesleki yaşantılarının vazgeçilmez bir parçası olan bilimsel modellerin doğasını daha yakından tanımasını gerektiği sonucuna varmışlardır.

Kır (2015) çalışmasında erken dönem İslam'ın atom öğretisi hakkında araştırma yapmıştır. Araştırmasında erken dönem İslam âlimlerinin atom ve madde ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Erken dönem Kelâmcılar'ı adının verildiği bu grup ile Yunan felsefesinin ilişkisini farklı bir perspektiften gösterme imkanı bulduğunu dile getirmiştir. Araştırmalar sonucu elde edilen bilgiler neticesinde Kelâmcılar'ın da içerisinde bulunan erken dönem İslam'ın atom hakkında farklı olmakla beraber

gerçeğe yakın bir çok görüşe sahip oldukları görmüştür. Kısıtlı imkanlarından dolayı çalışmalarını ilerletemediklerini belirten alimler daha fazlasını düşünce olarak bildirmişlerdir. Aynı zamanda alimlerin Kur'an'da geçen bazı ayetleri temel alarak da yeni düşüncelerin peşine düşmüşlerdir.

Küçüközer vd. (2008) 2004-Fen ve Teknoloji öğretim programı kapsamında hazırlanan altıncı sınıf fen ve teknoloji ders kitabının, öğretmen kılavuz kitabının ve öğrenci çalışma kitabının yapılandırmacı öğrenme kuramına ne ölçüde uygun hazırlandığı araştırmıştır. Çalışmalarında yapılandırmacı öğrenme kuramının ne olduğunu ve gerekliliklerinin neler olduğunu açıkladıktan sonra yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun fen ders kitaplarında hangi öğelerin olması gerektiği belirtmişlerdir. İncelenmek üzere bir biyoloji, bir kimya ve bir fizik ünitesi seçmişlerdir. İncelenen kitapların yapılandırmacı öğretim süreçleri için gerekli olan araştırmacılar tarafından belirlenen ölçütlerin bir kısmını içermediğini bulmuşlardır. Genel olarak kitaplar bir bütün olarak yapılandırmacı öğrenme kuramına uygun olarak düzenlendiğini bulmuşlardır.

Akyol (2009) araştırmasında Fen Alanlarında Öğrenim Gören Üniversite Öğrencilerinin Zihinlerindeki Atom Modellerini incelemiştir. Çalışmada temel bilimsel kavram olarak atom öğretilmesinde ve öğrenilmesindeki güçlüklerin belirlenmesi ve kolaylaştırılması için bazı ipuçları elde etmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultudan hareketle öğrencilerin atomun şekli, betimlemesi, büyüklüğü ve somutluğu-soyutluğu ile ilgili ne tür bilgilere sahip olduklarını incelemiştir. Ortaöğretim 10. Sınıf öğretim programında yer alan "Atomun Yapısı" ünitesiyle ilgili dört soruluk anket 295 fen alanı öğretmen adayına uygulamıştır. Sonuçlar, öğrencilerin tarihsel gelişim süreci içerisinde bütün atom modellerini gerek lisede gerekse üniversitede öğrendiklerini, buna karşın zihinlerindeki modelin Rutherford atom modeline benzediğini iddia etmiştir. Ayrıca öğrencilerin atomun büyüklüğüne ilişkin fikirlerinde sayısal değerlerden çok, bildikleri bir büyüklük ile kıyaslamayı tercih ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Verilerin, öğrencilerin atomun somut bir varlık olduğunu düşündüklerini söylemiştir.

Budde vd. (2002), çalışmalarında bir çok öğrenci için kuantum atom modellerinin öğrenimi, kuantum mekaniği bakış açısı ve klasik fizik bakış açısı arasındaki başlıca farklılıklardan kaynaklanan zorluklara yol açtığını belirtmiştir. Almanya'daki ileri düzey ortaokullarda (18-19 yaş) geleneksel olarak tanıtılan, olası atom modelinin öğretiler olmasından sonra, öğrencilerin ezici çoğunluğunun anlayışı, önemli ölçüde istenilen öğrenme sonuçlarından farklı olduğunu söylemişlerdir. Bir diğer alternatif atom modeli olan, betimsel kuantum atom modeli "Electronium"-ayrıca bu makalede özetlenmiştir- kuantum mekanik kavramların öğreniminde öğrencileri destekleyen yol olduğunu görmüşlerdir.

Abdo ve Taber (2014), Jesper isimli 16 yaşındaki, İsveçli bir öğrenci üzerinde kimya konularının temel olarak gelişmesi beklenen alanlarda vaka çalışması yapmışlardır. Çalışma sonucunda planlanan şekilde resmi talime uyan eğitsel konular olmakla birlikte bazı konuların tutarsızlaştığını tespit etmişlerdir. Jesper'in submikroskopik ölçekte yanlış yorumlamalar yaptığı ve sezgileri üzerine alternatif düşünceler geliştirdiği görmüşlerdir. Argümanlardan yola çıkarak, sezgisel düşünceleri geliştirmek adına pedagojinin desteklenmesiyle daha etkin olunabileceği iddia etmişlerdir.

Petri ve Niedderer (1998), yaptıkları çalışmada Almanya'da Gymnasium adı verilen okullardaki 13. sınıf öğrencilerinin Atomik fizik dersindeki öğrenme süreçlerini incelemişlerdir. Kurs 16 hafta ve yaklaşık 80 saat sürmüştür. Bu süreçte öğrencilerin atom fiziği ile ilgili bilişsel düşünce ve öğrenimini analiz etmişler ve hayali bir pragmatik model hazırlamışlardır. Çalışma boyunca atom kavramının "Gezegensel" modelden başlayarak "Meta-stable" modele kadar tanımlamışlardır. Genel olarak atomu gezegen model, durgun model ve elektron bulutu model olmak üzere üç kısımda toplamışlardır. Ayrıca çalışmada öğrencinin fizik ve kuantum dünya görüşünden etkilenme biçimine ilişkin meta-bilişsel inançları kısaca anlatmaktadırlar.

Justi ve Gilbert (2000), araştırmalarıyla fen bilgisi eğitimine bilim psikolojisi ve tarihinin katkısının, öğretim programının başlıca sektörlerine uygun olan bilimsel modellerin düşüncesi ile geliştirilebileceğini öngörmüşlerdir. Bunun ihtimalleri, altı

savın tartışılması ile kabul edilebilir. Böyle modellerin ayırt edilmesinin bir yolu da Lakotos'un atom doğasının tipik önemli sektörü olarak kabul edilmiş ve belirlenmiş çalışmalarına (1970-1978) dayandırmışlar. 14-16 yaş öğretim programının ve Birleşik Krallık ile Brezilya'da ki tipik ders kitaplarının nasıl olacağını incelemesi, bilinen eski atom modellerini düzelttiğini söylemişlerdir. Hibrit modellerinin kullanımını bu düzeltmelerde tanımışlardır. Doğal hali, karışık birkaç farklı tarihi modellerden kalma çizimlere göre olan hibrit modeller, fen eğitimine tam bir katkı yapmak için bilimin psikolojisi ve tarihine imkan vermediğini söylemişlerdir. Bunu bilim tarihindeki farklı modellerin rolünü ve bilim felsefesindeki bu modeller arasındaki ilerleme rolünü reddederek yaptıklarını iddia etmişlerdir.

Harrison ve Treagust (2000), yaptıkları çalışmada modellemelerin önemine dikkat çekmiş, düşünme ve bilimsel çalışmaların özünün modellemeler olduğunu ileri sürmüşlerdir. Gerçek hayatta olan ile bilimsel kavramları açıklamanın zorluğunu anlatmış ve öğrencilerin konuları daha iyi anlayabilmeleri için birden fazla model kullanmalarını teşvik etmişlerdir. Focus, Action ve Reflection (FAR) kılavuzunu kullanarak sınıf içi modelleri sistematik olarak sunmayı ve tüm öğrencileri sosyal olarak müzakere etmelerini tavsiye etmişlerdir.

Kıray'ın (2016) "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Atom Kavramı Hakkındaki Zihinsel Modelleri Ve Öğrenme Zorlukları" isimli çalışmasının amacı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının "Atom" kavramı hakkında karşılaştığı zorlukları ortaya çıkarmaktır. Veriler iki farklı kaynaktan toplamıştır : Draw an atom test (DAAT) dokümanı 142 fen bilgisi öğretmen adayına uygulamıştır. Bu teste katılan 15 fen bilgisi öğretmen adayı ile yüz yüze görüşmeler yapmıştır. Araştırma verilerinin analizi için öğrenci çizimlerini 8 ayrı kategori altında toplamıştır. Bu kategoriler: 1- Rutherford atom modeli, 2- Bohr atom modeli, 3- Probability orbit model, 4- Probability model, 5- Electronium model, 6- Electronium orbit model, 7- Orbital model, 8- Wave orbit model. Araştırmada öğrenciler tarafından en çok çizilen atom modelinin Bohr atom modeli olduğu, en az çizilen modellerin probabilyte model, wave orbit model ve electronium orbit model olduğu ortaya çıkarmıştır. Öğretmen adaylarının atom, elektron bulutu ve orbital kavramları ile atom modelleri,

quantum fiziğinin olasılıklı doğası ve dalga parçacık ikiliği konularında öğrenme güçlükleri olduğunu söylemiştir. Bohr atom modelindeki yörünge (orbit) kavramının öğrencilerin diğer atom modellerini öğrenmesine etki ettiğini, özellikle elektron bulutu modelini öğrenme de Bohr atom modelinin olumsuz etkileri olduğunu tespit etmiştir. Öğrencilerin orbital kavramını çok sık kullanmalarına rağmen bu kavrama yanlış anlam yükledikleri ya da orbit kavramı ile bütünleştirerek farklı bir anlayış geliştirdiklerini anlamıştır. Öğrenciler elektronun dalga mı parçacık mı olduğu konusunda kafa karışıklığı içerisinde olduğuna değinmiştir.

Demirci vd. (2016), yaptıkları çalışma, ortaöğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin atomla ilgili zihinsel modellerini belirlemeye yönelik araştırmaları inceleyerek konunun nasıl algılandığına dair bir portre oluşturmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda, zihinsel modelleri içeren yayınları taramış ve çalışmalarını içerik analizi yöntemiyle incelemiştir. Çalışmaları ortak özelliklerine göre sınıflandırmak amacıyla temalar oluşturmuş ve bu temalar üzerinden analizler yapmışlardır. Bazı öğrencilerin çizdikleri modellere bakıldığında, basit küre veya çekirdeğin etrafında bulunan elektronların çizildiği gözlemlenmişler, fakat elektron bulutu modeli derslerde gösterilmesine rağmen az sayıda öğrencinin bu şekli çizimlerine yansıttığı rapor etmişlerdir. Çalışmaları yürüten araştırmacıların büyük bir kısmı etkili öğrenme için modellemeye derslerde daha fazla yer verilmesi ve kavram yanlışlarını gidermeye yönelik öğretim programlarında düzenlemelerin yapılması gerekliliğini vurgulamışlardır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada, araştırma yaklaşımı olarak nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu yaklaşım kullanılarak araştırmaya konu olan, ilköğretim fen bilimleri ders kitaplarındaki atom teorilerinin sunumu ayrıntılı olarak incelenmiştir. Bu çalışma ilköğretim 7. sınıf fen bilimleri ders kitabında kullanılan atom modellerini ortaya koymayı tasarlamakta ve dolayısıyla ders kitabı üzerine detaylı ve sistematik bir incelemeyi gerektirmektedir. Bu nedenle araştırılması hedeflenen olgu ve olgular hakkında bilgi içeren görsel materyallerin analizini kapsayan doküman inceleme yöntemi bu çalışma için en uygun yöntem olarak belirlenmiştir (Çepni, 2007). Diğer bir ifadeyle, doküman analizi yazılı veya görsel unsurların özelliklerini inceleme imkanı verebilen bir yöntem olmasından dolayı tercih edilmiştir (Ary, Jacobs, Razevieh ve Sorensen, 2006; Erdogan, Marcinkowski ve Ok, 2009).

3.2. Verilerin Toplanması

Araştırmada verileri toplama yöntemi olarak doküman inceleme tekniği kullanılmıştır. Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgular ve olaylar hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsar. Nitel araştırmalarda doküman incelemesi tek başına bir veri toplama yöntemi olabileceği gibi başka veri toplama yöntemleri ile beraber de kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek 2005:187).

Çalışmanın amacı doğrultusunda, araştırmada ele alınan her bir ders kitabı atom modellerinin kullanımının incelenmesi bakımından baştan sona tüm ayrıntılarıyla birlikte en az üç defa okunmuş ve şekiller gözden geçirilmiştir. İnceleme sürecinde atom modelleri tiplerinin tümü belirlenmiş ve bunların tablosu tutulmuştur. Hangi kitapta ve toplam olarak kaç tane ve hangi modelden olduğu belirlenmiştir. Öğrencilere verilmek istenen model ile kitaba yerleştirilmiş model arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Bu araştırmada, Türkiye’de Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından ortaokullarda okutulmak üzere önerilen 11 adet ilköğretim 7. sınıf fen ders

incelenmiştir. Bu kitaplar 1999 ile 2017 yılları arasında ilköğretim 7. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına göre hazırlanmış olup Milli Eğitim Bakanlığının onayı ile halen ortaokullarda okutulmaktadır. Bu kitapların 3 tanesi Fen Bilgisi, 5 Tanesi Fen ve Teknoloji, 3 tanesi de Fen Bilimleri Ders Kitabı olarak geçmektedir. Bu kitapların künyesi aşağıda sunulmuştur:

Tablo – 1: Kitap İsimleri

Kitap Kodu	Kitap Yazarı	Künye
A-1	Halil Çıgırgan ve diğerleri (1999)	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı.</i> MEB yayınları, 1. Baskı, Ankara Üniversitesi Basımevi, Eskişehir.
A-2	Naciye Aytaç Kılıç (2000)	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı.</i> MEB yayınları, 1. Baskı, Ders Kitapları Anonim Şirketi, İstanbul.
A-3	Şevket Büyük, Z. Bilge Baş, Vedia Salmaner ve Nuriye Görür (2004).	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen Bilgisi Ders Kitabı.</i> MEB yayınları, 3. Baskı, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
A-4	Tuncay Tunç ve diğerleri (2007).	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı.</i> MEB yayınları, 1. Baskı, İmpress, Ankara.
A-5	Şenay B. Topaloğlu (2012).	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı.</i> Ekoyay, 1. Baskı, Ekoyay matbaacılık, Ankara.
A-6	Sermin Şahin (2013).	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı.</i> 1. Baskı, Semih ofset matbaacılık, Ankara.
A-7	Mehmet Bilgiç ve Özgün Karaca	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders</i>

	(2014)	<i>Kitabı</i> . Koza yayınları, 1. Baskı, Ankara.
A-8	Komisyon (2014).	<i>İlköğretim 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı</i> . MEB yayınları, 3. Baskı, Başak matbaacılık, Ankara.
A-9	Hatice H. Özoğlu ve Zeynep Mısırlıoğlu (2015).	<i>Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı</i> . 1. Baskı, Ada matbaacılık, Ankara.
A-10	Gülçin Gündüz (2016).	<i>Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı</i> , 1. Baskı, Sonuç Yayınları, Tuna matbaacılık, Ankara.
A-11	Emine Tuncel (2017).	<i>Ortaokul 7. Sınıf Fen Bilimleri Ders Kitabı</i> . 1. Baskı, Mevsim Yayınları, Tuna matbaacılık, Ankara.

3.2.1. Güvenirlilik

Güvenirlilik açısından model çeşitlemeleri 2 uzman öğretmenden destek alınmıştır. Farklı puanlayıcıların değerlendirmeleri arasındaki korelasyonu belirlemek amacıyla yapılan Pearson Korelasyon analizinde öğretmen değerlendirmeleri arasındaki korelasyon katsayısı saptanmıştır. Uzman öğretmenlere kitaplarda bulunan resimler tek tek gösterilmiş ve daha önceden gösterilmiş model resimlerinden biri ile eşleştirilmesi istenmiştir. Puanlayıcı 1 ve Puanlayıcı 2 arasındaki korelasyon katsayısı 0.91 (n=482, p<0.001), Puanlayıcı 1 ve Puanlayıcı 3 arasındaki korelasyon katsayısı 0.95 (n=482, p<0.001) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, araştırmacı (Puanlayıcı 1) puanlamasının, diğer puanlayıcı (Uzman1 ve Uzman 2) puanlamaları ile istatistiksel olarak anlamlı düzeyde ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu nedenle araştırmacı puanlaması bulguların analizinde esas alınmıştır.

3.2.2. Geçerlik

Çalışmanın geçerliği için 2 uzmanın görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlardan biri 4 yıllık Fen Bilimleri Öğretmenliği Lisans mezunu ve Milli Eğitim Bakanlığına bağlı İmam Hatip Ortaokulunda görev yapmaktadır. Diğer uzman ise Yüksek Lisans eğitimini tamamlamış ve Milli Eğitim Bakanlığına bağlı özel bir ortaokulda görev yapmaktadır.

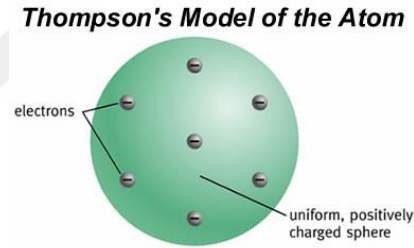
3.3. Verilerin Analizi

Kitaplardan elde edilen atom modelleri Kıray (2006) tarafından geliştirilen Draw an atom test (DAAT) sınıflandırma çatisına ek olarak Dalton ve Thomson modelleri de eklenerek 10 ayrı kategoriye ayrılmıştır.

Şekil- 1: Dalton Atom Modeli



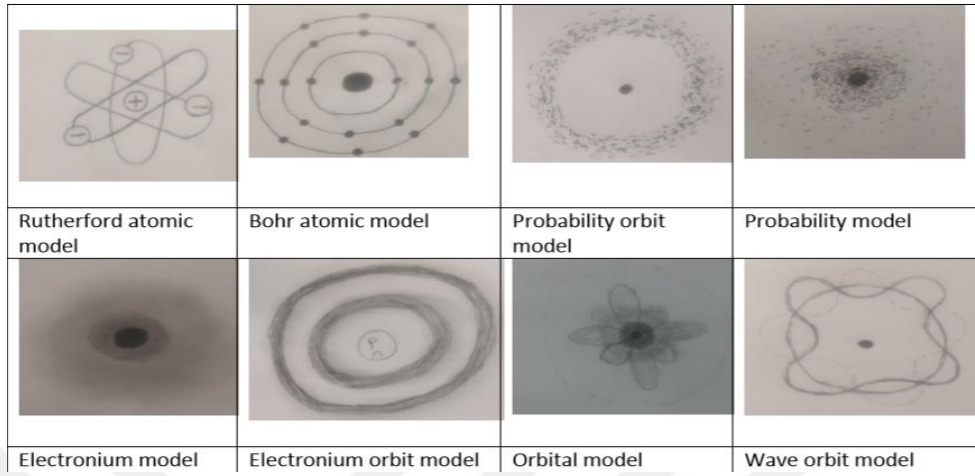
Şekil- 2: Thomson Atom Modeli



Kaynak: <https://slideplayer.biz.tr/slide/11785228/>

Kaynak: http://thealchemistsgroup1.wikia.com/wiki/History_of_Atomic_Theory_-_Development_of_the_Atomic_Model

Kıray (2016) çalışmasında kategorilerin oluşturulmasında öğrenciler tarafından yapılan zihinlerinde oluşan çizimleri referans almış, çizimlerin adlandırılmasında literatürdeki çalışmalardan yararlanmıştır. 1. ve 2. alt problemlerin analizi bu 10 kategori dikkate alınarak yapılmıştır.

Şekil- 3: Atom Modelleri (Kıray, 2016)

3. alt problemin analizinde ise aşağıdaki içerik kontrol listesi kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre veriler yorumlanmıştır.

Tablo-2: İçerik Kontrol Listesi

İçerik Kontrol Listesi				
		2-Tam Sağlıyor	1- Orta	0-Sağlamıyor
1	Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş			
2	Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş			
3	Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş			
4	Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş			
5	Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış			

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR ve YORUM

4.1. Ders Kitaplarında Kullanılan Atom Modellerinin Sayısı

Bu çalışmanın amacı doğrultusunda, İlköğretim 7. Sınıf fen bilimleri ders kitapları tüm ayrıntıları ile beraber okunmuş ve şekiller gözden geçirilmiştir. Sınıflandırma kritiğinde kitaplarda kullanılan atom modellerinin sayısı tespit edilmiş ve bir tablo haline getirilmiştir. Elde edilen sayılar kitapta bulunan tüm modellerine ait olup farklılıklarına değinilmemiştir.

Tablo-3'de de görüldüğü üzere 2007 öncesinde basılan ilk 3 kitapta az sayıda bulunan model sayısı 2007 yılı itibari ile 4. kitaptan sonra yükseldiği belirlenmiştir. 2004 yılında kullanılan öğretim programı ile daha sonrasında kullanılan öğretim programı farklıdır. Öğretim programının, kazanımların ve içeriğin değişmesi ile birlikte model sayılarında da değişim olmuştur. 2007 ile 2015 arası basılan kitapların (4-8 arası) model kullanımının en çok olduğu yıllardır. 2015 yılında basılan kitaplara kadar (9) çok fazla miktarda görsel kullanılırken, 2015'ten sonra ise genel olarak daha az görsel kullanılmıştır.

Tablo-3: Kullanılan Atom Modellerinin Toplam Frekansları

Sıra No	Kitap İsmi	Frekans
1	A-1	0
2	A-2	0
3	A-3	10
4	A-4	74
5	A-5	87

6	A-6	52
7	A-7	90
8	A-8	94
9	A-9	16
10	A-10	20
11	A-11	39
	Toplam	482

4.2. Ders Kitaplarında Kullanılan Atom Modellerinde İçerik Çeşidi

Kullanılan atom modellerinin çoğunluğunu (%71,2) Elektronium Yörünge Modeli oluşturmaktadır (Tablo-4). Bu model Bohr atom modeli ile elektron bulutu modellerinin karışımı gibidir. Elektronlar çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde bulunmakta yalnız yörüngeler çizgi şeklide olmayıp bant şeklinde gösterilmektedir.

Araştırmaya göre Elektronium Yörünge Modelinden sonra göze çarpan kullanım Bohr Atom Modeline aittir (%15,3). 2004 öncesi yayınlanan kitaplar hariç tüm kitaplarda kullanılmıştır. Diğer modellerin kullanımı ise 4 ile 25 arasında değişmektedir. Olasılıklı Model, Olasılıklı Yörünge Modeli ve Elektronium Model sadece 3'er kitapta göze çarpmaktadır. Klasik modeller ise (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr ve Modern Atom Teorisi) hemen hemen her kitapta kullanılmıştır. Harrison and Treguest (1996) ve Müller and Wiesner (2002) 'in çalışmalarında tarif ettiği Orbital Model ve Dalga Yörüngeli Modelinin ise hiç bir kitapta bahsedilmediği görülmüştür (Tablo-4).

Tablo-4: Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Model Sayısı	Yüzde
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	7	%1,5
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	11	%2,3
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	25	%5,2
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	74	%15,3
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	7	%1,5
6	Olasılık Model (Probability model)	4	%0,8
7	Elektronium Model (Electronium model)	11	%2,3
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	343	%71,2
9	Orbital Modeli (Orbital model)	0	%0
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	0	%0
	Toplam	482	%100

4.3. Ders Kitaplarında Kullanılan Atom Modellerinin Kitaplara Göre Dağılımı

4.3.1. İlköğretim Fen Bilgisi Ders Kitapları (1999-2004)

Bu bölümde Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu'nun 08.08.1997 tarih ve 119 sayılı kararıyla 1998-1999 öğretim yılından itibaren okutulan kitaplar incelenmiştir.

4.3.1.1. A-1 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Bu kitapta atom konusu ve atom modelleri işlenmemiştir. Herhangi bir model resmi bulunmamaktadır.

4.3.1.2. A-2 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Bu kitapta atom konusu ve atom modelleri işlenmemiştir. Herhangi bir model resmi bulunmamaktadır.

4.3.1.3. A-3 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Bu kitap atom modellerinin en az kullanıldığı kitaptır. Atomun yapısına Democritus ile başlamış ama klasik modellerden hiç bahsedilmemiştir. Merkezde çekirdekten söz etmiş ve elektronun bulunabileceği alanlar noktalar halinde gösterilmiştir.

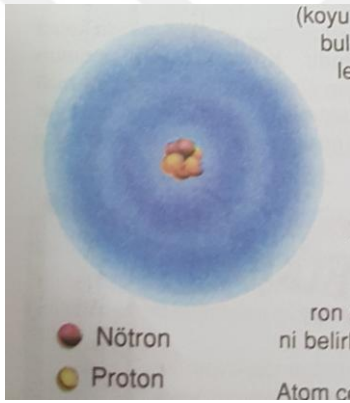
Tablo – 5: A-3 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	-
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	-
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	1
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	-
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	-
6	Olasılık Model (Probability model)	1
7	Elektronium Model (Electronium model)	8
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	-

9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	10

Şekil-2'de görüldüğü üzere genel olarak Budde (2002)'nin çalışmalarında ortaya çıkardığı Elektronium Modeli esas alınmıştır. Proton ve nötronlar merkezde, elektronlar ise çevresinde katman şeklinde ama görülmemektedir.

Şekil- 4: A-3 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-3 Kitabı sf 40

4.3.2. İlköğretim Fen ve Teknoloji Ders Kitapları (2007-2014)

4.3.2.1. A-4 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

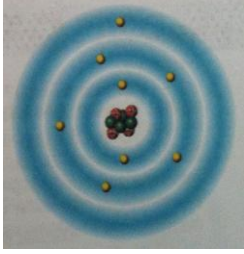
Bu kitapta klasik atom modelleri tanımına uygun olarak anlatılmakla birlikte öğrencilerin zihinlerinde oluşturulmaya çalışılan model, Bohr ile Elektronium Yörünge Modeli arasında kalmıştır. Elektronlar, atomun çevresinde belli yörüngelerde ve belli sayılarda döndüğü gösterilmiş ama yörüngeleri tek bir çizgi olarak değil bulutsu bir kemer olarak sunulmuştur. Katmanlar bulutsudur ama katmanlarda bulunan elektron sayısı Bohr atom modelinin iddia ettiği atom sayıları ile aynıdır.

Tablo – 6: A-4 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Model Sayısı
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	2
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	3
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	1
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	4
6	Olasılık Model (Probability model)	-
7	Elektronium Model (Electronium model)	-
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	63
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	74

Şekil-3'de görüldüğü üzere Bohr atom modeli gibi yörüngeler belli sayılarda elektron içermekte ama bulutsu ve geniş bant şeklindedir. Elektronların yerinin tam bilenemeyeceği vurgulanmıştır. Oysaki aynı kitapta Bohr atom modeli çizilirken (Şekil-4) katmanlar ince bir çizgi şeklinde gösterilmiştir. Katmanlarda bulunan atom sayılarında ise Bohr Atom modeli esas alınmıştır.

Şekil- 5: A-4 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-4-Kitabı sf 157

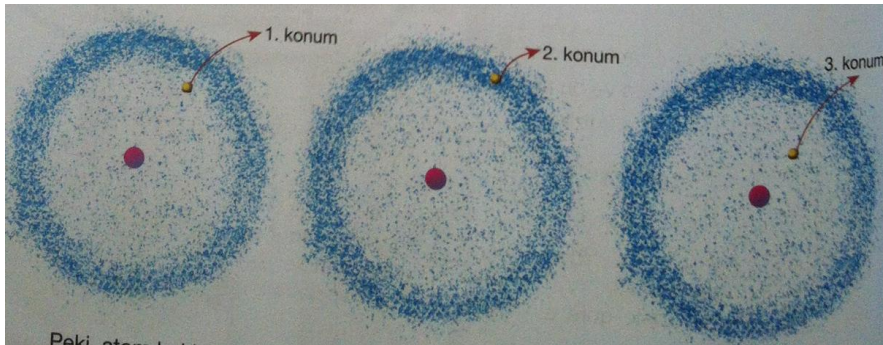
Şekil- 6: A-4 Kitabı Bohr Atom Modeli



Kaynak: A-4 Kitabı sf 155

Modern Atom Teorisi gösteriminde ise yine yörüngelerden bahsedilmiş ama elektronun nerede dolaşacağını tahmin edilemeyeceği ve tam yerinin saptanamayacağı vurgulanmıştır. Şekil-5'de olduğu gibi çekirdek (proton ve nötron diye ayrılmadan) atomun merkezinde bulunmaktadır. Elektronun ise bulunabileceği yerler mavi noktalar ile gösterilmektedir. Bu gösterim Olasılıklı Yörünge modelini anımsatmaktadır.

Şekil- 7: A-4 Kitabı Modern Atom Modeli



Kaynak: A-4 Kitabı sf 156

4.3.2.2. A-5 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

En çok görselin kullanıldığı kitaplardan biridir. Klasik modeller anlatılmak istenmekte, Bohr'un anlatmaya çalıştığı elektron katmanları kullanılmakta ama Elektronium Yörünge modellerinden vazgeçilememektedir.

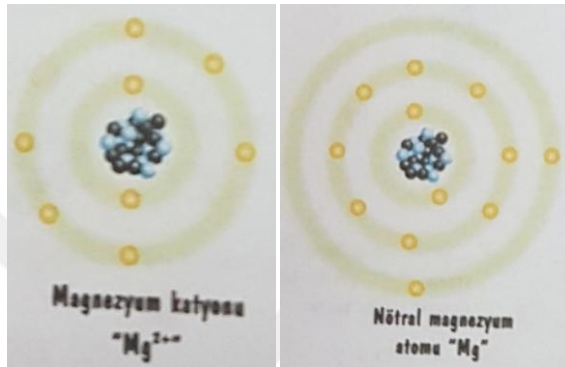
Tablo – 7: A-5 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	1
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	4
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	3
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	2
6	Olasılık Model (Probability model)	-
7	Elektronium Model (Electronium model)	-
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	76
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	87

Şekil-7'de gösterildiği üzere merkezde proton ve nötronlar farklı renkler ile tanımlanmış, elektronlar ise çekirdek çevresinde dolanan parçacıklar olarak gösterilmiştir. Elektronların boyutu diğer parçacıklara oranla daha büyük çizilmiştir.

Bu da öğrencilerde elektronun proton ve nötrona göre daha büyük olduğu izlenimi oluşturmuştur. Elektronların dolaştıkları katmanlar ise geniş birer kemer şeklindedir. Elektronların, Bohr'un iddia ettiği gibi belirli yörüngelerde hareket ettiği söylemine uyulmuştur.

Şekil- 8: A-5 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-5 Kitabı sf 149

4.3.2.3. A-6 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Bu kitapta klasik atom modelleri (Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr) hakkında bilgi verilmiş ve model resimleri birer kez resmedilmiş, 1 kez de Olasılıklı Yörünge modeli verilerek Modern Atom Teorisi anlatılmıştır.

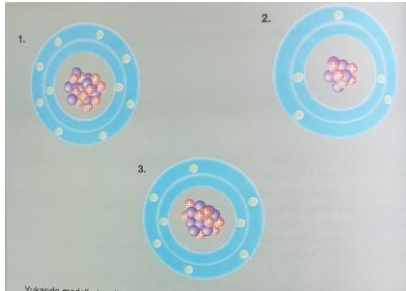
Tablo – 8: A-6 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	1
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	1
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	1
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	1

6	Olasılık Model (Probability model)	-
7	Elektronium Model (Electronium model)	-
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	47
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	52

Kitabın geriye kalan bölümlerinde Şekil-7'de görülen resim kullanılmıştır. Bu resimler Bohr atom modelinin anlatıldığı resme benzememektedirler. Bohr atomunun spesifik özelliği olan katman yapısı ve her katmanın sahip olduğu elektron sayısı bu modellerde görülmektedir. Ancak katmanlar birbirinin üzerine kaplanan kabuk şeklinde çizilmiş ve elektronlar şerit içerisinde resmedilmiştir.

Şekil- 9: A-6 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-6 Kitabı sf 154

Bohr'un atom modellerinde nötron bulunmamaktadır. Oysaki resimlerde (Şekil-7) nötron görülmektedir. Nötron 1932 yılında Chadwick ile ortaya çıkarılmıştır. Bu yüzden bu modellere Kıray (2016)'ın makalesinde de bahsettiği üzere Budde vd. (2002) ve Petri ve Niedderer (1998)'in görsellerinin sentezlenmesiyle oluşturulan Elektronium Yörünge Modeli demek daha uygun olacaktır.

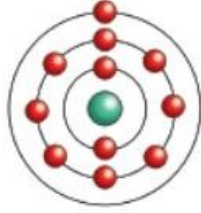
4.3.2.4. A-7 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Bu kitap en çok model resmin kullanıldığı kitaplardan biridir. Temel atom modellerinin hepsine yer vermekte ve Bohr atom modelini bir çok kez kullanmaktadır. Ancak atom içi ve atomlar arası etkileşimi göstermek için Elektronium Yörünge modelini tercih etmektedir. Ayrıca Rutherford atom modelinin en çok kullanıldığı kitaptır.

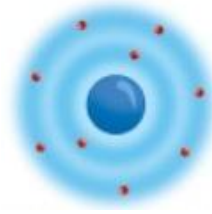
Tablo – 9: A-7 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	1
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	6
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	20
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	-
6	Olasılık Model (Probability model)	1
7	Elektronium Model (Electronium model)	-
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	61
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	90

Şekil- 10: A-7 Kitabı Atom Modeli Şekil- 11: A-7 Kitabı Atom Modeli



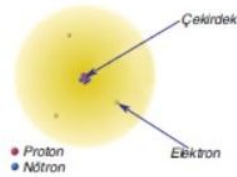
Kaynak: A-7 Kitabı sf 137



Kaynak: A-7 Kitabı sf 146

Kitabın orta bölümlerinde Bohr atom modelinin sık kullanıldığı gözlemlenirken (Şekil-8), baş ve sondaki kısımlarında Elektronium Yörünge Modeli tercih edilmiştir (Şekil-9). Klasik atom modelleri resimleri ve bilim adamları ayrıntılı ve açık bir biçimde verilmiş, modern atom teorisi için ise Olasılık Model kullanılmıştır (Şekil-10).

Şekil- 12: A-7 Kitabı Modern Atom Modeli



Kaynak: A-7 Kitabı sf 137

4.3.2.5. A-8 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

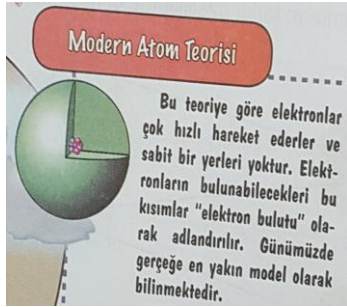
Bu kitapta atom modelleri MÖ 600 yıllarında yaşayan Thales'in bütün elementlerin sudan oluştuğu tezinden başlamış, Democritos ve 4 Temel elementten bahsettikten sonra Klasik atom modelleri ve Modern Atom Teorisi olarak Budde'nin Elektronium Atom Modeli örnek olarak gösterilmiştir (Şekil-11).

Klasik atom modelleri ve tarihsel gelişim ayrıntılı olarak ele alınmıştır. Elektron bulutu olarak adlandırılan modern atom teorisi kavramında, atomların merkezinde proton ve nötron farklı renklerde göze çarpmakta ama elektronlar gözükmemektedir. Elektronların sabit bir yerlerinin olmadığını ve elektron bulutu olarak adlandırılan yerlerde bulanabileceği açıklanmıştır.

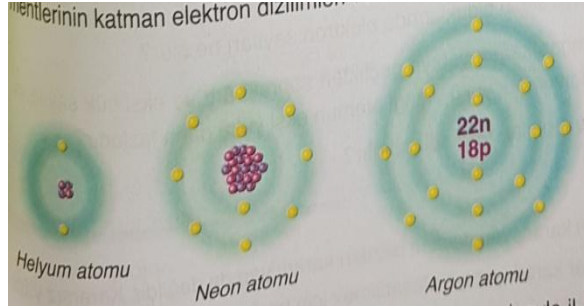
Tablo – 10: A-8 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	1
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	3
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	3
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	-
6	Olasılık Model (Probability model)	1
7	Elektronium Model (Electronium model)	1
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	84
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	94

İncelenen kitaplar içerisinde en çok atom modelinin kullanıldığı ve en çok model çeşidinin kullanıldığı kitaptır. Milli Eğitim Bakanlığının komisyonu tarafından hazırlanan kitapta Elektronium Yörünge Modeli tam 84 kere kullanılmıştır (Şekil-12). Kitapta Bohr atom modelinden farklı olarak katmanların geniş ve bant şeklinde olduğu farkedilmektedir.

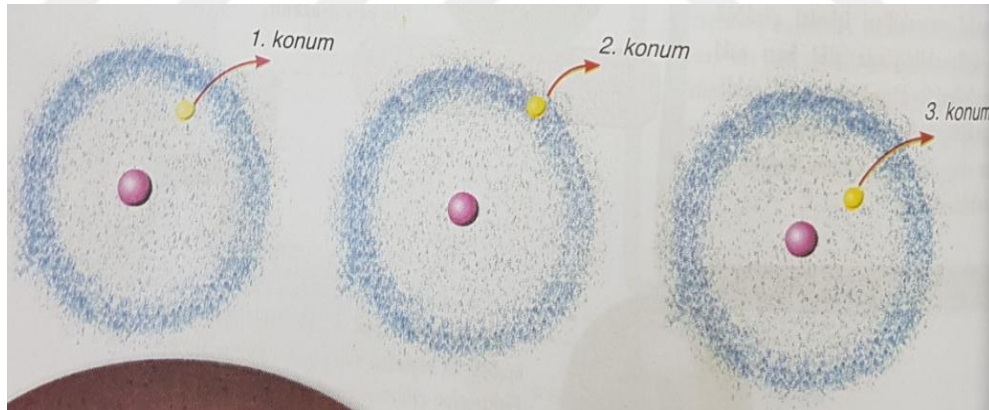
Şekil- 13: A-8 Kitabı Atom Modeli

Kaynak: A-8 Kitabı sf 156

Şekil- 14: A-8 Kitabı Atom Modeli

Kaynak: A-8 Kitabı sf 161

Kitapta elektronun yerinin tam olarak bilinemeyeceğinden bahsedilmiş ve olabilecek konumları gösterilmiştir. Elektronların çok hızlı hareket ettiği ve sabit bir yerlerinin olmadığı söylenmiş, bulunabileceği yerleri "elektron bulutu" olarak adlandırmıştır (Şekil-13).

Şekil- 15: A-8 Kitabı Modern Atom Modeli

Kaynak: A-8 Kitabı sf 158

4.3.3. İlköğretim Fen Bilimleri Ders Kitapları (2015-2017)

4.3.3.1. A-9 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Milli Eğitim Bakanlığının yoğun içerikli kitaplarından sonra 2015 yılından itibaren yeni öğretim programına göre çeşitli yayınevlerine yazdırılan kitaplarda daha

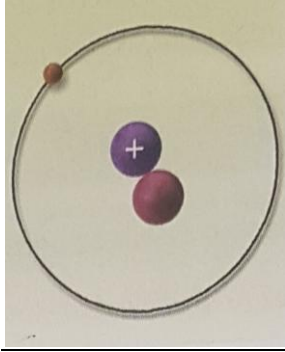
az çeşit ve daha az sayıda resim kullanılmaya başlanmıştır. Bu kitap en az resmin kullanıldığı kitaplardan biridir (sadece 16 adet).

Tablo – 11: A-9 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	-
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	1
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	2
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	1
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	-
6	Olasılık Model (Probability model)	-
7	Elektronium Model (Electronium model)	-
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	12
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	16

Dalton atom modelinden hiç bahsedilmemiş, Thomson 1 kere, Rutherford ise 2 kere kullanılmıştır. Bohr Modeli anlatılırken (Şekil-14) yörünge yerine çizgi kullanılmış, diğer 12 resimde katman yerine mavi ve geniş bant kullanılmıştır (Şekil-15). Modelde proton ve nötron farklı renklerde gösterilmiş ve proton, içerisinde (+) işareti ile simgeselleştirilmiştir. Modern atom modellerinden ise hiçbir örnekle karşılaşılmamıştır.

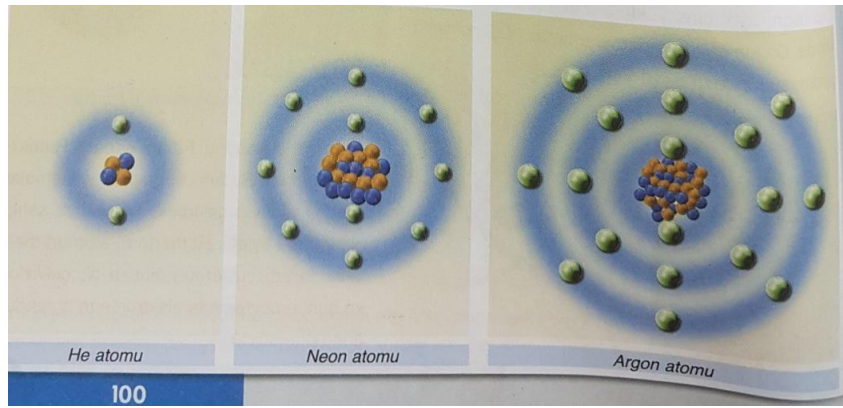
Şekil- 16: A-9 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-9 Kitabı sf 100

Kitapta proton ve nötronlar merkezde ve farklı renklerde küçük toplar olarak gösterilirken elektronlar mavi bir bandın içinde ama diğer taneciklere göre çok daha büyük resmedilmiştir (Şekil-15). Bu resim öğrencilerde elektronlar ile ilgili kavram yanlışlığı oluşturabilir ve elektronların proton ve nötronlara göre daha büyükmüş düşüncesine sebep olabilir.

Şekil- 17: A-9 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-9 Kitabı sf 100

4.3.3.2. A-10 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

Bu kitapta diğer kitaplara göre klasik modeller daha çok kullanılmıştır. Elektronların çizgi şeklinde belirli yörüngelerde gittiği gösterilmiş, Bohr atom

modeli temel olarak alınmıştır. Temel atom modelleri kullanılmış, katmanlar net çizgiler ile gösterilmiştir.

Tablo – 12: A-10 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

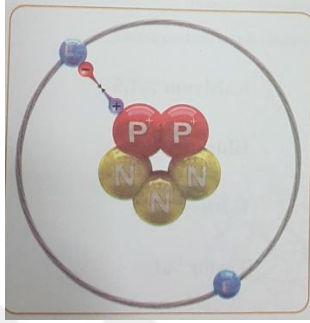
Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	1
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	2
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	15
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	-
6	Olasılık Model (Probability model)	1
7	Elektronium Model (Electronium model)	-
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	-
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	20

Elektronların çekirdeğin çevresinde katman adı verilen belirli bölgelerde dolandığından bahsedilmiş, elektron-proton arasında elektriksel etkileşiminin olduğu dile getirilmiştir (Şekil-16).

Kitabın geri kalan kısımlarında çekirdek ise tek bir küre gibi çizilmiş ve proton ile nötronlar ayrı ayrı gösterilme ihtiyacı duyulmamıştır. Bu da öğrencilerde proton-nötron ayrımını zorlaştırabilir. Nötr atomlarda proton sayısının elektron sayısına eşit

olduğu çıkarımının oluşması da engellemiştir (Şekil-17). Bu şekilde nötron sayısının proton sayısından fazla olması ve protonların yan yana durmaları dikkat çekicidir.

Şekil- 18: A-10 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-10 Kitabı sf 96

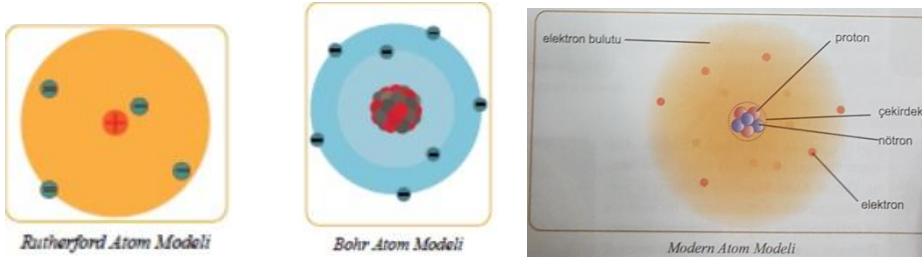
Şekil- 19: A-10 Kitabı Atom Modeli



Kaynak: A-10 Kitabı sf 102

Rutherford ve Bohr atom modellerini anlatılırken görseller ise çok farklı kullanılmıştır. Elektronların dolaştıkları yörüngeler belirlenmemiş ve bir kürenin içerisinde dağınık durdukları hissi uyandırmıştır (Şekil-18 ve Şekil-19).

Şekil- 20: A-10 Kitabı Atom Modelleri



Kaynak: A-10 Kitabı sf 98

Modern atom modeli olarak da Olasılıklı Model (Probability Model) kullanılmıştır. Proton ve nötronlar farklı renkler ile merkezde çizilirken, elektronlar ise çekirdeğin etrafında ve yörüngesi belli olmayan tanecikler olarak resmedilmiştir (Şekil-20). Bazı elektronlar koyu, bazı elektronlar açık renk kullanılarak derinlik hissi verilmeye çalışılmıştır. Kalan bölgeler ise açık renkle elektron bulutu olarak çizilmiştir.

4.3.3.3.A-11 Kitabında Kullanılan Atom Modelleri

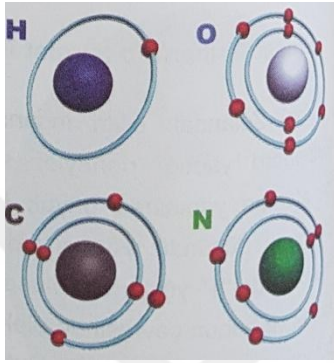
Bu kitapta da genel olarak Bohr'un atom modeli kullanılmış (Toplam 30 kere) olsa da diğer modellerden de bahsedilmektedir. Ayrıca 2 adet de Budde (2002) ve Harrison ve Tregaust (1996)'in bahsettiği Elektronium Model kullanılarak Modern atom teorisi anlatılmak istenmiştir. Atom modellerinin tarihi olarak Democritos'dan ayrıntılı olarak söz edilmiştir. Bohr'un katmanlarına "Enerji düzeyleri" adı verilmiş ve nötronu bulan James Chadwick'den de bahsedilmiştir.

Tablo – 13: A-11 Kitabı Kullanılan Atom Modellerinin Frekansları

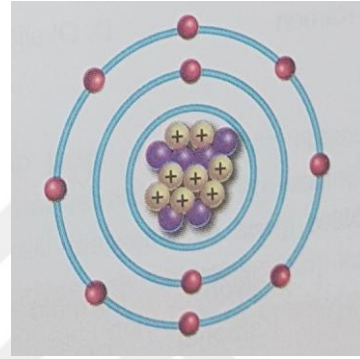
Sıra No	Model İsmi	Frekans
1	Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	1
2	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	3
3	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	3
4	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	30
5	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	-
6	Olasılık Model (Probability model)	-
7	Elektronium Model (Electronium model)	2
8	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	-
9	Orbital Modeli (Orbital model)	-
10	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	-
	Toplam	39

Bohr atom modeli çizilirken proton ve nötron tek bir çekirdek olarak çizilmiştir (Şekil-21). Elektronlar belirli yörüngelerde dolaşan tanecikleri olarak resmedilmiştir. Bölüm sonu verilen etkinlikte (Şekil-22) ise çekirdek proton ve nötron olarak farklı renklerde gösterilmiştir. Protonların içerisine ise artı(+) işareti konulmuştur.

Şekil- 21: A-11 Kitabı Atom Modelleri **Şekil- 22: A-11 Kitabı Atom Modelleri**



Kaynak: A-11 Kitabı sf 112



Kaynak: A-11 Kitabı sf 159

Şekil-23'de ise Modern atom teorisi resmedilmeye çalışılmış günümüzde kabul edilen atom modeli olduğu belirtilmiştir. Merkezde bir adet çekirdek konulmuş, elektronlar ise resmedilmemiştir. Elektronların çekirdeğin çevresinde oldukları ve yerlerinin tam olarak bilenemeyeceği vurgulanmıştır.

Şekil- 23: A-11 Kitabı Modern Atom Modelleri



Kaynak: A-11 Kitabı sf 112

4.4. Ders Kitaplarında Geçmişten Günümüze Kadar Geliştirilen Atom Modellerinden Bahsedilme Düzeyi

Tablo – 14: Atom Modellerinden Bahsedilme Düzeyi

No	Kitap	Bahsedilme Düzeyi
1	A-1	Bu kitapta atom ve modelleri konusu hiç işlenmemiştir.
2	A-2	Bu kitapta atom ve modelleri konusu hiç işlenmemiştir.
3	A-3	Bu kitap atom modellerinin en az kullanıldığı kitaptır. Atomun yapısına Democritus ile başlamış ama klasik modellerden hiç bahsedilmemiştir. Olasılıklı modeli günümüzde kabul edilen atom modeli olarak göstermektedir. Modelde, merkezde kırmızı top çekirdeği ve etrafında uzaklaştıkça azalan mavi noktalar ise elektronları temsil etmiştir.
4	A-4	Bu kitapta Democritus'tan (Hava, Su, Toprak ve Ateş) başlamak üzere tarihsel olarak bütün atom modellerinden bahsedilmiştir. Model sahibi kişilerin resimlerine, doğum-ölüm tarihlerine ve kendileri hakkında kısa bilgilere yer verilmiştir. Modern atom teorisi olarak Elektron bulutu açıklanmaya çalışılmıştır. Zaman doğrusu yapılmış ve MÖ 3500 yıllarından günümüze kadar ki süreçte Robert Boyle'un yaşadığı 1650'li yıllar işaretlenmiştir.
5	A-5	Evrendeki her maddenin atomlardan yapıldığı düşüncesiyle ile başlayıp tarihsel olarak diğer modellerden bahsetmiştir. Son olarak da Modern atom teorisinden söz etmiştir. Gösterilen resim Petri ve Niedderer (1998)'in bahsettiği Olasılıklı Yörünge Modeline benzemektedir. Öğrencilerden de atom teorileri hakkında araştırma yapmalarını ve poster hazırlamalarını istemektedir.
6	A-6	Atom modelleri ile ilgili araştırma ödevi verilmiş ve poster hazırlamaları istenmiştir. Temel modeller ile ilgili birer resim ve bilgi verilmiştir. Modern

		atom teorisi olarak Olasılıklı yörünge modeli kullanılmıştır. Elektron bulutundan bahsedilmiştir.
7	A-7	Bu kitapta geçmişten günümüze atom modelleri Yunan filozofları Democritus ve Leucippus ait belgeler ile başlamış ve sırası ile Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr gibi bilim insanlarının resimlerine ve açıklamalarına yer verilmiştir. Hem bilim insanlarının resimleri, hem de atom modellerinin resimleri gösterilmiştir. Son olarak da Elektron Bulutu modelinden bahsetmiş ve atom kavramının zaman içerisinde değişebileceği ve bilginin bir yığın değil devamlı gelişen bir süreç olduğu anlatılmıştır.
8	A-8	Atom modelleri ile ilgili görseller güzel hazırlanmış ve 2 tam sayfa kullanılmıştır. Eski Yunan dönemi Democritus ile başlayıp Modern atom teorisine kadar tarihsel olarak atom teorilerinden bahsedilmiş, teorileri ortaya atan bilim adamlarının resimleri koyulmuş ve teorilerin birer modelleri resmedilmiştir. Arka sayfada ise Modern atom teorisi anlatılmış ve Elektron Bulutundan bahsedilmiştir.
9	A-9	Bu kitapta da Eski Yunan dönemi Democritus ile başlayıp Bohr atom teorisine kadar tarihsel olarak atom teorilerinden bahsedilmiş, teorileri ortaya atan bilim adamlarının resimleri konulmuş ve teorilerin birer modelleri resmedilmiştir. Modern atom teorisine girilmemiştir. Sadece araştırmaların bitmediği ve çalışmaların devam ettiğini belirtilmiştir.
10	A-10	Atom fikrinin ortaya çıkışından Modern atom teorisine kadar olan süreci resimler, modeller ve açıklamalar ile anlatılmıştır. Modern atom teorisi Elektron Bulutu olarak açıklanmış ve elektronların belirli bir yerde olmadığı belirtilmiştir.
11	A-11	Bu kitapta atom modelleri tarihsel olarak ele alınmış ve Democritus ile başlayıp Elektron Bulutu modeline kadar devam etmiştir. Model sahiplerinin fotoğrafları yerleştirilmiş ve model resimleri kullanılmıştır. Etkinlik düzenleyip atom modeli görselleri ile model isimlerini eşleştirilmesi istenmiştir.

4.5. Ders Kitaplarında Atomu Tasarlayan Bilim İnsanlarından ve Modellerinden Bahsedilme Düzeyi

4.5.1. Ders Kitaplarında Eski Devirlerde Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Tablo – 15: Eski Devirlerde Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Eski Devirlerde Atom Kavramı	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Puan	Yüzde (P/22)
Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş	0	0	2	2	0	0	0	2	0	2	2	10	% 45,5
Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş	0	0	0	2	0	2	0	0	0	0	2	6	% 27,3
Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş	0	0	2	2	2	2	2	2	1	1	2	16	% 72,7
Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş	0	0	1	1	0	1	1	1	0	1	0	6	% 27,3
Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış	0	0	2	2	1	2	2	2	1	2	2	16	% 72,7

Araştırmaya göre incelenen kitaplarda eski devirlere ait atom kavramının anlatımına yeterli kısım ayrılmış (% 72,7) ve temel prensipleri ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir (% 72,7). Düşünürlerin resimlerine yer verilme oranı yaklaşık yarı yarıya iken (%45,5) modellerle ilgili görsel öge verme sadece 3 kitapta kendini göstermiştir. Çoğu kitapta modelin sınırlılıkları ve yetersizliklerinden bahsedilmiş olsa da yeterli miktarda söz edildiği gözlemlenmemiştir (% 27,3). Yine de geçmişten günümüze bağ kurulmuş olması önemli görülmektedir.

4.5.2. Ders Kitaplarında Dalton Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi

Dalton Atom Kavramı	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Puan	Yüzde (P/22)
Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	12	% 54,5
Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	0	2	0	12	% 54,5
Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	16	% 72,7

Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	3	% 13,6
Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	14	% 63,6

Tablo – 16: Dalton Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Araştırmaya göre incelenen kitaplarda Dalton Atom kavramından bahsedildiği gözlemlenmiştir (% 72,7). Kitapların yaklaşık yarısı John Dalton'un resmine yer verirken (% 54,5), model ile ilgili görsel paylaşmışlardır (% 54,5). 2004 Öğretim Programı değişikliği sonrası modelin temel prensiplerinden yeterince bahsedilmiş ve yeterli kısım ayrılmıştır (% 63,6). Ancak modelin sınırlılıkları ve eksikliklerinden bahsedilme oranı çok düşüktür (% 13,6).

Thomson Atom Kavramı	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Puan	Yüzde (P/22)
Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	12	% 54,5
Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	16	% 72,7
Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	16	% 72,7
Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	% 0
Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	14	% 63,6

4.5.3. Ders Kitaplarında Thomson Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi

Tablo – 17: Thomson Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Araştırmaya göre, 2004 yılı sonrası basılan tüm kitaplarda Thomson Atom kavramından bahsedildiği, modelin temel prensiplerine değinildiği gözlemlenmiştir (% 72,7). Kitapların yarısından fazlası J.J.Thomson'ın resmine yer verirken (% 54,5), model anlatımına yeterli kısmın ayrıldığı gözlemlenmiştir (% 63,6). Ayrıca hiçbir kitap Thomson atom modelinin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsetmemiştir (% 0).

Rutherford Atom Kavramı	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Puan	Yüzde (P/22)
Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	12	% 54,5
Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	16	% 72,7
Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	16	% 72,7
Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	2	% 9,1
Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	14	% 63,6

4.5.4. Ders Kitaplarında Rutherford Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi

Tablo – 18: Rutherford Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Araştırmaya göre, Ernest Rutherford'tan bahsedileme düzeyi J.J.Thomson'dan bahsedilme düzeyi ile hemen hemen aynıdır. 2004 sonrası basılan ders kitaplarında model ile ilgili görsel verilmekte, modelin temel prensipleri anlatılmakta ve yeterli kısım ayrılmaktadır. Ancak hiçbir kitapta Thomson atom modelinin yetersizliklerinden bahsedilmezken 2 kitapta Rutherford atom modelinin yetersizliklerine değinilmiştir.

Bohr Atom Kavramı	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Puan	Yüzde (P/22)
Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2	2	12	% 54,5
Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	1	2	2	2	15	% 68,2
Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş	0	0	0	2	2	2	2	2	2	2	2	16	% 72,7
Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş	0	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	5	% 22,7
Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış	0	0	0	2	1	1	2	2	2	2	2	14	% 63,6

4.5.5. Ders Kitaplarında Bohr Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi

Tablo – 19: Bohr Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Araştırmaya göre, kitaplarda Niels Bohr ve modelinin temel prensiplerinden bahsedilme düzeyi Rutherford'un bahsedilme düzeyiyle yakınlık göstermektedir (%72,7). 2004 yılı Öğretim Programı değişikliği ile bütün kitaplarda görsel öge yer edinmiş ve modelin anlatımına yeterli kısım ayrılmıştır (%63,6). Modelin sınırlılıkları ve yetersizlikleri konusuna değinilmiş olsa da yeterli miktarda değildir (%22,7). kitapların yarısına yakını da Bohr'un resmine yer vermiştir (%54,5).

Modern Atom Kavramı	A1	A2	A3	A4	A5	A6	A7	A8	A9	A10	A11	Puan	Yüzde (P/22)
Düşünür ile ilgili resme yer verilmiş	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	%0
Atom modeli ile ilgili görsel öge verilmiş	0	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	16	% 72,7
Modelin temel prensipleri ile ilgili açıklamalar verilmiş	0	0	2	2	2	2	2	2	1	2	2	17	% 77,3
Modelin sınırlılıklarından ve yetersizliklerinden bahsedilmiş	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	% 41
Atom modelinin anlatımına yeterli kısım ayrılmış	0	0	2	2	2	2	2	2	0	2	2	16	% 72,7

4.5.6. Ders Kitaplarında Modern Atom Kavramı ve Bahsedilme Düzeyi

Tablo – 20: Modern Atom Kavramı ile Bahsedilme Düzeyi

Araştırmaya göre, kitaplarda Modern atom kavramına yeterli miktarda kısım ayrılmış ve görsel ögeye yer verilmiştir (%72,7). 2000 yılı sonrası basılan tüm kitaplar model hakkında genel olarak "Bulut Modeli" tanımı kullanırken, temel prensiplerine geniş yer ayırmıştır (%77,3). Modelin sınırlılıklarından bahsedilmiş ama yeterli miktarda olmadığı görülmüştür (%41). Ayrıca Modern Atom Teorisinin oluşmasına katkı sağlayan hiçbir bilim adamının resminin de verilmemesi dikkat çekicidir (%0).



Tablo – 21: Atom Modellerin Kitaplara Göre Dağılımı

Sıra No	Kitap	Atom Modelleri										Toplam
		Dalton Atom Modeli (Dalton atomic model)	Thomson Atom Modeli (Thomson atomic model)	Rutherford Atom Modeli (Rutherford atomic model)	Bohr Atom Modeli (Bohr atomic model)	Olasılıklı Yörünge Modeli (Probability orbit model)	Olasılık Model (Probability model)	Elektronium Model (Electronium model)	Elektronium Yörünge Modeli (Electronium orbit model)	Orbital Modeli (Orbital model)	Dalga Yörüngeli Model (Wave orbit model)	
1	Meb-1999	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2	DK-2000	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	Meb-2004	-	-	1	-	-	1	8	-	-	-	10
4	Meb-2007	1	2	3	1	4	-	-	63	-	-	74
5	Ekoyay-2012	1	1	4	3	2	-	-	76	-	-	87
6	Sözcü-2013	1	1	1	1	1	-	-	47	-	-	52
7	Koza-2014	1	1	6	20	-	1	-	61	-	-	90
8	Meb- 2014	1	1	3	3	-	1	1	84	-	-	94
9	Ada-2015	-	1	2	1	-	-	-	12	-	-	16
10	Sonuç-2016	1	1	2	15	-	1	-	-	-	-	20
11	Mevsim- 2017	1	3	3	30	-	-	2	-	-	-	39
	Toplam	7	11	25	74	7	4	11	343	0	0	482

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

5.1. Tartışma

Bu araştırma kapsamında Mili Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu tarafından onaylanmış ve okullarda ders kitabı olarak okutulmuş 7. sınıf fen bilimleri ders kitaplarında bulunan atom modellerinin anlatımı, modelleri geliştiren bilim insanlarından bahsedilme düzeyi ve modellerin resimleri incelenmiştir. Temel atom modelleri (Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr) 2004 Öğretim Programı değişikliğine kadar 7. sınıf ders kitaplarında yer almazken, 2004'ten itibaren kitaplarda yer aldığı ve resimlemelerin bol miktarda kullanıldığı söylenebilir. Alan yazıda Atom Modelleri ile ilgili öğrenci ve öğretmen bilgisi araştırma konusu olarak bol miktarda yer alırken kitap incelemesi çalışmaları ile yeterli miktarda karşılaşılmamıştır.

İncelenen kitaplar 1999 yılından itibaren başlayıp 2017 yılında son bulmaktadır. 1999 ve 2000 yılında basılan 7. sınıf ders kitaplarında Atom kavramı ve modelleri bulunmamaktadır. 2004 yılında yazılan fen kitabı ince, konu derinliği az, model kullanımı yok ve görsel içerikler sınırlı tutulmuştur. Daha sonra yapılan öğretim programı değişikliği ile beraber atom kavramının tarihsel gelişimi ve temel atom modelleri (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr ve Modern Atom Teorisi) incelenmeye başlanmıştır. Bu aralıkta çok miktarda görsel içerik ile karşılaşılmaktadır. Ne kadar çok görsel kullanılırsa o kadar verimli olacağı düşünülmüştür. Modelleri oluşturan bilim adamlarının fotoğraflarına ve oluşturdukları modellerin basit resimlerine yer verilmiş, konu anlatımı görsel olarak desteklenmiştir. 2015 yılından itibaren konu anlatımına devam edilse de görsel içeriklerin kullanımı azaltılmış. Öyle ki 2014 yılında 94 atom modeli resmi kullanılmaktayken 2015 yılında sadece 16 adet atom modeli resmi kullanılmış. (Tablo-2).

Bu çalışmada "Model Çeşitlemeleri" boyutu da incelenmiştir. Kullanılan atom modellerinin çoğunluğunu (%71,2) Elektronium Yörünge Modeli oluşturmaktadır (Tablo-3). 2004, 2016 ve 2017 yıllarında yayınlanan kitaplar haricinde diğer bütün kitaplarda kullanılmış (Tablo-3). Bu model Bohr atom modeli

ile elektron bulutu modellerinin karışımı gibidir. Elektronlar çekirdeğin etrafında belirli yörüngelerde bulunmakta yalnız yörüngeler çizgi şeklide olmayıp bant şeklinde gösterilmektedir. Yapılan araştırmalarda da bu çizim öğrencilerde kafa karışıklığına neden olmaktadır (Harrison and Treagust, 2000; Tsaparlis and Papaphotis, 2002; Taber, 2001; Çökelez ve Yalçın, 2012; Yıldız, 2006). Ayrıca kitaplarda Electronium Modelde elektronun dalga şeklinde olması gerekirken hiç bir kitapta elektronların dalga-parçacık ikiliğine (wave-particle duality) girilmemiş, elektronlar hep parçacık olarak anlatıldığı görülmüştür. Kıray (2016) yılında yaptığı çalışmada da öğrencilerin Bohr atom modeli ile Electronium yörünge modelini karıştırdığını gösteren bulgular ile benzerlik göstermektedir.

Bu kitaplarda Electronium Yörünge Modelinden sonra en çok göze çarpan kullanım 74 ile Bohr Atom Modeline aittir (%15,3). 2004 yılından sonra yayınlanan tüm kitaplarda kullanılmıştır. Diğer modellerin kullanımı ise 3 ile 25 arasında değişmektedir (Tablo-3). Olasılıklı Model, Olasılıklı Yörünge Modeli ve Electronium Model sadece 3'er kitapta göze çarpmaktadır. Temel Atom modelleri ise (Dalton, Thomson, Rutherford, Bohr ve Modern Atom Teorisi) hemen hemen her kitapta kullanılmıştır. Harrison and Treguest (1996) ve Müller and Wiesner (2002) 'in çalışmalarında tarif ettiği Orbital Model ve Wave Orbit Modelinin ise hiç bir kitapta kullanılmadığı görülmüştür (Tablo-20).

Alt boyutlardan biri olan atom modellerinin resimlendirilmesi ve öğrencinin konuyu anlayabileceği kaliteli resim kullanılmasının yetersiz olduğu ortaya çıkmıştır. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre resimlerin anlatılmak istenen modelleri tam yansıtmadığı söylenebilir. Bu sonuç Kaptan (2004)'nın çalışmalarında elde ettiği ders kitaplarının, görsel olarak estetik-haz uyandırması ve "bilginin" sanatsal değerleri ile dışavurumunu yansıtmaması tezini ve okullarımızda temel bilgi kaynağı olarak kullanılan ders kitaplarında, içerik olarak bulunması gereken niteliklerin yanı sıra, öğrencinin öğrenme düzeyini olumsuz yönde etkileyen tasarım sorunlarıyla karşılaşmaktadır bulgusunu desteklemektedir. Araştırma sonucunda genel olarak kitapların tasarım ve görsellik konusunda yetersiz olduğu görülmüştür. Bu sonuçlar Ayvacı ve Devecioğlu (2013)'nin çalışmasında bahsettiği, etkili bir ders kitabının

özellikleri göz önüne alarak, mevcut kitapların da bu yönde geliştirilmesi ve hazırlanacak olanların da bu ilkeler ile planlanması görüşünü desteklemektedir.

Kitaplarda genel olarak eski devirlere ait atom kavramına yer verilirken, eski Yunan düşünürler ile ilgili resimlere yer verilmiş ve modelin prensipleri anlatılmıştır. Kitapların yarısında modellerin bilimsel çalışmalara değil de mantığa ve felsefeye dayandırıldığı belirtilmiş, diğer yarısında ise modelin sınırlılıklarına ve yetersizliklerine hiç değinilmemiştir. Görsel olarak da sadece 3 kitapta ateş, su, toprak ve hava temsili resimler kullanılmıştır (Tablo-14).

Dalton atom modelinden 2004 yılı sonrası basılan bütün kitaplar söz ederken, yarısının John Dalton'un fotoğrafına yer verdiği görülmüştür. Aynı kitaplar olmasa da yine yarısı model ile ilgili görsel kullanmıştır. 1 kitap hariç hepsi yeterli kısım ayırıp modelin temel prensiplerini açıklarken, modelin sınırlılıklarını ve yetersizliklerini anlatan sadece 2 kitap olmuştur (Tablo-15).

Kitapların yarısına yakınında John Joseph Thomson ile ilgili fotoğrafa yer verilirken, 1 kitap hariç diğer kitaplarda hem modelle ilgili görsel kullanılmış hem de modelin prensipleri ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Modelin sınırlılıklarından bahseden kitap ise bulunmamaktadır (Tablo-16).

Rutherford atom modeli analizinde ise Thomson ile aynı sonuçları görmekteyiz. Düşünür ile ilgili kısım, model ile ilgili görsel ve temel prensipler ile ilgili açıklamalar aynı oranlarda iken, hiçbir kitapta sınırlılıklardan bahsedilmemiştir (Tablo-17).

Bohr atom modeli öğrencilere en çok öğretilmeye çalışılan klasik model olarak karşımıza çıkmaktadır. 2004 sonrası bütün kitaplarda model ile ilgili görsel kullanılmış ve temel prensiplerinden bahsedilmiştir. 4 kitapta modelin sınırlılıklarını ve yetersizliklerinden bahsederken model hakkında yeterli kısmın ayrılmadığı görülmüştür (Tablo-18).

Modern atom kavramı genel olarak elektron bulutu kavramı ile anlatılmaya çalışılmıştır. Bu kavramı ortaya atan ve geliştiren hiç bir bilim insanından

bahsedilmemiş ve fotoğrafı konulmamıştır. Modern atom teorileri ile ilgili görsel öğelere yer verilirken, modelin prensiplerinden bütün kitaplar söz etmektedir. Bütün kitaplarda modelin eksikliklerinden ve sınırlılıklarından az da olsa bahsedilmiştir. 1 kitap hariç genel olarak modele yeterli kısım ayrılmıştır (Tablo-19).

Bu sonuçlar Çökelez ve Yalçın (2012)'in yapmış olduğu çalışmadaki, 7. sınıf öğrencilerinin öğrenim sonunda olumlu gelişmeler göstermiş olmalarına karşın, atomun yapısını yeteri kadar kavrayamadıklarını, zihinlerinde canlandıramadıklarını, çeşitli dengesizlikler yaşadıklarını ve bazı olguları yanlış yapılandırdıkları tezini desteklemektedir. Çökelez'in çalışmasında öğrenim öncesi öğrencilerin yarıdan fazlası atomu berk küreler olarak düşünürken, öğrenim sonrası öğrencilerin yarısı zihinlerinde ders kitabında atomun yapısı anlatılırken kullanılan Bohr Atom Modeli'ni yapılandırmışlardır. Günümüzde geçerli olan Modern Atom Teorisini ise öğrenim sonrası öğrencilerin sadece %5'inin çizdiğini ortaya çıkarmıştır. Bu da ders kitaplarında Modern Atom Teorisinde bahsedilme düzeyiyle paralellik göstermektedir.

Genel olarak fen bilimleri ders kitaplarında 2004 Öğretim Programının değişmesi ile beraber atom modellerinden çok miktarda bahsedilmekte ve görsel olarak öğrencilere sunulmaktadır. Yalnız görsel kalitesi düşük olup öğrencilerin zihinlerinde kavram karmaşasına neden olabilir. Kavramsal olarak yanlış yönlendirme yapılmaktadır. Kitap yazarları Bohr atom modelini anlatmak istemekte ama kullanılan görsel Elektronium Yörünge modelidir. Elektronlar çekirdek etrafında belli yörüngelerde ve belli sayılarda gösterilmeye çalışılmış ama yörünge yerine bant şeklinde kalın şeritler kullanılmış. Öğrencilere modern teoremin elektron bulutu şeklinde olduğu anlatılmakta yalnız sonraki konularda Bohr ile Elektron bulutu teorilerinin karışımı bir şekil kullanılmaktadır. Öğrenciler ile yaptığı söyleşilerde atomu tanımlamada Bohr atom modelinin çok kullanışlı olduğunu söylemişlerdir.

Kıray'ın (2016), yaptığı çalışmada öğrencilerden istenen atom çizimlerinde elde ettiği oranlar ile kitaplarda kullanılan atom modellerin oranları birbirine benzerlik göstermektedir. Aradaki tek fark kitaplarda kullanılan Elektronium Yörünge Modeli yerine öğrenciler basit Bohr modelini çizmeleridir.

Öğrencilerin zihinlerinde oluşan atom kavramının Bilim tarihi olarak değerlendirilirse süreç olarak sırası ile kullanılmaktadır. Bilim felsefesi açısından ise öğrencilerin ilgi ve arzularını yönlendirme, bilimsel gelişmelerin sıra ile yavaş yavaş oluşabileceğini anlama ve bilimin değişebilir ve geliştirilebilir olduğunu anlamaları önemlidir. Yağbasan ve Gülçiçek (2003) çalışmasında bahsettiği gibi Fen eğitimi kompleks bir süreçtir. Bu süreç, en basit şekilde öğretmen öğretimi, öğrenci öğrenmesi ve fen bilimleri programı gerektirir. Fen programının öğrenciler üzerindeki kılavuzu da ders kitaplarıdır. Yağbasan'ın araştırmasında bahsettiği kavram yanlışlarının oluşumunda bu araştırma ile ortaya çıkan fen kitaplarının yetersizliği paralel gözükmektedir.

2014 sonrası her ne kadar daha az görsel kullanılsa da eski devirlerden başlayarak modern atom teorisine değinilmeye ve görsel olarak resimler kullanılmaya devam edilmiştir. Modellerin sınırlılıklarına ve yetersizliklerine değinilmeme sorunu ise devam etmektedir. Bir modelin temel prensipleri anlatılırken eksikliklerinin de anlatılması bilim felsefesi ve bilimin geliştirilebilir bir süreç olduğu kazanımı açısından önemlidir.

5.2. Sonuçlar

Araştırmada elde edilen bulgulara dayalı olarak aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- 1- 1999 ve 2000 yıllarında basılan 7. sınıf kitaplarında atom ve modellerinden bahsedilmemektedir.
- 2- 2004 yılında yapılan öğretim programı değişikliğinden önce atom modellerine sadece eski Yunan ve Modern olmak üzere 2 kere değinilmiştir.
- 3- Eski Çin, Hint yada İslam medeniyetlerindeki atom düşüncelerinden hiç bahsedilmemiştir.
- 4- 2004 yılında yapılan öğretim programı değişikliği ile beraber kitaplarda Temel atom modellerinden (Dalton, Thomson, Rutherford ve Bohr) bahsedilmeye başlanmıştır.

- 5- 2015 yılından itibaren atom modellerinden bahsedilme düzeyi aynen devam etse de atom resimleri sayısında ciddi azalma meydana gelmiştir.
- 6- Atom resmi olarak genellikle Elektronium Yörünge Modeli kullanılmıştır.
- 7- Temel atom modelleri içerisinde en çok Bohr Atom modeli tercih edilmiştir.
- 8- Temel atom modelleri 2004 yılından itibaren her kitapta bahsedilmiştir.
- 9- Orbital model ve Wave orbit model kitaplarda hiç kullanılmamıştır.
- 10- Modern atom teorisi Elektron Bulutu kavramı ile açıklanmaya çalışılmıştır.
- 11- Modern atom teorisini anlatırken hiç bir bilim adamından bahsedilmemiştir.
- 12- Modellerin eksiklikleri ve yetersizliklerinden çok az bahsedilmiştir.

5.3. Öneriler

Araştırmada elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulları tarafından onaylanıp öğrenciler tarafından ders kitabı olarak okutulacak kaynaklar için aşağıdaki öneriler sunulabilir.

- 1- Ders kitaplarında atom modellerinin tarihsel gelişimi daha ayrıntılı anlatılabilir.
- 2- Ders kitaplarında eski Çin, Hint ve İslam düşüncelerine de yer verilebilir.
- 3- Temel atom modellerini oluşturan bilim insanlarının resimleri ve modellerine tarihsel olarak yer verilebilir.
- 4- Atom modellerinin öğrenciler tarafından düzgün anlaşılabilmesi için model resimleri daha özenle çizilebilir.
- 5- Modern atom teorisinin oluşmasında rol oynayan bilim insanlarından da bahsedilebilir.

KAYNAKÇA

- Abdo, K ve Taber, S. K. (2014). Developing an Understanding of Chemistry: A case study of one Swedish student's rich conceptualisation for making sense of upper secondary school chemistry. *International Journal of Science Education*, 36 (7), 1107-1136.
- Achinstein, P. (2001). *The book of evidence*. Oxford University Press.
- Achinstein, P. ve Newton-Smith W. (2001). *Observation and Theory. A Companion to the Philosophy of Science*. Massachusetts: Blackwell Publishers.
- Akyol, D. (2009). *Fen alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki atom modellerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Alpan, G. (2004). *Ders Kitaplarındaki Grafik Tasarımının Öğrenci Başarısına ve Derse İlişkin Tutumlarına Etkisi*. Doktora Tezi, ANKARA ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ary, D., Jacobs, L., Razevieh, A., Sorensen, C. (2006). *Introduction to research in education*. Belmont, CA: Wadsworth.
- Aydın, M. S., (1999). *Din Felsefesi*. İzmir: İzmir İlahiyat Fakültesi Vakfı Yayınları.
- Ayvacı, H. Ş. ve Devecioğlu, Y. (2013). 10. Sınıf Fizik ders kitabı ve kitaptaki etkinliklerin uygulanabilirliği hakkında öğretmen değerlendirmeleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 418-450.
- Baybars, M. G. ve Küçüközer, H. (2014). Fen bilgisi öğretmen adaylarının "atom" kavramına ilişkin kavramsal anlama düzeyleri. *Journal of Research in Education and Teaching*, 3 (4), 405-417.
- Bozkurt, N., (2003). *Bilimler Tarihi ve Felsefesi*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Bronowski, J. (1987). *İnsanın Yükselişi*. (Çeviren: Aykut Göker). İstanbul, Say Yayınları, 114.

- Brown, D. E. and Clement, J. (1989). Overcoming misconceptions by analogical reasoning: abstract transfer versus explanatory model construction. *Instructional Science*, 18, 237-261
- Budde, M., Niedderer, H., Scott, P., & Leach, J. (2002). 'Electronium': a quantum atomic teaching model. *Physics Education*, 37 (3), 197-203.
- Capra, F. (2000). *The Tao of Physics: Capra, Fritjof. The Tao of physics: An exploration of the parallels between modern physics and eastern mysticism.* Boston: Shambhala Publications.
- Case, J. M. and Fraser, D. M. (1999). An investigation into chemical engineering students' understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249.
- Coştu, B., Ayas, A. ve Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 123-136
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Genişletilmiş 3. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Cevizci, A. (2002). *Etiğe Giriş*. İstanbul: Paradigma Yayınları.
- Çiçek, Ş. (2008). *Lise 2 Öğrencilerinin Kimya Dersinde Başarıları Ve Tutumları Üzerine Bilim Şenliklerinin Etkisinin İncelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çökelez, A. ve Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 11 (2), 452-471.
- Demirel, Ö. (1993), *Yabancı Dil Öğretimi İlkeler, Yöntemler, Teknikler* (3. Baskı). Ankara: Usem Yayınları - 6.

- de Vos, W. and Verdonk, A. H. (1996). The particulate nature of matter in science education and in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 33(6), 657-664.
- Demirci, S., Ayhan Y. ve Elvan, Ş. (2016). Lise ve Üniversite Öğrencilerinin Atomun Yapısı ile İlgili Zihinsel Modellerine Genel Bir Bakış. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C, 1* (1), 87-106.
- Erdogan, M., Marcinkowski, T., Ok, A. (2009): Content analysis of selected features of K-8 environmental education research studies in Turkey, 1997–2007. *Environmental Education Research*, 15:5, 525-548
- Eşgi, N. (2005). İlköğretim 5. sınıf bilgisayar ders kitaplarının görsel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 165.
- Fierz, M. ve Wolfgang, P. (1939). On relativistic wave equations for particles of arbitrary spin in an electromagnetic field. *Proc. R. Soc. Lond. A. The Royal Society*, 211-232.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 1* (1), 35-48.
- Gürel, O., (2001). *Doğa Bilimleri Tarihi*. Ankara: İmge Kitabevi.
- Halis, İ. (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*, Ankara: Nobel Yayınları.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science Education*, 80 (5), 509-534.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (2000). A typology of school science models. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 1011-1026.

- Heisenberg, W. (2000). *Fizik ve Felsefe*. (Çeviren: M. Yılmaz Öner). İstanbul: Belge Yayınları.
- Jong, O.D. (2009), How to teach scientific models and modelling: A study of prospective chemistry teachers' knowledge base, *International Journal of Science Education*, 31(6), 829-850.
- Justi, R., & Gilbert, J. (2000). History and philosophy of science through models: some challenges in the case of 'the atom'. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 993-1009.
- Kaptan, A. Y. ve Kaptan, S. G. (6-9 Temmuz 2004). Ders Kitaplarındaki Tasarım Sorunları Ve Öğrencilerin Öğrenme Düzeyine Etkisi. *XIII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı*, İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Malatya.
- Kenan, O. ve Özmen, H. (2011). “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesine yönelik zenginleştirilmiş bilgisayar destekli bir öğretim materyalinin tanıtımı. *5th International Computer & Instructional Technologies Symposium*. 22-24 September 2011. Fırat University, ELAZIĞ- TURKEY.
- Kılıç, F. (2010). *Ortaöğretim kimya ders kitaplarında atom teorilerinin sunumunun bilim tarihi ve felsefesi açısından incelenmesi ve öğretmen görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, GAZİ ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kır, B. (2015). Erken Dönem İslâm'ın Atom Öğretisi. *Kelam Araştırmaları Dergisi*, 13 (1), 561-575.
- Kıray, S. A. (2016). The pre-service science teachers' mental models for concept of atoms and learning difficulties. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4 (2), 147-162. DOI:10.18404/ijemst.85479
- Kırbaşlar, F. G., Karadaş, A. ve Yaşar, I. Z. (2013). 6-8. Sınıf Fen ve teknoloji dersi kitaplarındaki “Madde ve Değişim” öğrenme alanı etkinlikleri ile programdaki

- kazanımların incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19 (2013), 65-90.
- Kırbaşlar, F. G., Özsoy, Z., Avcı, F. ve Atalar, A. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında “Madde ve Değişim” öğrenme alanındaki bazı kavramların ve örneklendirmelerin incelenmesi. *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (2), 61-83.
- Kırbaşlar, F. G. ve İnce, E. (2010). İlköğretim ve orta öğretim ders kitaplarında atom kavramı ve konularının incelenmesi. *Millî Eğitim Dergisi*, 188 ,Güz/2010 sf 251-273.
- Kuzu, A. ve Yıldırım, Y. (2008). *Bilişim Teknolojileri Öğretim Programına Yönelik Hazırlanmış Öğretmen Kılavuz Ve Öğrenci Çalışma Kitaplarının Uygunluğuna İlişkin Bilgisayar Öğretmenlerinin Görüşlerinin Belirlenmesi*. 1227-1235 <http://ietc2008.home.anadolu.edu.tr/ietc2008/242Abdullah%20Kuzu.doc>, Erişim Tarihi: 16.08.2016.
- Küçükahmet, L. (2003), *Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu*, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Küçüközer, H., Bostan, A., Kenar, Z., Seçer, S. ve Yavuz, S. (2008). Altıncı sınıf fen ve teknoloji ders kitaplarının yapılandırmacı öğrenme kuramına göre değerlendirilmesi. *İlköğretim Online Dergisi*, 7 (1), 111-126.
- Malatyalı, E. ve Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 3 (14), 320-332.
- McKagan, S. B., Perkins, K. K. ve Wieman, C. E. (2008). Why we should teach the Bohr model and how to teach it effectively. *Physics Education Research*, 4 (1), DOI: 10.1103/PhysRevSTPER.4.010103.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı). (2006) İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6-8) Öğretim Programı, Ankara.

- Moralı, S., Köroğlu, H. ve Çelik, A. (2004). Buca Eğitim Fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 161-175.
- Müller, R. ve Wiesner, H. (2002). Teaching quantum mechanics on an introductory level. *American Journal of Physics*, 70 (3), 200-209.
- Nakiboğlu, C., Karakoç, Ö. ve Benlikaya, R. (2002). Öğretmen adaylarının atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2 (2), 88-98.
- Niedderer, H. (1987). A teaching strategy based on students' alternative frameworks - theoretical conceptions and examples. In: *Proceedings of the Second International Seminar. Misconceptions and Educational Strategies in Science and Mathematics 2*: 360-367, Cornell University.
- Nizan, P., (1998). *Eskiçağ Maddecileri*. (Çeviren: Afşar Timuçin). İstanbul: Telos Yayıncılık.
- Nussbaum, J. ve Novick, S. (1982). Alternative frameworks, conceptual conflict and accommodation: toward a principled teaching strategy. *Instructional Science*, 11, 183-200.
- Ören, F. Ş. (2011). Analoji ve Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı Temelli Rehber Materyal Geliştirme Çalışması: 'Madde ve Değişim' Öğrenme Alanı. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4 (2), 30-64.
- Özgür, S. ve Bostan A. (2007). Atom kavramının epistemolojik analizi ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının karşılaştırılması. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 2 (3). 214-231.
- Pais, A. (1991). *Niels Bohr's Times: In physics, philosophy, and polity*. Oxford: Clarendon Press.

- Papaphotis, G. ve Tsapalis, G. (2009). High school Students' Conceptual Difficulties and Attempts at Conceptual Change: The case of basic quantum chemical concepts. *International Journal of Science Education Vol. 31, No. 7 (9)*, 332-340.
- Petri, J. ve Niedderer, H. (1998). A learning pathway in high-school level quantum atomic physics, *International Journal of Science Education*, 20 (9), 1075-1088.
- Petrucci, R., Harwood, W. ve Herring, G. (2011). *Genel Kimya 1-2* (8.Baskı). (Çevirenler: Tahsin Uyar ve Serpil Aksoy). Ankara: Palme Yayıncılık.
- Russell, B., (2000). *Batı Felsefesi Tarihi*, (Çeviren: Muammer Sencer). İstanbul: Say Yayınları.
- Scott, P., Asoko, H. ve Driver, R. (1991). Teaching for conceptual change: a review of strategies. *Research in Physics Learning: Theoretical Issues and Empirical Studies*. Institute for Science Education at the University of Kiel., 320 – 329.
- Soylu, H. ve İbiş, M. (1999). Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Eğitimi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.
- Stavy, R. ve Berkovitz, B. (1980). Cognitive conflict as a basis for teaching quantitative aspects of the concept of temperature. *Science Education*, 64(5), 679-692.
- Stefani, C. ve Tsapalis, G. (2009). Students' levels of explanations, models, and misconceptions in basic quantum chemistry: A phenomenographic study. *Journal of Research in Science Teaching*, 46 (5), 520–536.
- Stern, L. ve Roseman, J. E. (2004). Can middle-school science textbooks help students learn important ideas? Findings from project 2061's curriculum evaluation study: Life science. *Journal of Research in Science Teaching*, 41(6), 538–568.

- Şen, A. İ. (2002). Fizik öğretmen adaylarının kuantum fiziğinin temeli sayılan kavram ve olayları değerlendirme biçimleri. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4 (1), 76-85.
- Şenyılmaz, A. (2012). *Yönetimde Kuantum Yaklaşımı, Organizasyonel Enerjinin Ölçümü İçin Bir Model*, Doktora Tezi, İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Şerif, M. M. (2014). *İslam Düşüncesi Tarihi*. (Çeviren: Kürşat Demirci). İstanbul: İnsan Yayınları.
- Tertemiz, N., Ercan, L. ve Kayabaşı, Y. (2001). *Ders Kitabı ve Eğitimdeki Önemi, Konu Alanı Ders Kitabı İnceleme Kılavuzu*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Tezcan, H. ve Salmaz, Ç. (2005). Atomun yapısının kavratılmasında ve yanlış kavramaların giderilmesinde bütünleştirici ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25 (1), 41-54.
- Topaloğlu, B. (1981). *Kelam İlmi*. İstanbul: Damla Yayınları.
- Tor, H. (2004). İlköğretim öğrencilerinin bilgi teknolojilerinden yararlanma düzeyleri üzerine bir araştırma. *The Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET*, 3(1), 120-130.
- Tsaparlis, G., & Papaphotis, G. (2002). Quantum-chemical concepts: Are they suitable for secondary students?. *Chemistry Education Research and Practice*, 3(2), 129-144.
- Wang, H. A. (1999). A content analysis of the history of science in the national science educational standards documents and four secondary science textbooks. *Annual Meeting of the American Educational Research Association at Mondrea*. Canada.
- Wolfson, H. A., (2001). *Kelam Felsefeleri*. (Çeviren: Kasım Turhan). İstanbul.

- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,1(13), 102-120.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayınevi.
- Yıldız, S. (2013). *Lise biyoloji ders kitaplarında bilim tarihi kullanımının incelenmesi*, Yüksek Lisans Tezi, MARMARA ÜNİVERSİTESİ Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C., Geban, Ö. ve Özden, Y. (1999). Lise 1. Sınıf Öğrencilerinin Hücre Bölünmesi Ünitesindeki Kavram Yanlışlarının Tespiti ve Giderilmesi. *III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.



T. C.

NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü
Özgeçmiş

Adı Soyadı:	Halil KARDEŞ	İmza:	
Doğum Yeri:	Selçuklu - KONYA		
Doğum Tarihi:	12.12.1983		
Medeni Durumu:	Evli		
Öğrenim Durumu			
Derece	Okulun Adı	Program	Yer Yıl
İlkokul:	Ayşe Tümer İlkokulu		Konya 1989-1994
Ortaokul:	Erbil Koru Ortaokulu		Konya 1994-1997
Lise:	Erbil Koru Lisesi		Konya 1997-2000
Lisans:	Hacettepe Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	Ankara 2004-2008
Yüksek Lisans: Üniversitesi	Necmettin Erbakan	Fen Bilgisi Eğitimi	Konya 2015-.....
Becerileri:	Yazar, Bilgisayarlı Öğretim, İdareci.		
İlgi Alanları:	Öğretmenlik, Kitap Okumak, Satranç Takım Sporları Yapmak, Müzik Dinlemek		
İş Deneyimi:	Hacettepe Dershanesi-Fen Bilimleri Öğretmeni – (2008-2009) Özel Başak Ortaokulu –Fen Bilimleri Öğretmeni – (2010-2012) MEB– Fen Bilimleri Öğretmeni – (2012-.....)		
Aldığı Ödüller:	- Cihanbeyli MEM Takdir Belgesi - Karatay MEM Takdir Belgesi - Tübitak 4006 Proje Yürütücüsü		
Hakkımda bilgi almak için önerebileceğim şahıslar:	Doç. Dr. Seyit Ahmet KIRAY		
Tel:	505 238 1873		
Adres:	Necip Fazıl mh. Sıla sk. No:8/3 Meram / KONYA		