

**T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ PROGRAMI**



**MADDENİN TANECİKLİ YAPISI KONUSUNDA 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNDE EĞİTSEL OYUNLARLA FARKINDALIK
OLUŞTURULMASI**

Yüksek Lisans Tezi

Nazmiye İNCE

Danışman

Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

SAMSUN
2021

TEZ KABUL VE ONAYI

Nazmiye İNCE tarafından, Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER danışmanlığında hazırlanan “Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunda 7. Sınıf Öğrencilerinde Eğitsel Oyunlarla Farkındalık Oluşturulması” başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından 13.7.2021 tarihinde yapılan sınav sonucunda oy birliği ile başarılı bulunarak Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

	Unvanı Adı Soyadı Üniversitesi Ana Bilim/Ana Sanat Dalı	İmza	Sonuç
Başkan	Prof. Dr. Munise Handan GÜNEŞ Ondokuz Mayıs Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye (Danışman)	Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul <input type="checkbox"/> Ret
Üye	Dr. Öğr. Üyesi Yeşim KOÇ Sinop Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı		<input checked="" type="checkbox"/>
			Kabul <input type="checkbox"/> Ret

Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen ve yukarıda adları yazılı jüri üyeleri tarafından uygun görülmüştür.

ONAY

... / ... / ...

Prof. Dr. Ali BOLAT
Enstitü Müdürü

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI

Hazırladığım yüksek lisans/doktora/sanatta yeterlik tezinin bütün aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara riayet ettiğimi, çalışmada doğrudan veya dolaylı olarak kullandığım her alıntıya kaynak gösterdiğimi ve yararlandığım eserlerin Kaynaklar'da gösterilenlerden oluştuğunu, her unsurun enstitü yazım kılavuzuna uygun yazıldığını ve TÜBİTAK Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu Yönetmeliği'nin 3. bölüm 9. maddesinde belirtilen durumlara aykırı davranılmadığını taahhüt ve beyan ederim.

İmza
... /... / 20...
Nazmiye İNCE

TEZ ÇALIŞMASI ÖZGÜNLÜK RAPORU BEYANI

Tez Başlığı: “Maddenin Tanecikli Yapısı Konusunda 7. Sınıf Öğrencilerinde Eğitsel Oyunlarla Farkındalık Oluşturulması”

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışması için şahsım tarafından 14/06/2021 tarihinde intihal tespit programından alınmış olan özgünlük raporu sonucunda;

Benzerlik oranı : % 6

Tek kaynak oranı : % 1 çıkmıştır.

İmza
... /... /20...

Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

ÖZET

MADDENİN TANECİKLİ YAPISI KONUSUNDA 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNDE EĞİTSEL OYUNLARLA FARKINDALIK OLUŞTURULMASI Nazmiye İNCE

Ondokuz Mayıs Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans, Ağustos/2021

Danışman:Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER

Araştırmada, eğitsel oyunların 7. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda farkındalıklarına ve kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin konuya yönelik görüşlerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılarak araştırmanın kapsamı genişletilmiştir. Araştırma, temel amacına uygun olarak ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desenine göre tasarlanmıştır. Araştırma, deney ve kontrol grubunda 19’ar öğrenci olmak üzere toplamda 38 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulamada kullanılmak üzere “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusuna yönelik “Kelime Bulmaca”, “Puzzle” ve “Bende, Kimde?” eğitsel oyunları hazırlanmıştır. “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu deney grubuna eğitsel oyunlar kullanılarak işlenmiş, kontrol grubunda ise öğretmen rehberli sorgulama modeli kullanılarak her iki grupta da 6 ders saatinde tamamlanmıştır. Veriler, uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test olarak kullanılan “Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi” ile elde edilmiştir. Uygulama sonrasında deney grubundaki öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada nicel veriler istatistik paket programıyla nonparametrik ve parametrik testler birlikte kullanılarak analiz edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinde yer alan sorulara verdikleri cevaplar frekans olarak verilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen nitel verilerden ortak cevaplar belirlenerek tekrarlanma sıklığına göre betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda deney grubuna uygulanan eğitsel oyunlarla yapılan öğretimin, kontrol grubuna uygulanan yönteme göre öğrencilerde maddenin tanecikli yapısı konusunda farkındalıklarını daha fazla arttırdığı görülmüştür. Araştırmada öğrenciler; eğitsel oyunların dersleri eğlenceli hale getirerek derse aktif katılımı sağladığını, konuyu öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve öğrenilenlerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler düz anlatıma göre eğitsel oyunların daha etkili olduğunu ve konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanında öğrenciler eğitsel oyunların fen bilimleri dersi içerisinde başka konularda ve diğer derslerde de kullanılmasını istemişlerdir. Araştırmada öğrencilerin eğitsel oyunlara yönelik olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Sözcükler: maddenin tanecikli yapısı, Fen Bilimleri, eğitsel oyun, farkındalık, ortaokul 7. sınıf.

ABSTRACT

BUILDING AWARENESS BY EDUCATIONAL GAMES ON THE GRANULAR NATURE OF MATTER AT 7th GRADE STUDENTS

Nazmiye İNCE

Ondokuz Mayıs University

Institute of Graduate Studies

Department of Mathematics and Science Education

Master, August, 2021

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Dilek ÇELİKLER

The aim of the research, it was aimed to determine the effects of educational games on the awareness of 7th grade students about the "Granular Nature of Matter" and the effects of the educational games used on the students' views on the subject. The research, the scope of the research was expanded by using quantitative and qualitative research methods together. The research was designed according to the quasi-experimental design with pre-test and post-test control groups in accordance with its main purpose. The research was carried out with the participation of a total of 38 students, 19 students in the experimental and control groups. The educational games "Word Puzzle", "Puzzle" and "I Have It, Who Has It?" for the subject of "Granular Nature of Matter" to be used in the practice were developed. "Granular Nature of Matter" subject was taught in processed using educational games experimental group, it was completed in 6 lesson hours in both groups by using the teacher-guided inquiry model in the control group. Data were collected via "Granular Nature Awareness Test" used as a pretest before the practice and as post-test after the practice. After the application, a semi-structured interview form was used to determine the opinions of the students in the experimental group about the application. In the research, quantitative data were analyzed by using the statistical package program and nonparametric and parametric tests together. At the same time, the answers given by the students to the questions in the Granular Nature Awareness Test were given as frequencies. Common answers were determined from the qualitative data obtained from the semi-structured interview form and analyzed by descriptive analysis according to the frequency of repetition. As a result of the research, it was seen that the teaching with educational games applied to the experimental group increased the awareness of the students about granular nature of matter compared to the method applied to the control group. As a result of the research, the students stated that educational games made the lessons enjoyable, provided active participation in the lesson, facilitated the learning of the subject, and helped the learning to be permanent. In addition, students stated that educational games are more effective than plain lectures and provide a better understanding of the subject. In addition, the students wanted educational games to be used in other subjects and other courses within the science course. It was also found that the students had a positive opinion towards educational games.

Keywords: granular nature of matter, Science, educational game, awareness, secondary 7th grade.

ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR

Lisansüstü eğitimim boyunca çalışmamın her aşamasında deneyimini, bilgisini ve desteğini esirgemeyen, anlayışlı, nazik ve sabırlı olan kıymetli hocam Dilek ÇELİKLER'e ve her konuda yardımcı olan anlayışlı arkadaşım Sena ÇETİN'e sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Tüm hayatım boyunca yanımda olan, bugünlere gelene kadar ellerinden gelen her şeyi sağlayan ve her konuda destekleyen değerli annem Aliye İNCE'ye, babam Salim İNCE'ye ve kardeşim Nazmi İNCE'ye sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Nazmiye İNCE

İÇİNDEKİLER

TEZ KABUL VE ONAYI	I
BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK BEYANI	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
ÖNSÖZ VE TEŞEKKÜR.....	V
İÇİNDEKİLER	VI
ŞEKİLLER DİZİNİ	IX
TABLolar DİZİNİ	X
SİMGELER VE KISALTMALAR	XI
1. GİRİŞ	1
1.1. Araştırmanın Amacı	2
1.2. Araştırmanın Önemi.....	2
1.3. Araştırmanın Problemi	3
1.3.1. Alt Problemler.....	4
1.4. Araştırmanın Varsayımları.....	4
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	4
1.6. Tanımlar	4
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	6
2.1. Fen Bilimleri	6
2.2. Kimya.....	6
2.3. Maddenin Tanecikli Yapısı.....	7
2.4. Atomun Yapısı	7
2.5. Atom Modelleri.....	8
2.5.1. Dalton Atom Modeli	8
2.5.2. Thomson Atom Modeli.....	9
2.5.3. Rutherford Atom Modeli	10
2.5.4. Bohr Atom Modeli	10
2.5.5. Modern Atom Teorisi.....	11
2.6. Molekül	11
2.7. Eğitsel Oyun.....	12
2.8. Literatürde Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar	14
2.8.1. Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Yayımlanan Araştırmalar	14
2.8.1.1. Yurtiçinde Yayımlanan Araştırmalar	14
2.8.1.2. Yurtdışında Yayımlanan Araştırmalar	21
2.8.2. Eğitsel Oyunlar İle İlgili Yayımlanan Araştırmalar	23
2.8.2.1. Yurtiçinde Yayımlanan Araştırmalar	23

2.8.2.2. Yurtdışında Yayımlanan Araştırmalar	26
3. YÖNTEM	28
3.1. Araştırmanın Modeli	28
3.2. Araştırmanın Deseni	28
3.3. Araştırmanın Çalışma Grubu	28
3.4. Araştırmanın Uygulandığı Konunun Tanıtılması.....	28
3.5. Araştırmanın Süreci	29
3.6. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları.....	30
3.6.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin Geliştirilmesi.....	31
3.6.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunun Geliştirilmesi	33
3.7. Araştırmada Kullanılan Eğitsel Oyunlar.....	33
3.7.1. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunu	34
3.7.1.1. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunun Kuralları ve Oynanması	34
3.7.2. Puzzle Eğitsel Oyunu	35
3.7.2.1. Puzzle Eğitsel Oyunun Kuralları ve Oynanması.....	35
3.7.3. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyunu	36
3.7.3.1. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyunun Kuralları ve Oynanması.....	36
3.7.3.2. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyunun Birinci Aşaması	37
3.7.3.3. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyunun İkinci Aşaması	37
3.8. Araştırmanın Değişkenleri	38
3.9. Verilerin Analizi	39
3.9.1. Nicel Verilerin Analizi.....	39
3.9.2. Nitel Verilerin Analizi	40
3.10. Araştırmanın Geçerliliği	40
3.10.1. Araştırmanın İç Geçerliliği	40
3.10.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği.....	41
4. BULGULAR.....	42
4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular	42
4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular.....	55
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	61
5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Sonuç ve Tartışma.....	61
5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Sonuç ve Tartışma.....	67
5.3. Öneriler	68
KAYNAKLAR	70
EKLER	75
Ek 1. Samsun Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğünden Alınan Uygulama İzni.....	75
Ek 2. Etik Kurul Kararı.....	77
Ek 3. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi	78

Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	82
Ek 5. DeneY Grubunda Kullanılan 1. Ders Planı	83
Ek 6. DeneY Grubunda Kullanılan 2. Ders Planı	85
Ek 7. DeneY Grubunda Kullanılan 3. Ders Planı	87
Ek 8. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunu	89
Ek 9. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyununda Kullanılan Sorular	90
Ek 10. Uygulamada Çekilen Öğrenci Fotoğrafları	93
ÖZGEÇMİŞ.....	95

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 3.1. Araştırmanın Akış Şeması	30
Şekil 3.2. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunu	35
Şekil 3.3. Puzzle Eğitsel Oyunu	36
Şekil 3.4. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyun Kartları.....	38
Şekil 4.1. Öğrencilerin Testin 3. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları	47
Şekil 4.2. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 1. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	48
Şekil 4.3. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 2. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	49
Şekil 4.4. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 3. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	49
Şekil 4.5. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 4. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	50
Şekil 4.6. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 5. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	51
Şekil 4.7. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 6. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	51
Şekil 4.8. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 7. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	52
Şekil 4.9. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 8. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	53
Şekil 4.10. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 9. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	53

TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1. “Saf Madde ve Karışımlar” Ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” Konusunda Yer Alan Kazanımlar ve Önerilen Süreler	29
Tablo 3.2. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları	31
Tablo 3.3. Araştırmanın Uygulama Aşamaları	31
Tablo 3.4. Konu Kazanımlarına Önerilen Ders Saati, Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Soru Numarası ve Puanlarına Göre Dağılımı.....	33
Tablo 3.5. Araştırmadaki Değişkenler	38
Tablo 3.6. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinde Shapiro-Wilk Sonuçları	39
Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Ön ve Son Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları.....	42
Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinde Ön Test Puanlarına Ait İlişkisiz t Testi Sonuçları	42
Tablo 4.3. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Ön -Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili tTesti Sonuçları	43
Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinde Son Test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları.....	43
Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinde Ön Test Son Test Puanları ve Değişimleri.....	44
Tablo 4.6. Öğrencilerin Testin 1. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları	45
Tablo 4.7. Öğrencilerin Testin 2. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları	46
Tablo 4.8. Öğrencilerin Testin 3. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları	47
Tablo 4.9. Öğrencilerin Testin 5. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	54
Tablo 4.10. Öğrencilerin Testin 6. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları.....	54
Tablo 4.11. Görüşmenin 1. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	55
Tablo 4.12. Görüşmenin 2. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	56
Tablo 4.13. Görüşmenin 3. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	56
Tablo 4.14. Görüşmenin 4. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	57
Tablo 4.15. Görüşmenin 5. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	57
Tablo 4.16. Görüşmenin 6. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	58
Tablo 4.17. Görüşmenin 7. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	59
Tablo 4.18. Görüşmenin 8. Sorusundan Elde Edilen Bulgular	59

SİMGELER VE KISALTMALAR

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

SPSS: Statistical Package for the Social Sciences

M.Ö.: Milattan Önce

D.Ö_n: Deney grubundaki n. öğrenci

K.Ö_n: Kontrol grubundaki n. öğrenci

Ö_n: Yarı yapılandırılmış görüşme yapılan n. öğrenci

\bar{X} : Aritmetik Ortalama

S: Standart Sapma

f: Frekans

N: Kişi Sayısı

Sd.: Serbestlik Derecesi

p: Anlamlılık Değeri

1. GİRİŞ

Günümüzde hızla gelişen bilim ve teknolojiyle birlikte eğitim öğretimde fen bilimlerinin önemi gittikçe artmaktadır. Toplumda kendini iyi ifade eden, iletişim kuran, plan yapan, girişimci olan ve öğrendiklerini günlük hayatta kullanmasını bilen bireylerin yetişmesi oldukça önemlidir. Bireylerin bu davranışları kazanması okullarda verilen fen eğitimiyle yakından ilgilidir.

Okullarda verilen fen bilimleri dersleri bireylerde; yaşadıkları çevreyi ve evreni tanıma, hayata kolay uyum sağlama, olaylar arasında neden-sonuç ilişkisi kurma, objektif düşünme, doğru karar verme ve yararlı bireyler olmayı amaçlamaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Aynı zamanda fen eğitiminin amaçları; fen okuryazarı bireyler yetiştirmek, öğrencilere zihin ve el becerileri kazandırmayı sağlayarak fen bilimleri alanını barındıran meslek eğitimine temel oluşturmak, öğrencilerin doğaya ilişkin sordukları soruları etkili bir şekilde cevaplamak ve sürekli değişen ve gelişen çevreye uyum sağlamalarını kolaylaştırmaktır (Çepni, 2019). Fen bilimleri, doğadaki olgu ve olayları sistemli bir şekilde inceleyerek gözlenmemiş olayları açıklama gayreti olarak tanımlanmaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Fen bilimleri dersinde öğrencilerin anlamakta zorlandıkları kimya konularından biri maddenin tanecikli yapısıdır. Maddenin mikro boyuttaki yapısını zihinlerinde canlandıramayan öğrencilerde bu konuda kavram yanılgıları oluşmaktadır (Çavdar ve diğerleri, 2016).

Moleküller, periyodik cetvel, anorganik kimya, kimyasal bağlar gibi kimya konularının öğrenilmesinin ön koşulu olan atom ve molekül kavramları ile ilgili bilgiler ilk olarak ilköğretim fen bilimleri dersinde görülmektedir. Ortaöğretime geldiğinde kimya dersinde atomu ve yapısını açıklayan tüm atom teorileri geniş bir şekilde ele alınmaktadır. Üniversitede ise Genel Kimya dersinde atom teorileri derinleştirilerek anlatılmaktadır (Nakiboğlu ve diğerleri, 2002). Atom ve molekül kavramları soyut olduklarından özellikle ilkokul ve ortaokul öğrencileri soyut kavramları algılayıp öğrenmekte ve somut hale getirmekte zorlanmaktadırlar. Bu durum ileriki öğrenimlerinde de devam etmekte ve ilgili fen konularını da etkilemektedir. Fen eğitiminde öğrenilecek olan soyut fen kavramlarını öğrencilerin doğru şekilde anlamlandırmaları için doğru yöntem, teknik ve eğitim araçları kullanılmalıdır. Fen bilimleri derside kullanılacak eğitim araçlarından biri de eğitsel oyunlardır. Eğitsel oyunlar; öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine olanak sağlarken öğrencileri eğitim ortamına dahil ederek dersi monotonluktan

uzaklaştırır. Bunun yanı sıra eğitsel oyunlar farklı zeka alanlarına hitap edebilme ve bireysel farklılıklara göre planlanabilme özelliklerine de sahiptir (Hazar ve Altun, 2018). Ayrıca eğitsel oyunlar öğrencilere; kendilerine olan güveni artırma, sosyalleşme ve paylaşımında bulunma fırsatı sağlar (Bağcı, 2011). Eğitsel oyunların bu özellikleri göz önüne alınmış olup öğrencilerin anlamada zorlandıkları maddenin tanecikli yapısı konusunun öğretiminde derslerde uygulanan eğitsel oyunların etkili olacağı düşünülerek bu araştırma yapılmıştır.

1.1. Araştırmanın Amacı

Araştırma, eğitsel oyunların 7. sınıf öğrencilerinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda farkındalıklarına ve kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin konuya yönelik görüşlerine etkisinin belirlenmesi amacı ile yapılmıştır.

1.2. Araştırmanın Önemi

Boşlukta yer kaplayan, kütlesi ve eylemsizliği olan her şey madde olarak adlandırılmakta (Bağ ve Dolu, 2018) ve öğrencilerin çoğu; maddenin aralarında boşluklar bulunan taneciklerden meydana geldiğini ve bu taneciklerin hareket halinde olduğunu anlamada güçlük çekmektedir. Madde konusunun öğrenilmesi hal değişimi, çözünme, ısı, sıcaklık, gazlar ve denge gibi konuların anlaşılmasının ön koşuludur. Ancak öğrenciler maddenin tanecikli yapı yerine sürekli yapıda olduğunu düşünmektedirler. Aynı zamanda öğrencilerde maddenin tanecikli yapısı ile ilgili olan atom ve molekül kavramlarına dair kavram yanılgıları bulunmaktadır (Canpolat, ve diğerleri, 2004). Nitekim Harrison and Treagust (1996) araştırmalarında 8. sınıf öğrencilerinin atomların üreyebileceği, büyüebileceği ve atom çekirdeğinin bölüneceği, elektron kabuklarını atomları kuşatan ve koruyan kabuklar olarak görselleştirdiklerini, elektron bulutlarını elektronların gömüldüğü olduğu yapılar olarak düşündükleri sonucuna ulaşmışlardır. Unal and Zollman (1999) yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin atomu çok küçük bir şey olarak algıladığı ancak mikro dünyanın büyüklüğü hakkında net bilgiye sahip olmadıklarını saptamışlardır. Bunun yanında Canpolat ve diğerleri (2004) araştırmalarında öğrencilerde; maddeyi oluşturan atom ve moleküllerin o maddenin özelliğini gösterdiği, hareketli oldukları için canlı oldukları, sürekli yapıda olduklarından aralarında boşluk olmadığı ve makroskobik özelliklere sahip olduklarına dair kavram yanılgılarının olduğunu ifade etmişlerdir. Meşeci ve diğerleri (2013) yaptıkları araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin

maddenin küçük parçalara ayrıldığında madde olma özelliğini kaybettiğini, maddeyi oluşturan taneciklerin canlı olduğunu düşündüklerini ve element ile bileşik kavramlarını birbirinin yerine kullandıklarını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Canbazoğlu ve diğerleri (2010) araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının sıvı ve gaz haldeki maddelerin taneciklerinin öteleme hareketi yaptığını, titreşim ve öteleme hareketinin ısı alış veriş ile meydana geldiğini düşündüklerini; molekül kavramını element ve bileşik kavramlarıyla ilişkilendirilmede zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra Çavdar ve diğerleri (2016) araştırmalarında fen bilgisi öğretmenliği birinci sınıf öğrencilerinin katı haldeki maddelerin titreşim hareketi yaptığını ancak hareketsiz olduğunu, moleküllerin ısı kaybettikçe büzüleceğini ısı aldıkça genişleceğini düşündüklerini ve maddelerin taneciklerinin çiziminde yanlışlıklar yaptıklarını belirtmişlerdir. Aynı zamanda Demirci ve diğerleri (2016) lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili sert küre, daire, yassı yüzeyli ve küresel olduğuna dair zihinsel modellerinde yanlış anlamaların olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğrencilerde; atomun molekülden daha büyük olduğu, elektronların çiftler halinde bulunduğu ve atomun çekirdekten oluştuğuna yönelik kavram yanlışlarının olduğunu saptamışlardır. Zarkadis ve diğerleri (2017) ortaokul öğrencilerinin atomik yapı ile ilgili zihinsel modellerini belirledikleri araştırmada zihinsel modellerinin tutarlı olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuçlar doğrultusunda; atom, çekirdek, elektron ve molekül kavramları ile ilgili yanlışların atom modellerini de anlamada zorluk çıkaracağı düşünülmektedir. Bu nedenle öğrencilerde kavram yanlışlarının oluşmaması için maddenin tanecikli yapısı konusu etkili bir şekilde öğretilmelidir. Maddenin tanecikli yapısı konusunun diğer konularla ilişkili olması öğrencilerin yanlışsız bir şekilde konuyu öğrenmeleri açısından oldukça önemlidir. Öğrenciler soyut kimya konularını öğrenmekte zorlandıklarından derslerde aktif olacakları ve kendi deneyimleriyle öğrenecekleri eğitsel oyunlarla öğretim yapılabilir. Öğrencilerin maddenin mikro boyuttaki yapısını zihinlerinde canlandıramamaları (Çavdar ve diğerleri, 2016), konu kavramları ile ilgili yanlışlıkların olması (Canpolat ve diğerleri, 2004; Canbazoğlu ve diğerleri, 2010; Meşeci ve diğerleri, 2013 ve Çavdar ve diğerleri, 2016) ve 7. sınıf düzeyinde bu konu ile eğitsel oyun çalışmalarının kısıtlı sayıda olması araştırmanın önemini ortaya koymaktadır.

1.3. Araştırmanın Problemi

Eğitsel oyunların 7. sınıf öğrencilerinin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda farkındalıklarına ve kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin konuya yönelik görüşlerine etkisi nedir?

1.3.1. Alt Problemler

Araştırmanın problemi doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır.

1. Eğitsel oyunlar kullanılarak yapılan eğitimin, öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda farkındalıklarına etkisi nedir?

2. Eğitsel oyunlar kullanılarak yapılan eğitime yönelik öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.4. Araştırmanın Varsayımları

Araştırmada aşağıda verilen varsayımlar kabul edilerek hareket edilmiştir.

1. Araştırma sürecinde uygulayıcı öğretmenin deney grubuna uygulanan eğitsel oyunların ve kontrol grubuna uygulanan öğretim yöntemiyle dersi en uygun şekilde işlediği varsayılmıştır.

2. Öğrencilerin uygulanan testleri ve görüşmeleri samimi şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma aşağıda verilen sınırlılıklar üzerine oluşturulmuştur.

1. Araştırma, “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinde yer alan “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu ile sınırlıdır.

2. Araştırmanın uygulama süresi 6 ders saati ile sınırlıdır.

3. Araştırma Samsun ili Bafra ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulu ile sınırlıdır.

4. Araştırma 7. sınıfta öğrenim gören 38 öğrenci ile sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Fen Bilimleri: Doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleyen ve gözlenmemiş olayları kestirme gayreti olarak tanımlanmaktadır (Korkmaz ve Kaptan, 2001).

Kimya: Kimya; maddenin yapısını, bileşimlerini, birbirlerine dönüşümünü, sentezini ve elde edilmesini inceleyen bilim dalıdır (Ayvacı, 2020).

Madde: Kütlesi olan ve uzayda yer kaplayan her şey madde olarak adlandırılmaktadır (Chang and Goldsby, 2016).

Atom: Atom, herhangi bir elementin kimyasal özelliğini gösteren en küçük parçasıdır (Şahin ve Kurucu, 2005).

Atom Modeli: Atomun yapısını açıklamak için atom kavramının bilimsel süreç içerisinde girmesiyle başlamış olan, geçmişten günümüze ardışık biçimde gelişme göstererek ulaşılan modellerdir (Akyol, 2009).

Molekül: Atomların birbirleriyle belli bir düzende bağlanarak oluşturdukları elektrik yükü nötr olan birimdir (Bağ ve Dolu, 2018).

Eğitsel Oyun: Eğitsel oyun öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurarak konuların öğrenilmesinde kullanılan eğlenceli araçlardır (Güven ve Özerbaş, 2016).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1.Fen Bilimleri

Fen bilimleri, içinde bulunduğumuz çağın geçmişten günümüze nasıl şekillendiğini anlamamızı sağlayarak bizlere tahmin etme ve çıkarım yapma fırsatı sunar. Fen bilimlerinin amacı doğayı ve doğadaki düzeni kavramak ve anlamaktır. Öğrencilerin fen bilimleri dersinde öğrendikleri bilgilerin günlük hayatta karşılıklarına çıkmaları bu dersin çok önemli olduğunu göstermektedir. Fen eğitimi geleceğin bilim insanlarına evrensel ve milli değerlerin kazandırılması ve nitelikli bilim insanı yetiştirilmesi için oldukça önemlidir (Ayvacı, 2020). Yapararak yaşayarak öğrenilen fen dersleri öğrencilerin güdülerini ve öğrenme isteklerini artırır, meraklı olmalarına ve soru sormalarına fırsat sağlar. Aynı zamanda gözlem yapma, hipotez kurma, problem çözme, veri toplayarak analiz yapma ve sonuç çıkarma becerilerini geliştirir (Korkmaz ve Kaptan, 2001). Ayrıca mantık yürütme ve fen problemlerini çözme becerilerinin gelişmesinin yanında yaratıcılıkları artarken kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol kurmaları da sağlanır. Fen eğitimi ile diğer konuları anlamaları kolaylaşır ve bir konunun nasıl öğrenileceğini öğrenirler (Hançer ve diğerleri, 2003).

Fen bilimleri günlük hayat problemlerinden yola çıkarak yaşadığımız, dünyayı anlamaya çalıştığımız, sürekli değişim ve gelişim içinde olan bir sistemdir. Bu geniş sistemin alt dallarından biri de kimyadır.

2.2. Kimya

Kimya; maddenin bileşimlerini, birbirleriyle olan etkileşimlerini ve etkileşim sonucunda oluşan yeni maddeleri açıklayan bilim dalıdır. Bilimsel anlamda maddenin ortaya çıkmasında ilk dönemlerde kullanılan fiziksel gözlemler ve sonuçları kimya biliminin temelini oluşturmuştur (Bağ ve Dolu, 2018). Madde üzerinde öngörülen kesikli yapı modeli, gazlardaki kinetik kuram ve elektrolit ortamda saptanmış Faraday kanunları ile doğrulanmıştır. Günümüzde modern yöntemlerle, atom ve molekül yapılarının varlığı kanıtlanabilir olduğundan elde edilen sonuçlar tartışılmamaktadır. Aynı zamanda X ışını veya elektron difraksiyonu yöntemleriyle kristal yapıda olan atom veya moleküllerin geometrik düzeni belirlenmektedir. Atom ile ilgili oluşan kanıtlanmış görüşler, deneylerden elde edilen bulgular, elementlerin keşfedilip sınıflandırılmasıyla birlikte kimya bilimi temel bilim alanı olmaya başlamıştır (Cebe, 2011). 18. yüzyılın sonlarına doğru deneylerin

sistematik olarak yapılması, deneylerde kullanılan maddeler arasında hesaplamalar yapılması ve elde edilen sonuçların teoriler ile ilişkilendirilerek test edilmesi modern kimyanın başlangıcı kabul edilmiştir (Bayrakçeken ve diğerleri, 2011).

Kimya biliminin temeli madde olup kimya maddenin bileşimlerini, birbirleriyle olan etkileşimlerini ve etkileşim sonucunda oluşan yeni maddeleri açıklamaktadır. Kütlesi olan ve uzayda yer kaplayan her şey madde olarak adlandırılmaktadır (Chang and Goldsby, 2016).

2.3. Maddenin Tanecikli Yapısı

Eski Yunanda maddenin, hava, su, toprak ve ateş olmak üzere dört temel öğeden oluştuğu kabul edilmiştir. Bazı filozoflarda ise atom kavramının ilk bulgularını içeren düşünceler bulunmaktaydı. Atomun yapısı ile ilgili yapılan araştırmaların hız kazanması ile dört unsur kavramı ortadan kalkmıştır. Eski zamanlarda atom; bir elementin tüm özelliğini gösteren ve daha küçük parçaya bölünemeyen en küçük parçacık olarak tanımlanırken; günümüzde atomun hareketleri ve şekilleri gözlenebilmekte, aynı zamanda atomlara yönelik modeller oluşturulabilmektedir (Bağ ve Dolu, 2018).

Maddeler katı, sıvı ve gaz olarak üç halde bulunmaktadır ve birbirlerine dönüşebilir. Maddelerin özellikleri makroskobik ve mikroskobik yapısı göz önüne alınarak açıklanmaktadır. Maddenin makroskobik yapısı görme ve dokunma duyularıyla algılanan sürekli yani bütünsel olarak görülen yapılardır. Maddelerin yeni madde oluştururken belirli oranda tepkimeye girmesi, karıştırılan iki sıvının toplam hacminin karıştırılmadan önceki hacminden az olması ve gaz davranışları maddenin tanecikli yapısı ile açıklanmaktadır (Atasoy, 2018). Maddenin temel yapısı olarak nitelenen kavramlar atom ve moleküllerdir. Atom ve molekül kavramları uzun yıllar boyunca incelenerek sonuçları yorumlanmış ve açıklanmıştır (Cebe, 2011).

2.4. Atomun Yapısı

Joseph John Thomson yaptığı deneyde, katot ışınlarının negatif elektrotta üretilip pozitif plakaya yönlenmesinden dolayı bu ışınların elektron olarak adlandırılmasını önermiştir (McMurry ve diğerleri, 2017). Ernest Rutherford 1920 yıllarında yaptığı deneylerde, havada bulunan azot atomları tarafından saçılan alfa parçacıklarını incelerken; alfa parçacıkları ile azot atomlarının çarpışmasıyla protonların açığa çıktığını keşfetmiştir. James Chadwick ise 1932 yılında nötr

parçacıklardan meydana gelen delici bir ışın keşfederek bunlara nötron adını vermiştir (Bağ ve Dolu, 2018).

Bilim insanları tarafından atomaltı parçacıklarının tümünün keşfedilmesiyle atomun proton, nötron ve elektron olarak adlandırılan üç temel tanecikten oluştuğu anlaşılmıştır. Proton pozitif, elektron negatif yüklü ve nötron yüksüzdür. Proton ve nötronlar, atomun merkezinde çekirdek olarak adlandırılan çok küçük bir bölgede, elektronlar ise çekirdek etrafında ve belirli bir uzaklıkta bulunmaktadır (Chang and Goldsby, 2016).

2.5. Atom Modelleri

İnsanlar yıllar boyunca maddeyi oluşturan en küçük yapının ne olduğunu merak etmişlerdir. En küçük yapı ile ilgili atom teorisi ilk kez Yunanlı filozoflar tarafından ortaya atılmıştır.

MÖ. 460 yıllarında Democritus; maddenin Yunanca “atomos” anlamına gelen, bölünemeyen çok küçük taneciklerden oluştuğunu ifade etmiştir (McMurry ve diğerleri, 2017). Bilim insanları atom ve yapısını açıklamak için geçmişten günümüze kadar çeşitli atom modelleri önemiştir.

2.5.1. Dalton Atom Modeli

John Dalton 1805 yılında, Yunanlı filozofların atom kavramıyla ilgili görüşlerinde bulunmayan atom ile element arasında özdeşim kurarak elementlerin atomlardan oluştuğu fikrini ileri sürmüştür. Aynı zamanda bir elementte bulunan atomların birbiriyle aynı olduğunu ve atomların bir araya gelmesi ile molekülleri oluşturduğunu belirtmiş; atomun bölünemeyeceğini ve içi dolu berk küreler olduğunu öne sürmüştür (Özgür ve Bostan, 2007). Atom kuramına ait başlangıç ilkeleri; Lavoiser tarafından kütle korunumu kanununun ileri sürülmesiyle başlamıştır. Aynı dönemde Proust, Gay-Lussac ve Avogadro gibi araştırmacılar maddenin kütle ve hacimce birleşim kanunlarını ortaya atmışlardır. Lavoiser’in ardından Dalton, atom adı verilen ve maddenin özelliğini gösteren en küçük taneciği tanımlayarak kendi adıyla anılan atom modelini ileri sürmüştür (Cebe, 2011).

Dalton Atom Modeli'nin Özellikleri

- Elementler atomlardan oluşur.

- Bir elementin tüm atomları birbirinin aynısıdır fakat farklı elementlerin atomlarından farklıdır (Chang and Goldsby, 2016).

- Elementlerin kimyasal olarak bir araya gelmesiyle oluşan molekül atomları arasında basit ve sabit bir oran vardır.

- Atomlar kimyasal tepkimelerle oluşmaz ve yok edilmezler (McMurry ve diğerleri, 2017).

Dalton'un atom modelinde günümüz atom teorisine göre yanlışlıklar olmasına rağmen önemli bir yere sahiptir. Kendisinden sonraki bilim insanlarının atom kavramı ile ilgili fikirleriyle bu kavramın tartışılmasını ve araştırılmasını sağlamıştır.

2.5.2. Thomson Atom Modeli

1850 yıllarında Julius Plücker, cam borunun havasını alarak iki tarafına elektrot bağlamış ve tüpten elektrik akımı geçtiğinde elektriğin katottan ışınlar yaydığını gözlemlemiştir. Işınlara, katottan çıktıkları için katot ışını adını vermiştir. Daha sonra yapılan araştırmalarda, tüp içerisindeki katot ışınlarının bir doğru boyunca yol aldıkları ve alınan yolun katodun yapılmış olduğu maddeye bağlı olmadığı belirlenmiştir (Atasoy, 2018). Katot ışınlarının en önemli özelliği elektrik ve manyetik alanda negatif yüklü bir parçacık gibi sapmaya uğramalarıdır. Joseph John Thomson 1897'de katot ışınlarının, kütesinin yüküne oranını hesaplayarak atomda bulunan negatif yüklü parçacık olduklarını ileri sürmüştür. Sonrasında katot ışınlarına elektron adı verilmiş ve bu terimi kullanan ilk kişi George Stoney olmuştur (Petrucci ve diğerleri, 2010). Yapılan deneylerle atomun proton ve elektrondan oluştuğu ortaya çıkmıştır. Thomson, bu bilgilerle atomun elektriksiz olarak yüksüz olmasını, atomda eşit sayıda artı ve eksi yük bulunmasına bağlamıştır. Atomun elektronların içine gömülü olduğu artı yüklü bir küre olduğunu ileri sürerek atom modelini üzümlü kek olarak adlandırmıştır (Chang and Goldsby, 2016).

Thomson Atom Modeli'nin Özellikleri

- Atomlar küre şeklinde olup pozitif yüklüdür.
- Elektronlar atom içerisinde hareket etmezler (Kurnaz ve Kurnaz, 2016).
- Atom kütesinin büyük bir kısmını artı yükler oluşturduğundan artı yükler atom içerisinde homojen bir şekilde dağılmıştır.
- Elektronlar atom içerisine yük dengesini sağlamak için serpilmiştir (Ayvacı, 2019).

2.5.3. Rutherford Atom Modeli

Ernest Rutherford, 1911'de atomun iç yapısını incelemek amacıyla deney yapmıştır. Deneyde ince bir altın yaprağı alfa tanecikleri ile bombardıman ettiğinde bazı alfa taneciklerinin farklı açılarla yön değiştirdiklerini gözlemlemiş ve atomun merkezinde pozitif yük olduğu sonucuna ulaşmıştır (Köksal ve Köseoğlu, 2017). Ancak elektronlar, atomdaki artı yüklü kısımdan çok küçük olduğu için atomun büyük bir kısmında alfa taneciklerinin geçişini engellemeyecek boşluk bulunmalıydı. Bu durum da Thomson atom modelinin yanlışlığını ortaya koymaktaydı. Rutherford bu durumda yeni bir model geliştirilmesi gerektiğini düşünmüştür (Atasoy, 2018). Rutherford, alfa taneciklerinin saçılma deneyine dayanarak atomun büyük bir kısmının boşluk olduğunu önermiştir. Atomdaki artı yüklerin atomun merkezinde bulunan ve çekirdek adı verilen bir bölgede toplandığını ileri sürmüştür. Rutherford'a göre saçılma deneyinde alfa taneciği herhangi bir atomun çekirdeğine yaklaştığında itici bir kuvvetle karşılaşmakta ve sapmaktaydı (Chang and Goldsby, 2016).

Rutherford Atom Modeli'nin Özellikleri

- Atom kütesinin büyük bölümünü atomun merkezinde bulunan ve çekirdek adı verilen artı yüklü birim oluşturmaktadır.
- Elektronlar çekirdeğin çevresinde dairesel yörüngede hareket halindedir (Kurnaz ve Kurnaz, 2016).
- Elektronların kütleleri çekirdek kütesinden çok küçüktür (Atasoy, 2018).

2.5.4. Bohr Atom Modeli

Ernest Rutherford atomda bir çekirdek olması gerektiğini ileri sürerek çekirdek hacminin çok küçük olmasına rağmen kütesinin atom kütesine yakın olduğunu ve elektronların atom çekirdeğinin çevresinde bulunduğunu belirtmiştir. Ancak çekirdek etrafında dolanan elektronların enerji kaybetmesine rağmen çekirdek üzerine neden düşmediğini açıklayamamıştır (Ayvacı, 2019). İlerleyen yıllarda fizikçi Charles Dalton Darwin, alfa parçacıklarının bir yüzeyde ilerlerken nasıl enerji kaybettiklerini araştırmıştır. Darwin, ilerleyen alfa parçacıklarının elektronlarla etkileşerek enerjilerini elektronlara aktardığını tahmin etmekteydi. Hesaplarına göre elektronlar, atomlara bağlı olarak değil de atomda serbest yer almaktaydı. Bohr'a göre Darwin'in elektronları atomda serbest olarak varsayması büyük bir eksiklik olduğundan Bohr, yeni bir atom modelinin oluşturulmasını gerekli görmüştür (Tekin, 2013).

Bohr Atom Modeli'nin Özellikleri

- Atomda bulunan elektronlar belirli dairesel yörüngelerde hareket ederler ve yörüngeler belirli enerji seviyesine sahiptir (Atasoy, 2018).
- Elektronlar yüksek enerji seviyesinden düşük enerji seviyesine inerse; iki yörünge arasındaki enerji farkına eşit enerji alırlar ve temel hale geçerken geri verirler.
- Elektronların dolandığı açısal momentuma sahip yörüngeler kararlıdır ve kararlı yörüngede bulunan elektronlar ışımaya yapmazlar (Ayvacı, 2019).

2.5.5. Modern Atom Teorisi

Bohr atom modelinde yetersizlikler olması, ışığın dalga ve tanecik karakterlerinin anlaşılması ve parçacıkların dalga özelliği göstermesiyle birlikte atomun yapısını açıklamaya yönelik yeni fikirler geliştirilmiş ve Modern Atom Teorisi ortaya çıkmıştır (Kurnaz ve Kurnaz, 2016). Modern atom teorisi, bilim insanları tarafından yıllarca tartışılmış ve üzerinde araştırmalar yapılarak bugünkü şeklini almıştır.

Modern Atom Teorisi'nin Özellikleri

- Elektronların yerleri tam olarak belirlenemez ve bulunma ihtimalinin yüksek olduğu bölgeler bulunabilir.
- Çekirdeğe en yakın orbital en düşük enerjiye sahipken çekirdekten uzaklaştıkça orbitallerin enerji seviyeleri artar (Atasoy, 2018).
- Elektronların bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerlerin ve elektron sayılarının belirlenmesinde baş kuantum sayısı, orbital kuantum sayısı ve manyetik kuantum sayısı kullanılır.
- Elektron davranışlarının betimlenmesinde spin kuantum sayısı kullanılır (Kurnaz ve Kurnaz, 2016).

2.6. Molekül

Bütün maddeler elementlerden meydana gelmiştir. Maddelerin çok az bir kısmı atomik elementlerden meydana gelirken büyük bir kısmı diatomik moleküllerden oluşmaktadır. Moleküller aynı element atomlarının bir araya gelmesiyle oluşacağı gibi farklı elementlerin atomlarının bir araya gelmesi ile de oluşabilir (Atasoy, 2018). Yani moleküller en az iki atomun kimyasal bağlarla oluşarak belirli bir düzende

bulunduğu atom topluluğudur. Bir molekülde tek bir elemente ait atomlar olabileceği gibi, iki ya da daha fazla element atomları sabit oranlar yasasına göre belirli bir oranda birleşerek bulunabilir. Moleküller elektrik yükü bakımından nötrdür. Sadece iki element atomu içeren HCl , O₂ ve H₂ gibi ifade edilen moleküllere diatomik (iki atomlu) molekül denir. H₂O, NH₄ ve O₃ gibi iki ya da daha fazla element atomu içeren moleküllere poliatomik (çok atomlu) molekül denir (Chang and Goldsby, 2016). Aynı ya da farklı cins atomların oluşturduğu moleküller atomik örgü, aynı ya da farklı cins moleküllerin oluşturduğu moleküller ise moleküler örgü yapısında bulunur (Atasoy, 2018).

Atomun yapısı, atom modelleri ve moleküller soyut kavramlar olduklarından öğrenciler bu kavramları anlamakta zorlanmaktadırlar. Soyut kavramların öğretiminde ne kadar fazla duyu organı katılırsa öğrenme o kadar etkili olur. Duyu organlarını aktif hale getiren yollardan biri eğitsel oyunlardır. Eğitsel oyunların soyut kavramların somut hale getirilmesinde büyük katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2.7. Eğitsel Oyun

Eğitsel oyun, öğrenilen bilgilerin pekiştirilerek tekrar edilmesini sağlar (Demirel, 1999). Başka bir ifade ile eğitsel oyun Güven ve Özerbaş (2016) tarafından öğrencilerin birbirleriyle etkileşim kurarak konuların öğrenilmesinde kullanılan eğlenceli araçlar olarak tanımlanmıştır.

Eğitsel oyunlar çocuğun gelişim alanlarının birçoğunu etkilediğinden gelişimin bütün olarak devamı için oldukça önemlidir. Devinimsel açıdan eğitsel oyunlarla çocukların dikkatini toplama, koordinasyon sağlama ve denge kazanma becerileri gelişir (Koçyiğit ve diğerleri, 2007). Bunun yanında eğitsel oyunlar esneklik, denge ve çeviklik gibi psikomotor becerilerinin gelişmesine ve hareket halinde kasların denetim altına alınmasına yardımcı olur. Ayrıca öğrencilerin diyalog kurarak kendilerini ifade etmelerine ve dil becerilerini geliştirmelerine katkı sağlar (Aykaç ve Köğce, 2020). Aynı zamanda öğrenciler eğitsel oyunlarla sorunlardan uzaklaşmayı, kazanmayı ve kaybetmeyi öğrenir. Bunun yanında öğrencilerin kavrama ve anlama becerileri de gelişir (Akandere, 2006).

Eğitsel oyunlar özellikleri itibariyle eğitimin en önemli parçalarından birisidir. Birçok beceri oyun yoluyla öğrenilebilir. Eğitsel oyunlar doğal öğrenme sağladığından öğrencilerin kişilik ve becerilerinin gelişmesine katkı sağlar. Aynı

zamanda eğitsel oyunlar öğrenilmiş olan ve yeni öğrenilecek bilgiler arasında bağlantı kurulmasını ve öğrenilmiş olan bilgilerin tekrar edilerek pekiştirilmesini sağlar. Eğitsel oyunlar özellikle soyut konularda öğrencilerin ilgisini çekmekte, rahat öğrenme ortamlarında istekli bir şekilde öğrenme gerçekleştirmelerine olanak sağlamaktadır (Adıgüzel, 2018). Fen dersi, öğrencilerin algılamada güçlük çektikleri kavramların yer aldığı ünite ve konulardan oluşmaktadır. Bu sebepten dolayı öğrencilerin derse olan ilgileri azalmakta ve öğrenciler derslerden uzaklaşmaktadır. Bu amaçla öğretmenler, hazır bilgi vermek yerine, öğrencilerin aktif olduğu ve yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlayacak etkinliklerle ders işlemelidir (Saracaloğlu ve Aldan Karademir, 2009).

Eğitsel oyunlar çocuklarda tutum ve motivasyon geliştirme, başarılarını arttırma ve sosyal beceri kazanma gibi davranışların gelişmesine katkı sağlar. Bir gruba ait olduklarını hissettirerek sosyalleşmelerini ve başkalarının haklarına saygılı olmalarını sağlar. Öğrenciler eğitsel oyunlarla keşfederek deneyimle öğrenirler. Aynı zamanda eğitsel oyunlar; öğrencilerin mantık yürütme, seçim yapma, bir amaca yönelme ve dikkatini toplama gibi zihinsel becerilerinin gelişmesini sağlar. Ayrıca öğrenciler arasındaki iletişimi artırarak birbirlerinden öğrenmelerine imkân tanır (Uskan ve Bozkuş, 2019).

Eğitsel oyunlarda bulunması gereken bir takım özellikler vardır. Adıgüzel (2018) eğitsel oyunlarda bulunması gereken özellikleri şu şekilde belirtmiştir:

- Her oyuna özgü bir kural vardır.
- Her oyunun başlangıç ve bitiş noktası vardır.
- Tüm oyunlar gerçek dünya ile kurgusal dünya arasında gerçekleşir.

Aykaç ve Köğce (2020) eğitsel oyunların üstün yanlarını şu şekilde belirtmiştir:

- Konuların eğlenceli ve içten bir şekilde öğrenilmesini sağlar.
- Öğrenmede dikkati toplayarak etkin katılımı sağlar.
- İçerik kısıtlı öğrencilerin sosyalleşmesini sağlar.
- Birlikte çalışma becerisi kazanmayı ve işbirliği içinde olmayı sağlar.
- Toplumun bir parçası olduğunu anlamayı sağlar.
- Yardımlaşma ve paylaşmanın önemini anlamayı sağlar.

- Problem çözüme, karar verme, tutum geliştirme ve seçim yapma becerilerinin gelişmesini sağlar.

2.8. Literatürde Konu İle İlgili Yapılan Araştırmalar

2.8.1. Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Yayımlanan Araştırmalar

2.8.1.1.Yurtiçinde Yayımlanan Araştırmalar

Yıldız (2006) yaptığı araştırmada ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi ve aralarında bir ilişki olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Araştırma 7. ve 8. sınıfa devam eden 441 ve liseye devam eden 479 öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırma üç bölümde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın birinci ve ikinci bölümünde öğrencilerden günümüzde geçerli atom modelini zihinlerinde nasıl canlandırdıklarını şekil olarak çizmelerini ve ayrıntılarını adlandırmaları istenmiştir. Üçüncü bölümde ise ders kitaplarında bulunan atom modelleri gruplandırılmıştır. Araştırma sonucunda, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin zihinlerindeki atom modelinin birbirine benzer olduğu görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerinin benzeşimlerden ve tarih boyunca gelişen atom modellerinden etkilendiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin zihinlerinde modern atom teorisinin yapılanmadığı ve ders kitaplarında modern atom teorisine uygun şekiller olmadığı tespit edilmiştir.

Özgür ve Bostan (2007) yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin atom kavramına ilişkin sahip oldukları kavram yanlışlarını epistemolojik kaynaklı yanlışlar ile karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 105 ilköğretim öğrencisi ile yürütülmüş olup araştırmada atom kavramının geçmişten günümüze değişimini incelemişlerdir. Öğrencilere açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin atom kavramıyla ilgili düşünceleri ile atom kavramının tarihsel süreçteki epistemolojik kaynaklı yanlışları arasında benzerlik olduğu görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin maddenin ısıtıldığında ya da soğutulduğunda maddenin atomlarında değişim olacağını düşündükleri tespit edilmiştir.

Uslu (2011) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretiminde çalışma yapraklarının öğrencilerin başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 58 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada

deney grubunda 5E modeline uyarlanan çalışma yaprakları ile kontrol grubunda ise 5E modeline göre öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda çalışma yapraklarının atomun yapısındaki başarılarını arttırdığını ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmakta etkili olduğu görülmüştür.

Polat (2012) yaptığı çalışmada öğrencilerin zihinlerindeki atom kavramına dair modelleri tanımlamayı ve ders kitaplarındaki atom görselleriyle karşılaştırmayı amaçlamıştır. Araştırma 180 öğrenci ile yürütülmüş olup öğrencilerden atom kavramı ile ilgili çizim yapmaları istenmiştir. Öğrenci çizimleri incelendiğinde 525 atom görseli elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğrenci çizimlerinde ve ders kitaplarındaki görsellerde en çok Bohr atom modelinin kullanıldığı görülmüştür. 6. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin çizimleri ve ders kitaplarındaki görseller arasında istatistiksel olarak bir uyum bulunmamıştır. Ayrıca öğrencilerin hareketli çizimleri oldukça az yaptıkları görülmüştür.

Karagöz ve Sağlam Arslan (2012) yaptıkları çalışmada ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma 45 öğrenci ile yapılmış olup öğrencilere zihinlerindeki atom modelini belirlemek amacıyla açık uçlu sorular sorulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin zihinlerinde atomu; güneş sistemi, tanecikli yiyecek, dünya ve dönme dolap modeli olarak tasvir edildiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tamamının atomu, merkezinde proton ve nötronlardan oluşan bir çekirdek ve onun etrafında hareket eden elektron tanecikleri şeklinde gösterdikleri fakat bunların şekil, konum ve hareketleriyle ilgili olarak yanlış bilgiye sahip oldukları saptanmıştır.

Çökelez ve Yalçın (2012) yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerini incelenmeyi amaçlamışlardır. Araştırma öğrenim öncesi 217 ve öğrenim sonrası ise 215 ilköğretim öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden zihinlerindeki atom yapısını çizimleri ve atomun büyüklüğünü bilinen bir şeyle karşılaştırmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğunun öğrenim öncesinde atomu berk küreler şeklinde düşündüğü ve öğrenim sonrasında ise zihinlerindeki atom modelinin Bohr Atom Modeli olduğu görülmüştür. Atomun büyüklüğünü ise öğrenim öncesinde ve öğrenim sonrasında top veya küçük yuvarlak nesnelere benzettikleri tespit edilmiştir. Ergün ve Sarıkaya (2014) yaptıkları çalışmada ilköğretim öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı konusunda başarı düzeylerini belirleyerek bu konudaki kavram yanlışlarını

gidermede, modele dayalı etkinliklerin etkisini incelemişlerdir. Araştırma 70 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda modellere dayalı etkinlikler, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda modellere dayalı etkinliklerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmada etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde; maddenin dış yapısında meydana gelen değişimlerin maddeyi oluşturan atom ve molekülleri değiştireceği şeklinde kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Ormancı ve Balım (2014) yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin madde konusuna yönelik fikirlerini çizim yöntemi kullanılarak incelemişlerdir. Araştırma 6. ve 7. sınıfa devam eden 38 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde çizim testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda çizim yönteminin öğrenci fikirlerini belirlemede etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin; atomun birden fazla hücrenin olduğunu, katı maddelerin taneciklerinin sıkıştırılmış halde olduğunu ve aynı miktardaki farklı hallerdeki maddelerin tanecik sayılarının farklı olduğunu düşündükleri görülmüştür. Bunun yanında öğrencilerin maddenin sıkışma sonucunda taneciklerde nasıl bir değişimin meydana geldiğini tam olarak çizemedikleri belirlenmiştir.

Ceylan (2015) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarısına ve bilişsel yapılarının gelişimine etkisini incelemiştir. Araştırma 54 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda 5E modeline uygun kavram karikatürleri, kontrol grubunda ise 5E modeline göre mevcut müfredat kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürlerinin öğrencilerin başarısını ve bilişsel yapılarının gelişimini arttırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrenciler, kavram karikatürlerinin öğretici, eğlenceli, bilgi eksikliği giderici olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanında öğrencilerde; atom parçalanamaz, moleküller atomdan küçüktür, elementler farklı cins atomlardan oluşur, bileşiklerin tümü molekül yapılıdır ve molekül ile element aynı şeylerdir gibi kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Meydan (2015) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde atomun yapısı konusunda 7E öğrenme modeline göre yapılan etkinliklerin öğrencilerin başarısına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 26 öğrenci ile yapılmış ve deney grubunda 7E öğrenme modeline göre uygulanan etkinliklerle, kontrol grubunda ise

öğretmen merkezli öğretim ile dersler yürütülmüştür. Araştırma sonucunda atomun yapısı konusunda 7E öğrenme modelinin öğrenci başarısını artırdığı görülmüştür.

Şahin (2016) yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve karışımlar konusunda 5E öğretim modelinin derinleştirme aşamasında drama tekniği kullanımının öğrencilerin başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 40 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda 5E modelinin derinleştirme aşamasında drama tekniği, kontrol grubunda ise 5E modeline göre mevcut müfredat kullanılmıştır. Araştırma sonucunda drama tekniğinin öğrencilerin başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini artırdığı görülmüştür. Bunun yanında öğrenciler drama tekniğinin soyut konuların öğretiminde etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerde; atomu oluşturan bütün taneciklerin hareket ettiği, atomu oluşturan parçacığın olmadığı, moleküllerin atomu oluşturduğu, nötron ve elektronun hareket ettiği ve atomun çözünerek ve eriyerek iyonla dönüştüğü gibi kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Demircioğlu ve diğerleri (2016) yaptıkları çalışmada 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin atom kavramını anlamalarına ve sahip oldukları kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinleri ile modelin birlikte kullanılmasının etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 46 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada deney grubunda kavramsal değişim metinleri ile model kullanılmış, kontrol grubu öğrencilerine geleneksel yaklaşımla öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda model ve kavramsal değişim metinleri ile yapılan öğretimin daha etkili olduğu görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin orbitali elektronun çekirdek etrafında döndüğü yörünge olarak düşündükleri ve atomu üç boyutlu çizemedikleri tespit edilmiştir.

Çavdar ve Doymuş (2016) yaptıkları çalışmada 7. sınıf atomun yapısı, elektronların dizilimi ve kimyasal özellikleri konularında işbirlikli öğrenme yönteminin yedi ilke ve modellerle kullanılmasının öğrencilerin mikro boyuttaki kavramsal anlamalarına nasıl etki edeceğini araştırmışlardır. Araştırma 58 öğrenci ile üç grup halinde yürütülmüştür. Araştırmada birinci grup işbirlikli yedi ilke model grubu, ikinci grup işbirlikli yedi ilke grubu ve üçüncü grup ise işbirlikli gruptur. Araştırmada öğrencilere iki adet test dağıtılmıştır. Birinci testte Thomson, Rutherford ve Bohr atom modellerini çizmeleri istenmiştir. İkinci testte proton ve nötron sayıları verilen O ve Mg kararlı halde ve iyon halindeki atomlarının elektron katman

dizilimini çizmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda atomun yapısı konusunda yedi ilke uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlamalarını artırdığı görülmüştür. Araştırmada öğrencilerin hatalı çizimler yaptığı tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrenciler birinci testte Thomson atom modelinde pozitif ve negatif yükleri küre içine homojen olarak çizmemişlerdir. Rutherford atom modelinde protonları çizmemişler, çekirdekte negatif yük göstermişlerdir. Bohr atom modelinde ise elektronları katmanlara doğru sayıda yerleştirmemişlerdir. İkinci testte nötr oksijen atomunun çiziminde ikinci katmana altıdan fazla elektron çizerek nötr oksijen atomunun üç elektron alarak oksijen iyonu haline getirmişlerdir. Magnezyum iyonunun çiziminde ikinci katmana sekizden az elektron yerleştirerek hatalı çizimler yapmışlardır.

Hun (2017) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve karışımlar konusunda probleme dayalı öğrenme yöntemine göre geliştirilen 5E öğretim modelinin öğrencilerin başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 40 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda 5E modelinin derinleştirme aşamasında probleme dayalı öğrenme yöntemi, kontrol grubunda ise 5E modeline göre mevcut müfredat kullanılmıştır. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin başarılarını ve derse yönelik tutumlarını arttırdığı görülmüştür.

Bilge (2017) yaptığı araştırmada 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin atom ve molekül kavramlarıyla ilgili model oluşturma süreci öncesindeki zihinsel modellerini, uygulamadaki tutumlarını ve uygulama sonrası ortaya çıkacak ürünlerin işlevini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma 25 öğrenci ile yapılmış ve uygulamada öğrenciler sekiz gruba ayrılmıştır. Araştırmada mülakat, yarı yapılandırılmış görüşme ve video kaydı ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin; modeli atom içerisinde yer alan bir kavram olarak düşündükleri ve atomun yapısını yuvarlak olarak çizdikleri görülmüştür.

Ateş (2017) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına etkisini incelemiştir. Araştırma 50 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda artırılmış gerçeklik uygulamaları, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler ünitesinde artırılmış gerçeklik uygulamalarının başarıyı arttırdığı

görülmüştür. Ayrıca öğrenciler; artırılmış gerçeklik uygulamaları ile derslerde istekli ve heyecanlı olduklarını, derslere aktif şekilde katıldıklarında daha iyi öğrendiklerini ve diğer derslerin de bu şekilde işlenmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Güngördü (2018) yaptığı çalışmada artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olan etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 7. sınıf atom modelleri konusunda müfredata uygun bir içerik tasarlamış ve artırılmış gerçeklik uygulamaları ile bütünleştirmiştir. Deney grubunda atom modellerinin öğretiminde öğrenci tabletleri ile artırılmış gerçeklik uygulaması olan 2B Marker ve 3D atom modelleri kullanılmıştır. Ayrıca sanal gerçeklik gözlükleri ile öğrenciler 3D modelleri büyütüp, küçültüp, yer değiştirerek incelemiştir. Kontrol grubunda ise müfredat programına göre ders işlenmiştir. Araştırma sonucunda atomun yapısı ve atom modelleri konusunda artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla yapılan öğretimin öğrenci başarısını anlamlı düzeyde etkilediği ve derse yönelik olumlu tutum geliştirdiği görülmüştür.

Eryılmaz Muştı ve Ucer (2018) yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili bilişsel yapılarının çizim tekniği ile belirlemesini amaçlamışlardır. Araştırma 5, 6, 7 ve 8. sınıflarında öğrenim gören 90 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerden zihinlerindeki atom modellerini çizmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda; 5. sınıf öğrencilerinin genellikle küre ve ilgisiz şekiller, 6. sınıf öğrencilerinin bomba, mermi gibi patlayıcı maddeler, 7. ve 8. sınıftaki bazı öğrencilerin çekirdek ve etrafına boş yörüngeler çizdikleri görülmüştür. Öğrencilerin kabul edilebilir cevaplarında nötron ve proton içeren bir çekirdek ve etrafında yörüngede elektronların olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ders kitaplarındaki Bohr Atom modeli çizimlerinden etkilendikleri düşünülmektedir.

Akman (2019) yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ünitesinde argümantasyon yöntemi ile öğrencilerde kavramsal değişimi araştırmıştır. Araştırma 95 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda argümantasyona dayalı etkinlikler, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda maddenin tanecikli yapısı ünitesinde argümantasyona dayalı etkinlikler ile öğrencilerde kavramsal anlama düzeyinde artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde; katılar çok düzensiz ve hareketsiz olduğu için aralarında boşluk olmadığı, atomların canlı olduğu için titreşim hareketi yaptığı

ve maddeyi oluşturan tanecikler arasında boşluk olduğu gibi kavram yanlışlarının olduğu belirlenmiştir.

Yavuz (2019) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı konusunda animasyon etkinliklerin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 62 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda animasyon etkinlikleri, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda animasyon etkinlikleri ile yapılan öğretimde öğrencilerin; daha çok bilimsel açıklamalar geliştirdikleri, parçacıkların hareketlerine daha fazla vurgu yaptıkları ve animasyon kullanımına karşı olumlu görüş geliştirdikleri görülmüştür. Ayrıca bazı öğrencilerin proton ve nötronun hızının yaklaşık olarak aynı ve elektrondan daha hızlı olduğunu, bunun nedeninin ise elektronun döndüğü çizgiden dışarı çıkmamak için yavaş döndüğünü düşündükleri belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin Modern atom modeli yerine Bohr atom modeli, Thomson atom modeli yerine Rutherford atom modeli, Rutherford atom modeli yerine Bohr ve Modern atom modeli, Bohr atom modeli yerine Rutherford ve Dalton atom modeli çizdiği tespit edilmiştir.

Nuraydın (2019) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri konusunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin, öğrencilerin başarılarına ve fene karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırma 40 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yöntemi, kontrol grubunda ise öğretim programına uygun müfredat kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin başarıyı ve tutumu arttırdığı belirlenmiştir.

Öksüz (2019) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konularında zenginleştirilmiş teknolojilerin (bilim kartları, eğitici videolar ve simülasyonlar) etkisini incelemiştir. Araştırma 58 öğrenci ile yürütülmüş ve derslerde deney grubunda zenginleştirilmiş teknolojiler, kontrol grubunda ise mevcut öğretim programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda zenginleştirilmiş teknolojilerin başarıyı arttırdığı görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin; maddeyi bir cismin en küçük yapı birimi ve elle tutulan her şey olarak tanımladıkları, atomları topa ve küpe benzettikleri, atomların hal ve şekil değişimine uğradığını ve

maddenin hal deęiřtirdikçe tanecik sayılarını deęiřtirdiđini dūřündükleri belirlenmiřtir.

Kılıçođlu (2019) yaptıđı arařtırmada maddenin tanecikli yapısı konusunda 5E modeline gōre model ve modellemelerle yapılan ōđretimin ōđrencilerin bařarılarına ve atomla ilgili zihinsel modellerine etkisini arařtırmıřtır. Arařtırma 7. sınıfta ōđrenim gōren 40 ōđrenci ile geręekleřtirilmiřtir. Dersler deney grubunda modeller ile kontrol grubunda ise mevcut mūfredata gōre iřlenmiřtir. Arařtırma sonucunda model ve modelleme etkinliklerinin geleneksel ōđretim yōntemine gōre ōđrenci bařarısını daha fazla artırdıđı gōrūlmūřtur. Aynı zamanda model ve modellemelerin ōđrencilerin atom ve būyūklūđü ile ilgili zihinsel modellerini kısmen olumlu etkilediđi tespit edilmiřtir.

Gūler (2020) yaptıđı arařtırmada 7. sınıf ōđrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konularında artırılmıř geręeklik destekli argūmantasyon yōnteminin etkisini incelemiřtir. Arařtırma 105 ōđrenci ile yūrūtūlmūř ve derslerde deney grubunda artırılmıř geręeklik destekli argūmantasyon yōntemi, kontrol grubunda ise mevcut ōđretim programı kullanılmıřtır. Arařtırma sonucunda maddenin tanecikli yapısı ūnitesinde artırılmıř geręeklik destekli argūmantasyon yōnteminin ōđrencilerin akademik bařarısını arttırdıđı gōrūlmūřtur.

Ōzyalçın (2020) yaptıđı arařtırmada 7. sınıf ōđrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konularında jigsaw ve artırılmıř geręeklikle zenginleřtirilmiř jigsaw etkinliklerinin etkisini incelemiřtir. Arařtırma 109 ōđrenci ile ūç grup halinde yūrūtūlmūřtur. Derslerde 1. deney grubunda jigsaw tekniđi, 2. deney grubunda, artırılmıř geręeklikle zenginleřtirilen jigsaw etkinlikleri ve kontrol grubunda ise mevcut ōđretim programı kullanılmıřtır. Arařtırma sonucunda; 2. deney grubunun kontrol grubu ōđrencilerine gōre bařarılarında artıř olduđu, deney grubu ōđrencilerinin jigsaw tekniđine yōnelik olumlu gōrūřler bildirdiđi ve sadece 2. deney grubu ōđrencilerinin derslerde teknolojinin kullanılmasına yōnelik farkındalıklarında artıř olduđu gōrūlmūřtur.

2.8.1.2.Yurtdışında Yayınlanan Araştırmalar

Harrison and Treagust (1996) 8. sınıf ōđrencilerinin atom ve molekūl kavramları ile ilgili zihinsel modellerini araştırmışlardır. Çalışma 48 ōđrenci ile yapılarak araştırma verileri gōrūřme yōntemi ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda

öğrencilerin; atomların üreyebileceği, büyüyebileceği ve atom çekirdeğinin bölüneceği, elektron kabuklarını atomları kuşatan ve koruyan kabuklar olarak görselleştirdiklerini, elektron bulutlarını elektronların gömüldüğü olduğu yapılar olarak düşündükleri görülmüştür. Görüşmeler sonucunda, öğrencilerdeki kavram yanılgılarının hem biyoloji hem de kimya için ortak olan dilden (çekirdek, kabuk gibi) kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Petri and Niedderer (1998) Almanya'da 13. sınıfa devam eden ortaokul öğrencilerinin kuantum atom fiziği dersindeki öğrenme sürecini araştırmışlardır. Araştırmada öğrencilerin atom fiziğine ilişkin bilişsel sistemini, öğretme girdisi ile etkileşime girerken düşünmesini ve öğrenmesini tanımlamayı amaçlamışlardır. Araştırmayı 16 haftada yaklaşık 80 saat süren bir kurs ile yapmışlardır. Öğrencilerin atom fiziği ile ilgili zihinsel yapılarını analiz ederek pragmatik bir model hazırlamışlardır. Öğrencilerin öğrenme sürecinde atomu, gezegensel bir modelden başlayarak meta-kararlı modele kadar tanımlamışlardır. Araştırmada atomu; gezegen modeli, elektron modeli ve elektron bulut modeli olmak üzere üç paralel kavram etrafında toplamışlardır.

Unal and Zollman (1999) yaptıkları araştırmada ortaokul öğrencilerinin atomun yapısını, bileşenlerini ve konumlarını, bir atomun büyüklüğünü ve bir atom tarafından salınan enerjiyi anlamalarını araştırmışlardır. Araştırmada öğrencilere atomları nasıl tanımladıkları sorulmuş ve cevaplar fenomenografik yöntem ile analiz edilmiştir. Araştırma sonucuna göre öğrenciler; atomu tüm maddelerin temel yapı taşı olarak görmekte, proton ve nötronun çekirdekte, elektronun ise orbital adı verilen kabuklarda bulunduğunu düşünmektedirler. Öğrencilerin; atomu çok küçük bir şey olarak algıladığı ancak mikro dünyanın büyüklüğü hakkında net bilgiye sahip olmadıkları görülmüştür. Aynı zamanda öğrencilerin bir atomdan enerji elde etmenin mümkün olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Zarkadis ve diğerleri (2017) yaptıkları araştırmada öğrencilerin atomik yapı ile ilgili zihinsel modellerini ve bu modelleri farklı durumların açıklanması için uyguladıklarında modellerin tutarlılığını araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma Kuzey Yunanistan'daki ortaokulların 10. ve 11. sınıflarındaki 225 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada öğrencilere günlük durumları tanımlayan altı farklı görev seti verilmiştir. Öğrenciler görevleri değiştirirken farklı modellerden birleştirmiş oldukları çeşitli bilgiler, modellerin her birinde tutarlılık eksikliğine neden olmuştur.

Araştırma sonucunda öğrencilerin atomik yapı için zihinsel modellerinin tutarlı olmadığı ve en fazla tutarsızlığın Bohr atom modelinde olduğu görülmüştür.

Sopandi ve diğerleri (2018) maddenin tanecikli yapısı ve maddenin halleri konularının öğretiminde eğitim yazılımının kavram öğrenimi üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırma 7. sınıfta öğrenim gören 131 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma verileri; yazılı testler, anket, gözlem formu ve mülakatlardan elde edilmiştir. Araştırma sonucuna göre eğitim yazılımı, maddenin tanecikli yapısı ve maddenin halleri konularının öğretiminde kavramsal öğrenmeyi arttırırken cinsiyete göre farklılık göstermemiştir. Aynı zamanda maddenin tanecikli yapısı konusundaki kavram öğreniminin, maddenin halleri konusundaki mikroskobik seviyedeki kavramların anlaşılmasında katkı sağladığı ve maddenin halleri konusunun anlaşılmasında ön koşul olduğu belirtilmiştir.

2.8.2. Eğitsel Oyunlar İle İlgili Yayımlanan Araştırmalar

2.8.2.1.Yurtiçinde Yayımlanan Araştırmalar

Yıldıran (2004) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun öğretiminde oyun ve modellerin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma iki deney, bir kontrol olmak üzere üç grup ile yürütülmüştür. Birinci deney grubunda oyun, ikinci deney grubunda model ve kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemleriyle dersler yürütülmüştür. Birinci deney grubunda öğrenciler elektron, proton ve nötron gibi davranarak oyun oynamışlardır. İkinci deney grubunda öğrenciler çeşitli malzemelerle model yapmışlar ve öğretmenleri hazır olan modelleri kullanmıştır. Araştırma sonucunda oyunla öğretim ve modelle öğretimin öğrenci başarısını artırdığı görülmüştür.

Obut (2005) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde atomun yapısı ve periyodik cetvel konusunun öğretiminde bilgisayar ortamında tasarlanmış eğitsel oyunların öğrenci başarısına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 70 öğrenci ile yürütülerek deney grubunda bilgisayar ortamında tasarlanan eğitsel oyunlarla kontrol grubunda ise geleneksel öğretim ile uygulama yapılmıştır. Deney grubunda tasarlanan oyun programı iki aşamadan oluşmakta olup ilk aşamayı geçmeden diğer aşamaya geçilememektedir. Birinci aşama element bulma aşamasıdır. Tüm harflerin ekranda bulunduğu oyunda öğrenciler harfleri kullanarak ekranda gizli olan elementi bulmaya çalışmaktadırlar. Öğrenciler elementi bulduktan sonra oyunda ikinci

aşamaya geçmektedir. Bu aşamada ekranda atom yörüngeleri bulunmaktadır. Öğrenciler ilk aşamada bulduğu elementin atom numarasını ve kütle numarasını görmektedir. Burada yörüngeler üzerine tıklayarak elektronları yörüngeye yerleştirmesi gerekmektedir. Araştırma sonucunda, deney grubunda bilgisayar ortamında tasarlanan eğitsel oyunlarla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırdığı görülmüştür.

Can (2010) yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinde oyun etkinliklerinin akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada oyunlar maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde kullanılmıştır. Araştırmada deney grubunda oyunlar ile kontrol grubunda ise geleneksel yöntem ile dersler yürütülmüştür. Araştırma sonucunda deney grubunda kullanılan oyunların öğrencilerin akademik başarılarını ve fen dersine olan tutumlarını artırdığı görülmüştür. Oyunların etkili olmasının nedenini; öğrencilere daha çok hitap etmesi, oyun içinde öğrencilerin daha aktif olmaları ve eğlenerek öğrenmeleri ile açıklamışlardır.

Çetinbaş Gazeteci (2014) yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde oyunla yapılan öğretimin öğrencilerin başarılarına ve eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir. Araştırma 139 öğrenci ile yürütülerek derslerde deney grubunda oyun, kontrol grubunda ise geleneksel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubunda kullanılan oyun etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarını ve eleştirel düşünme becerilerini artırdığı görülmüştür.

Bayat ve diğerleri (2014) yaptıkları çalışmada maddenin tanecikli yapısı ünitesinde “Periyodik Tabloda Köşe Kapmaca” oyununun 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırma 80 öğrenci ile yürütülmüştür. Oyun periyodik tabloyu daha iyi tanınması için hız yarışması ve elektron dağılımı yapılan elementler ile bileşik oluşturma yarışması olarak uygulanabilmektedir. İlk yarışmada sınıf iki gruba ayrılır. Öğretmen bir kart seçerek bu kartta yazılı olan elementin özelliklerini söyler. Bu özelliklere göre elementin adını ve periyodik tablodaki yerini en hızlı bulan kişinin grubu oyunu kazanmakta ve oyun tablosunda bir basamak ilerlemektedir. İkinci yarışmada ise öğrenciler tarafından seçilen kartlardaki özelliklerin okunmasının ardından öğrenciler bunların periyodik tablodaki yerlerinden atom numaralarını bulup iki elementin oluşturacağı

bileşigi yazarlar. Bileşigi en hızlı ve doğru yapan öğrencinin grubu oyunu kazanmakta ve oyun tablosunda bir basamak ilerlemektedir. Araştırma sonucunda Periyodik Tabloda Köşe Kapmaca oyunu ile yapılan öğretimin akademik başarıyı olumlu etkilediği görülmüştür.

Can (2017) yaptığı araştırmada eğitsel oyunlarla desteklenen fen derslerinin 5. sınıf öğrencilerinin maddenin değişimi ünitesindeki akademik başarılarına ve derse yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Araştırmada biri kız diğeri erkek ikişer tane deney ve kontrol grubu kullanılmıştır. Araştırmada dersler deney grubunda eğitsel oyunlar ile kontrol grubunda ise mevcut öğretim programına göre yürütülmüştür. Araştırma sonucunda deney grubunda kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarılarını ve derse olan tutumlarını artırdığı görülmüştür. Aynı zamanda eğitsel oyunların akademik başarı ve derse olan tutumlarda cinsiyete göre anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Eltem (2018) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin yapısı ve özellikleri konusunun öğretiminde öğrencilere eğitsel oyunlar hazırlattırılarak öğrencilerin dersteki akademik başarılarına, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve görüşlerine etkisini incelemiştir. Araştırma sonucunda deney grubunda kullanılan eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, tutumlarını ve derse olan görüşlerini olumlu etkilediği görülmüştür. Öğrenciler eğitsel oyunları güzel, eğlenceli, heyecanlı bulduklarını belirtmişlerdir. Öğrenciler dersi sevdiklerini, konunun ilgi çekici hale geldiğini ve eğitsel oyunları düz anlatımdan daha iyi bulduklarını ifade etmişlerdir.

Korkmaz (2018) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konularının öğretiminde öğrencilere eğitsel oyunlar hazırlattırılarak öğrencilerin dersteki akademik başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma 17 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada; maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konuları müfredata uygun şekilde dört hafta boyunca işlenmiştir. Ders sonrasında beş hafta boyunca öğrenciler konuya uygun eğitsel oyunlar tasarlamışlardır. Araştırma sonucunda eğitsel oyun geliştirmenin öğrencilerin başarılarında ve tutumlarında artış sağladığı görülmüştür. Aynı zamanda öğrenciler; eğlenerek öğrendiklerini, derse katılmaya daha gönüllü olduklarını, ders tekrarı yapabildiklerini, aktif olmaları ile

derste sıkılmadıklarını ve eğlenceli öğrenme ortamı sayesinde derslere daha rahat katılım gösterdiklerini belirtmişlerdir.

Haneci (2018) yaptığı çalışmada element ve iyon konusunun öğretiminde oyunların 7. sınıf öğrencilerinin başarı, tutum, motivasyon ve işbirliğine etkisini incelemiştir. Araştırma 10 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda oyunla yapılan öğretimin; öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını artırdığı, derse yönelik olumlu tutum ve işbirliği geliştirdiği görülmüştür.

Nur (2019) yaptığı çalışmada 6. sınıf madde ve ısı ünitesinde eğitsel oyun kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmıştır. Araştırma 31 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmada dersler deney grubunda eğitsel oyun etkinlikleri ile kontrol grubunda mevcut programa göre yürütülmüştür. Deney grubundan 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Deney grubunda kullanılan eğitsel oyunlar araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırma sonucunda, eğitsel oyunların öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı görülmüştür. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde öğrencilerin daha önce hiçbir derste eğitsel oyun kullanmadıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda derste eğitsel oyunların kullanılmasının öğrencilerin kendilerini; aktif, hevesli, yaratıcı, iyi öğrenen ve heyecanlı hissettiği belirlenmiştir. Öğrenciler eğitsel oyunlar ile ders ortamının eğlenceli olduğunu düşünmektedirler.

2.8.2.2.Yurtdışında Yayımlanan Araştırmalar

Holmes (2012) derslerde oyun kullanımının öğrencilerin fen öğrenimlerine, ilgi alanlarına ve tutumlarına nasıl katkıda bulunacağını incelemiştir. Araştırma 1191 ortaokul ve lise öğrencisiyle yürütülmüş ve 391 öğrenciden elde edilen veriler ile bulgular oluşturulmuştur. Araştırma, web üzerinden fen bilimleri öğretmenleri tarafından aktarılan oyun ile üç ay boyunca devam etmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin fen bilimleri dersi başarılarında ve tutumunda pozitif bir artış olduğu görülmüştür.

Rastegarpour and Marashi (2012) öğretmen tarafından yapılan kart oyunları ve bilgisayar oyunlarının kimya kavramlarının öğrenilmesine etkisini incelemiştir. Araştırma lise matematik ve fen bölümündeki 35 kız öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada deney grubunda kart ve bilgisayar oyunları, kontrol grubunda geleneksel öğretim yöntemi ile dersler yürütülmüştür. Araştırma sonucunda;

öğretmen yapımı kart oyunları ile bilgisayar oyunları ve geleneksel öğretim yöntemi arasında anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Ancak öğretmen yapımı kart oyunları ile bilgisayar oyunları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Oyunların soyut kavramların öğrenilmesinde önemli bir etkisi olmuştur. Oyunlar kimya kavramlarının anlaşılmasını ve öğrenciler arasında etkileşimi sağlamış, heyecan yaratarak öğretimi kolaylaştırılmıştır.

Liu and Chen (2013) yaptıkları araştırmada ilköğretim öğrencilerinin bir eğitim kartı oyunu ile fen dersindeki kavramları öğrenmelerine yardımcı olmayı, öğrencilerin oyun ile ilgili görüşlerini ve oyunun eğitsel faydalarını öğrenmeyi amaçlamışlardır. Araştırma Kuzey Tayvan'da 8. sınıfa devam eden 10 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin eğitim kartı oyununun fen dersindeki kavramları öğrenmelerine yardımcı olduğu ve fen dersinde kullanılmasına yönelik olumlu tutumlar sergilediği görülmüştür.

Chen ve diğerleri (2015) yaptıkları araştırmada 7. sınıf öğrencilerinin fen öğrenimini ve motivasyonunu arttırmada oyun tabanlı öğrenmenin etkisini incelemişlerdir. Araştırma 50 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırma sonucunda, oyun tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen kavramlarını açık ve dikkatli bir şekilde ifade etmelerini sağladığı ve motivasyonlarını arttırdığı görülmüştür.

3. YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli

Bir araştırmada nicel ve nitel araştırma verileri bir arada kullanılabilir.

Nicel araştırmalar; değişkenlerin incelenmesini, ilişkilerin ve neden-sonuçların ortaya konmasını esas alır. Nicel araştırmalarda istatistiksel sonuçlar çıkarılarak sayısal yorum ve genelleme yapılabilir. Nicel araştırmalar, cevap seçeneklerine önceden karar verilen ve yapılandırılmış sorular kullanılan araştırmalardır. Nitel araştırmalar; incelenen olgunun derinleşerek ve araştırma probleminin daha bütünsel bir yapıda incelenmesidir. Nitel araştırmalarda veriler, sayılardan değil sözcüklerden oluşur (Okumuş, 2020). Araştırmada nicel ve nitel veri toplama yöntemleri bir arada kullanılarak araştırmanın kapsamı genişletilmiştir.

3.2. Araştırmanın Deseni

Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desende; önceden oluşturulmuş gruplardan bir ya da birkaçı rastgele deney ve kontrol grubu olarak seçilir ve katılımcıların olabildiğince benzer nitelikte olmalarına özen gösterilir (Çepni, 2009).

3.3. Araştırmanın Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu Samsun İli, Bafra İlçesi'ndeki Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir ortaokulun 7. sınıfta öğrenim gören toplam 38 öğrenci oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grubunda 19'ar öğrenci bulunmaktadır. Araştırma grubunun seçimi, olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden olan basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılarak yapılmıştır. Basit rasgele örnekleme, evreni oluşturan her birimin örnekleme seçilme şansının eşit olduğu ve bir birimin seçiminin diğerini etkilemediği örnekleme türüdür (Kurt, 2013). Araştırma, Ondokuzmayıs Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu ve Samsun Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izin alınarak Cumhuriyet Ortaokulu'nda yürütülmüştür. Araştırma için gerekli izinler alınmış olup Ek-1 ve Ek-2'de verilmiştir.

3.4. Araştırmanın Uygulandığı Konunun Tanıtılması

Araştırma, 7. sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda "Saf Madde ve Karışımlar" ünitesinin "Maddenin Tanecikli Yapısı" konusuna uygulanmıştır (Milli

Eğitim Bakanlığı, 2018). Konu 4 kazanım içermekte olup konunun öğretimi için önerilen süre 6 ders saatidir. Konu kazanımlarına göre önerilen süre Tablo 3.1’de verilmiştir.

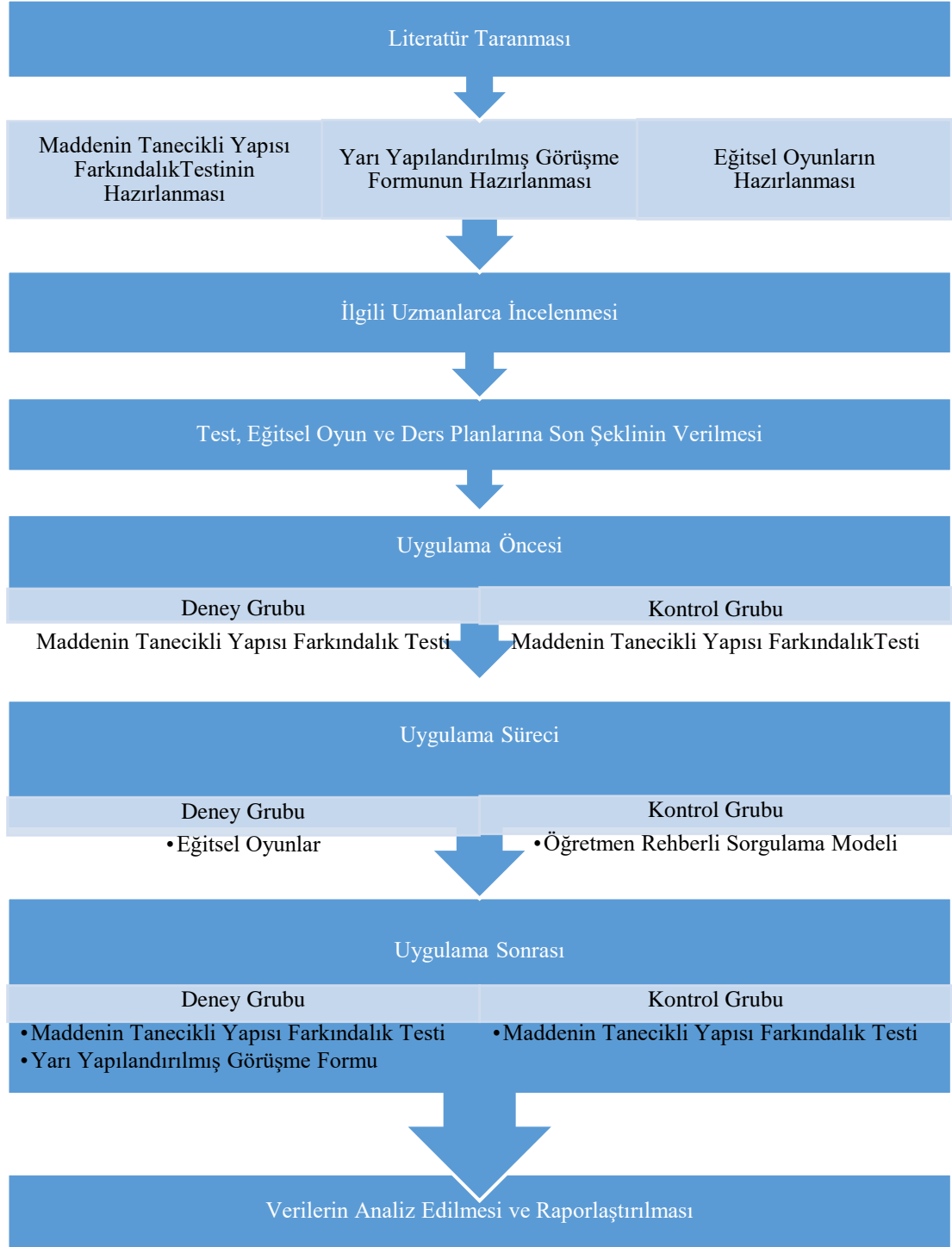
Tablo 3.1. “Saf Madde ve Karışımlar” Ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” Konusunda Yer Alan Kazanımlar ve Önerilen Süreler

Konu	Bölüm	Kazanımlar	Ders Saati
Maddenin Tanecikli Yapısı	Atomun Yapısı	F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	2
	Atom Modelleri	F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	2
	Molekül	F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	1
		F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.	1
	Toplam		6

3.5. Araştırma Süreci

Araştırma 2019-2020 eğitim öğretim yılında Samsun ili Bafra ilçesinde bulunan Cumhuriyet Ortaokulu’nda yer alan iki 7. sınıf ile yürütülmüştür. “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu deney grubuna eğitsel oyunlar kullanılarak anlatılmış, kontrol grubunda ise öğretmen rehberli sorgulama modeli kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan ölçme araçları araştırmanın başında gruplara ön test olarak uygulanmıştır. Her iki gruptaki dersler, devlet ortaokulunda görev yapan Fen Bilimleri öğretmeni tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırma her iki grupta toplam 6 ders saatinde tamamlanmıştır. Araştırmanın sonunda veri toplama araçları gruplara son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin eğitsel oyunlar ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

Araştırmada takip edilen akış şeması Şekil 3.1’de verilmiştir.



Şekil 3.1. Araştırmanın Akış Şeması

3.6. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Öğrencilerin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusundaki farkındalıklarını belirlemek amacıyla Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi ön test-son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın nitel bölümünde deney grubundaki öğrencilerin uygulamaya yönelik görüşlerini

belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve kullanım amaçları Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Araştırmada Kullanılan Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları	Kullanım Amacı
Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi	Öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusuna yönelik farkındalıklarını belirlemek
Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Öğrencilerin eğitsel oyun kullanarak öğrenmeye yönelik görüşlerini belirlemek

Araştırmanın uygulama aşamaları Tablo 3.3’te verilmiştir.

Tablo 3.3. Araştırmanın Uygulama Aşamaları

Gruplar	Uygulama Öncesi	Yapılan Uygulama	Uygulama Sonrası
Deney Grubu	Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi	Eğitsel Oyunlar	Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu
Kontrol Grubu	Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi	Öğretmen Rehberli Sorgulama Modeli	Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi

3.6.1. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin Geliştirilmesi

Araştırmada öğrencilerin “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusundaki farkındalıklarını belirlemek amacıyla 6 bölümden oluşan “Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi” Tablo 3.1’deki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Testte kapsam geçerliliğinin sağlanması için maddenin tanecikli yapısı konusundaki her kazanımla ilgili sorulara yer verilmiştir. Testte dair kimya alan uzmanı ile ortaokul 7. sınıf dersine giren öğretmenin görüşü alınarak pilot çalışmaya hazır hale getirilmiştir. Pilot çalışma 8. sınıfta öğrenim gören 24 öğrenciye uygulanmıştır. Pilot çalışma sonucunda öğrencilerin anlamakta zorlandıkları veya yanlış anlaşılmaya neden olacak kısımlar düzeltilmiştir. Örneğin; “Moleküller bölündüklerinde atomlar özelliklerini ve biçimlerini kaybederler.” sorusu öğrencilerde kavram yanılgısı oluşturacağı düşüncesiyle “Bileşik moleküllerini oluşturan atomlar kendi özelliklerini kaybederler.” şeklinde düzeltilmiştir. Aynı zamanda bazı soruların çok uzun olması anlamayı zorlaştırdığından kısaltılmıştır. Örneğin “Yukarıdakilerden hangisi veya hangileri atomun çekirdek ve yörüngelerden oluştuğunu, protonların çekirdekte bulunduğu

ileri sürmüŒ; ancak elektronların çekirdek etrafında dönerken pozitif yüklü tanecik üzerine düşmediğini açıklayamamıştır?” sorusu “Atomun çekirdek ve yörüngelerden oluştuğu, protonların çekirdekte bulunduğu ileri sürülen atom modeli hangisidir?” şeklinde düzeltilmiştir. Ayrıca öğrencilerin teste dair görüşleri alındığında öğrenciler çengel bulmaca, tanılayıcı dallanmış ağaç ve eşleştirme sorularında görsel şekiller olduğu için beğendiklerini ve anlamakta zorlanmadıklarını belirtmişlerdir. Bilim insanları ve atom modellerinin sorulduğu yapılandırılmış grid sorularında atom modellerinin özelliklerini unuttuklarından dolayı zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Pilot çalışma sonucunda gerekli düzeltmeler yapılarak test çalışmaya hazır hale getirilmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi 6 bölümden oluşmaktadır.

Birinci bölüm atomun yapısı ile ilgili yedi adet sorudan oluşan sağdan sola ve yukarıdan aşağıya olan çengel bulmacadan oluşmaktadır. Bulmacada atom, mikroskop, çekirdek, katman, proton, nötron ve elektron kavramları sorulmaktadır. Her bir soru üç puan değerindedir.

İkinci bölümde atomun yapısını gösteren bir görsel yer almaktadır. Görsel üzerinde çekirdek, katman, proton, nötron ve elektron kavramlarının yerleri verilerek her birinin isimleri sorulmaktadır. Her bir kavram iki puan değerindedir.

Üçüncü bölüm bilimsel bilgi, hipotez, teori kavramlarının yer aldığı tanılayıcı dallanmış ağaçtan oluşmaktadır. Bu bölümde yedi adet soru ve sekiz adet çıkış bulunmaktadır. Başlangıç sorusuyla birlikte üç soruyu doğru cevaplandıran öğrenciler doğru çıkışa ulaşmaktadır. Her soru iki puan değerindedir.

Dördüncü bölüm atom modelleri ve bilim insanlarının adını içeren dokuz adet soru ve öncülden oluşan yapılandırılmış gridden oluşmaktadır. Her bir soru üç puan değerindedir.

Beşinci bölüm molekül ve bileşiklerle ilgili doğru yanlış olmak üzere altı sorudan oluşmaktadır. Sorulardan iki tanesinin cevabı yanlış, dört tanesinin cevabı doğrudur. Her soru üç puan değerindedir.

Altıncı bölüm verilen element ve bileşik çeşitlerinin ilgili görsellerle eşleştirilmesinden oluşmaktadır. Her bir görsel üç puan değerindedir.

Araştırmada kullanılan Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi’ne Ek-3’te yer verilmiştir.

“Saf Madde ve Karışımlar” ünitesinin “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun öğretimine yönelik kazanımlara önerilen ders saati, Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi soru numarası ve puanlarına göre dağılımı Tablo 3.4’te verilmiştir.

Tablo 3.4. Konu Kazanımlarına Önerilen Ders Saati, Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Soru Numarası ve Puanlarına Göre Dağılımı

Konu Kazanımları	Bölüm	Ders Saati	Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Soru Numaraları	Puan
F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	Atomun Yapısı	2	1,2	31
F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	Atom Modelleri	2	3, 4	33
F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.	Molekül	1	5	18
F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.		1	6	18
Toplam		6		100

3.6.2. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Araştırmada “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunun öğretiminde kullanılan eğitsel oyunlarla ilgili deney grubundaki öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme; önceden belirlenmiş bir amaç doğrultusunda hazırlanan soruların çalışma grubuna sunulmasıdır (Okumuş, 2020). Görüşme öncesinde araştırmacı tarafından konuyu kapsayan 8 sorudan oluşan görüşme formu hazırlanmıştır. Kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formuna Ek-4’te yer verilmiştir.

3.7. Araştırmada Kullanılan Eğitsel Oyunlar

Araştırmada deney grubunda “Kelime Bulmaca”, “Puzzle” ve “Bende, Kimde?” eğitsel oyunları uygulanmıştır. Kutu oyunları içerisinde yer alan ve eğitim ortamlarında kullanılabilen “Bende, Kimde?” oyunu konuya uyarlanarak kullanılmıştır. “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusunda uygulanan eğitsel oyunlar Fen Bilimleri öğretmeninin görüşü alınarak hazırlanmıştır. Eğitsel oyunlar öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda ders planı şeklinde hazırlanıp

uygulamayı gerçekleştirecek olan öğretmene sunulmuştur. Eğitsel oyunların yer aldığı ders planları Ek-5, Ek-6 ve Ek-7’de verilmiştir.

3.7.1. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunu

- Kelime bulmaca eğitsel oyunu “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.” kazanımının öğretimi amacıyla uygulanmıştır.

- Konunun öğretimi amacıyla araştırmacı tarafından atomun yapısı ve temel parçacıklarını anlatan bir hikâyeye yazılmıştır.

- Hikâyede konu ile ilgili atom, mikroskop, çekirdek, katman, proton, nötron, elektron, pozitif, negatif ve nötr kavramları geçmektedir.

- Hikâyenin altında 9x9 karelik bulmaca yer almaktadır.

- Hikâyede yer alan konu kavramları bulmacada satır ve sütunlarda yatay, dikey ve çapraz olarak bulunmaktadır.

- Bulmacada hikâyede geçen 10 kelime ve kalan harflerin sıralanmasıyla bir şifre oluşmaktadır.

3.7.1.1. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyununun Kuralları ve Oynanması

- Oyun istenilen sayıda öğrenci ile oynanabilir.

- Üzerinde hikâyeye ve bulmacaya olan Ek-8’de bulunan A4 kâğıdı her öğrenciye dağıtılır.

- Hikâyeye sınıftaki birkaç öğrenciye sesli olarak okutturulur.

- Hikâyede geçen konu ile ilgili kavramlar hakkında yapılan benzetmelerin neler olduğu öğrencilere sorulur, ardından açıklanır.

- Hikâyede geçen kavramların açıklanmasının ardından öğrenciler konu kavramlarını bulmacada bulurlar.

- Kavramlar bulunduktan sonra kalan harflerden oluşan şifreyi ilk bulan öğrenci oyunun birincisi olmaktadır.

Kelime bulmaca eğitsel oyununa ait görsel Şekil 3.2’de verilmiştir.

ATOM MAHALLESİ

Uzak diyarlarda bir **atom** mahallesi varmış. Bu atom mahallesi o kadar küçükmiş ki onu görmek isteyenler **mikroskopla** bakarlarmış. Bu sevimli atom mahallesinde insanlar **çekirdek** evlerde yaşarlarmış. Çekirdek evde **proton** ve **nötron** birlikte kalırlarmış. Nötron hiçbir şeye karışmaz, **nötr** halde bulunurmuş. Proton ise atom mahallesinin ismini belirlermiş. Proton sürekli **pozitifmiş**. Atom mahallesinde birçok **katman** sokağı varmış. Bu katman sokaklarında çok küçük ve hafif olan **elektron** çocuklar **negatif** bir şekilde dolaşırlarmış. Her katman sokağında belirli sayıda elektron çocuk bulunurmuş. Atom mahallesinde herkes halinden memnun ve çok mutluymuş.

A	P	N	E	G	A	T	İ	F
T	O	Ç	K	A	T	M	A	N
O	Z	E	N	Ö	T	R	O	N
M	İ	K	R	O	S	K	O	P
A	T	İ	T	O	M	U	N	R
T	İ	R	A	R	N	İ	H	O
S	F	D	E	Ö	L	S	E	T
E	L	E	K	T	R	O	N	O
R	Ü	K	R	V	E	N	İ	N

Şekil 3.2. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunu

3.7.2. Puzzle Eğitsel Oyunu

•Puzzle eğitsel oyunu “Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.” kazanımının değerlendirilmesi amacıyla uygulanmıştır.

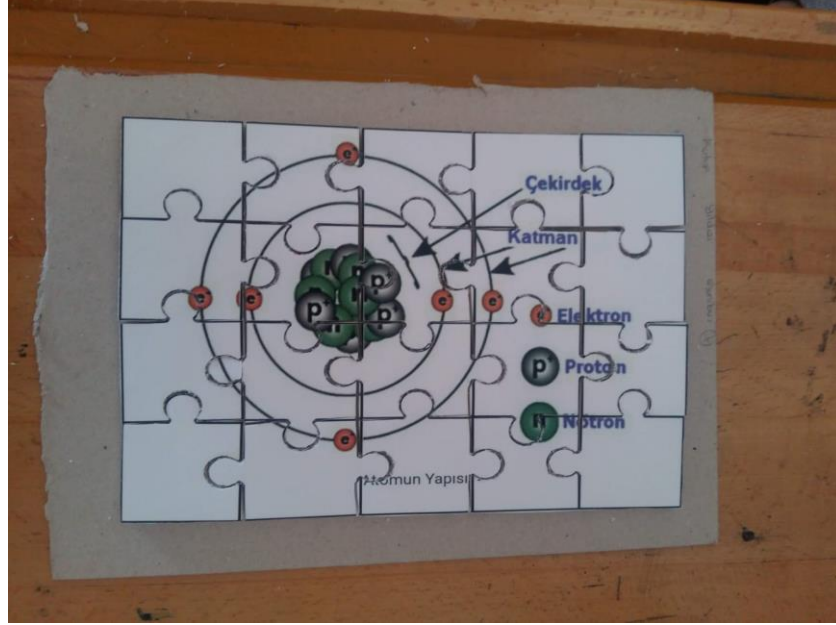
- Puzzle eğitsel oyunu A4 boyutunda hazırlanmış ve 20 parçadan oluşmaktadır.
- Puzzle eğitsel oyununda 4 farklı atom modeline ait görsel bulunmaktadır.
- Her modelden iki tane olmak üzere toplam 8 adet puzzle vardır.

3.7.2.1. Puzzle Eğitsel Oyununun Kuralları ve Oynanması

- Oyun en fazla 24 öğrenci ile oynanmaktadır.
- Sınıf mevcuduna göre rast gele üçer kişilik grup oluşturulur.
- Her gruba farklı atom modellerine ait puzzle eğitsel oyunu dağıtılır.
- Puzzle parçalarını ilk tamamlayan grup birinci olur.

- Tüm grupların oyunu tamamlamasının ardından farklı atom modellerini görmek adına puzzle eğitsel oyunu değiştirilerek gruplara tekrar dağıtılır.

Puzzle eğitsel oyununa ait görsel Şekil 3.3'te verilmiştir.



Şekil 3.3. Puzzle Eğitsel Oyunu

3.7.3. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyunu

•“Bende, Kimde?” eğitsel oyunu “Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.”, “Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.” ve “Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.” kazanımlarının öğretimi ve değerlendirmesi amacıyla uygulanmıştır.

•7x11 cm boyutunda pembe renkte toplam 26 adet kart bulunmaktadır (Konu kazanımları ile ilgili tüm bilgileri kapsamı adına 25 adet soru ve cevap hazırlanmıştır).

•Kartlardan bir tanesinde oyunu başlatmak için soru bulunurken diğerinde oyunu sonlandırmak için cevap bulunmaktadır.

- Geriye kalan 24 kartta bir soru ve bir cevap bulunmaktadır.

3.7.3.1. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyununun Kuralları ve Oynanması

- Oyun en fazla 26 kişi ile oynanmaktadır.
- Üzerinde sadece sorunun bulunduğu kartın okunmasıyla oyun başlar.

- Kartlarda bulunan sorulacak her soru ve verilecek her cevap başka bir karta aittir.

- Kartlar soru cevap olarak birbiri ile bağlantılıdır.
- Üzerinde sadece cevabın bulunduğu kartın okunmasıyla oyun sonlanır.

Oyun iki aşamada oynanmaktadır. Birinci aşamada konunun öğretimi, ikinci aşamada değerlendirilmesi yapılmaktadır.

3.7.3.2. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyununun Birinci Aşaması

- Oyuna başlamadan önce öğretmen oyun kurallarını öğrencilere anlatır.
- Öğretmen oyunu başlatma kartını alır, geri kalan kartları sınıftaki öğrencilere dağıtır.

- Sonrasında başlangıç kartındaki soruyu okuyarak oyuna başlar.
- Sorunun cevabını öğretmen açıklar.
- Cevap bulunan karttaki sorunun okunmasının ardından öğretmen cevabı verir.
- Oyun bu şekilde devam eder.
- Tüm kartlardaki sorular öğretmen tarafından cevaplanır.

3.7.3.3. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyununun İkinci Aşaması

- Birinci aşamada konunun öğretimi yapıldığından burada öğretmen açıklama yapmaz.

- Öğretmen başlangıç kartındaki soruyu okuyarak oyunu başlatır.
- Sorunun cevabı hangi kattaysa o öğrenci “Bende” dedikten sonra cevabı verir ve kartta bulunan soruyu okuyarak “Kimde?” diye sorar.

- Okunan sorunun cevabı hangi öğrencideyse o öğrenci “Bende” diyerek cevabı verir ve karttaki soruyu okuyarak “Kimde?” diye sorar.

- Oyun bu şekilde devam eder.
- Son sorunun cevaplanmasıyla oyun sona erer.
- Oyun bittiğinde kartlar karıştırılarak öğrencilere dağıtılır ve oyun tekrar oynanır.

“Bende, Kimde?” eğitsel oyununa ait kartlar Şekil 3.4’te verilmiştir.

<p>Atom kavramı ile ilgili bilinen ilk görüşü ortaya atan bilim insanı kimdir?</p>	<p>Atom modeli</p> <p>Atomun ilk defa çekirdek ve yörüngelerden oluştuğunu, elektronların ise çekirdek etrafında dolandığı öne süren atom modeli hangisidir?</p>	 <p>Rudherford atom modeli</p> <p>Hangi atom modeli üzümlü keke benzetilmektedir?</p>
<p>Katman</p> <p>Bir elementi oluşturan atomların tüm özelliklerinin aynı olduğunu kabul eden atom modeli hangisidir?</p>	<p>Proton</p> <p>Elektronların, çekirdeğe belli uzaklıktaki katmanlarda dolaştığı ileri sürülen atom modeli hangisidir?</p>	 <p>Bohr atom modeli</p> <p>Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkarak, bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecine ne denir?</p>

Şekil 3.4. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyun Kartları

3.8. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmadaki bağımsız değişkenler deney grubunda kullanılan eğitsel oyunlar ve kontrol grubunda uygulanan öğretmen rehberli sorgulama modelidir. Bağımlı değişkenler ise öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı konusuna yönelik son testteki farkındalıklarıdır. Deney grubu öğrencilerinin eğitsel oyunlara yönelik görüşleri de bağımlı değişkendir. Araştırmadaki değişkenler ve türleri Tablo 3.5’te verilmiştir.

Tablo 3.5. Araştırmadaki Değişkenler

Değişkenler	Değişken Türleri
Eğitsel oyunlar	Bağımsız
Kontrol grubunda kullanılan öğretmen rehberli sorgulama modeli	Bağımsız
Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi son test puanları	Bağımlı
Eğitsel oyunlara yönelik görüşler	Bağımlı

3.9. Verilerin Analizi

Bu bölümde araştırmanın problemlerine cevap bulabilmek için Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu ile elde edilen verilerin nasıl analiz edildiği anlatılmaktadır.

3.9.1. Nicel Verilerin Analizi

Araştırmada nicel verilerin toplanması için Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi kullanılmıştır. Testten alınabilecek en düşük puan 0, en yüksek puan 100'dür.

Araştırmada grupların normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla grupların Shapiro-Wilk değerlerine bakılmıştır. Gruplardaki öğrenci puanlarına ait Shapiro-Wilk değerlerinin 0.05'ten büyük olduğu durumlarda grupların normal dağılım, 0.05'ten küçük olduğu durumlarda ise normal dağılım göstermediği kabul edilmektedir (Sönmez Çakır, 2019). Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testte ve son testte Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testindeki Shapiro-Wilk Testi sonuçları Tablo 3.6'da verilmiştir.

Tablo 3.6. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Shapiro-Wilk Sonuçları

	Grup	p
Ön Test	Deney	.108
	Kontrol	.091
Son Test	Deney	.037
	Kontrol	.509

Tablo incelendiğinde 7. sınıf öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin son testinde deney grubu normal dağılım göstermemektedir ($p=0.037$, $p < .05$). Bu nedenle son testte deney grubunun yer aldığı analizlerde parametrik olmayan testler kullanılmıştır.

Grupların ön test ve son testten aldıkları puanlar hesaplanarak SPSS paket programıyla analiz edilmiştir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön testten aldıkları puanlar İlişkisiz t Testi ile son testten aldıkları puanlar Mann-Whitney U Testi ile analiz edilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin ön test ve son testten aldıkları puanlar Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi ile kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son

testten aldıkları puanlar İlişkili t Testi analiz edilmiştir. Analiz sonuçları .05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir.

3.9.2. Nitel Verilerin Analizi

Araştırmada nitel veriler deney grubunda yer alan öğrencilerin eğitsel oyunlarla ilgili görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme formunda yer alan sorulara verdikleri cevaplardan elde edilmiştir. Veriler betimsel analiz ile analiz edilmiştir. Betimsel analiz; verilerin önceden belirlenen temalara göre özetlenerek ve yorumlanarak bireylerin görüşlerini tam anlamıyla yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilerek betimlenmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2003). Elde edilen nitel verilerden ortak cevaplar belirlenerek, cevaplar tekrarlanma sıklığına göre tablolştırılmıştır.

Ölçme aracının güvenilirliği görüşme sorularına verilen cevapların iki farklı kodlayıcı tarafından kodlanması sonucu elde edilen uzlaşma yüzdesi ile belirlenmiştir. İki kodlayıcı arasındaki uzlaşma yüzdesi $[(\text{Görüş Birliği})/(\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı}) \times 100]$ bağıntısı kullanılarak hesaplanmıştır. Uzlaşma yüzdesi % 86 olarak hesaplanmış ve bu değer güvenilir bir kodlama için yeterli olduğuna karar verilmiştir (Miles and Huberman, 1994).

3.10. Araştırmanın Geçerliliği

Araştırma geçerliliği, ölçülmek istenen özelliğin amaca uygun olarak ölçülme derecesidir. Geçerlilik, araştırmanın genel doğruluğunu zedeleyecek hataların bulunmaması durumudur. Bir ölçümün geçerli olabilmesi için ölçülmek istenilen özelliğin başka bir özellik ile karıştırılmadan ölçülmüş olması gerekmektedir (Kazan, 2016).

3.10.1. Araştırmanın İç Geçerliliği

Araştırmada iç geçerlilik, araştırmanın yürütülmesinde gözlenen sonuçların uygulanan olaydan kaynaklandığına emin olunmasıdır (Akan, 2018). Başka bir ifade ile iç geçerlilik araştırma sonuçlarına ulaşırken izlenen sürecin çalışılan gerçekliği ortaya çıkarmadaki yeterlidir. Araştırmada iç geçerlilik; deneysel süreçte gözlemlediğimiz olarlara ilişkin yorumlarımızın gerçek durumu yansıtmayı yansıtmadığı ve araştırma bulgularının kendi içinde tutarlı olup olmadığı ile ilgilenir (Karataş, 2015).

Araştırmaya deney ve kontrol grubunda 19'ar öğrenci olmak üzere toplamda 38 öğrenci ile başlanmış olup süreçte tüm öğrencilerle çalışmaya devam edildiğinden denek kaybı yaşanmamıştır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda araştırma konusunun öğretimi için önerilen süre 6 ders saati olup deneysel süreçte zaman faktörünün öğrencilerin yaşantılarını etkilemediği varsayılmıştır. Araştırmada çalışma grubunun seçiminde olasılık temelli örnekleme yöntemlerinden olan basit rastgele örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama araçları deney ve kontrol grubuna aynı şekilde ve aynı öğretmen tarafından uygulandığından uygulayıcıdan kaynaklı sorunlar olmamıştır. Nitel araştırmalarda inandırıcılık önemli bir unsur olduğundan alanında uzman kişiler tarafından sürecin kontrol edilmesi gerekmektedir. Araştırma sürecinde iki alan uzmanı verileri, veri analizlerini ve sonuçları incelemiştir.

3.10.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği

Araştırmada dış geçerlilik, araştırma sonuçlarının başka ortam ve koşullarda da geçerli ve uyarlanabilir olması ile ilgilenir (Akan, 2018). Araştırmada ulaşılan sonucun gerçek manada bir anlam oluşturup oluşturmaması, varsa bunun seviyesi ve diğer durumlara genellenebilme olasılığı dış geçerliliğin derecesini göstermektedir. Araştırmanın dış geçerliliğini insan, yer ve zaman faktörleri olumsuz etkileyebilir (Kazan, 2016).

Araştırma grubunun 38 öğrenciden oluşması, elde edilen sonuçların sınırlı düzeyde olduğunu ve bu grupta benzer özelliklere sahip gruplarda genellenebileceğini göstermektedir. Araştırma devlet ortaokulunun şartları dahilinde yürütülmüş olup deney ve kontrol grubunda eş zamanlı ve öğretim programında belirlenen tarihlerde yapılmıştır. Araştırmanın ön test sonuçlarına göre, seçilen grupların benzer ve araştırma yapılabilecek nitelikte olduğu görülmüştür.

4. BULGULAR

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemine cevap bulabilmek için Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi kullanılmıştır. Eğitsel oyunların kullanıldığı deney grubu ve öğretmen rehberli sorgulama modelinin kullanıldığı kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi ön test ve son testlerindeki aritmetik ortalamaları ve standart sapmaları Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Ön ve Son Testi Puanlarının Aritmetik Ortalamaları ve Standart Sapmaları

Grup	Ön Test		Son Test	
	\bar{X}	SS	\bar{X}	SS
Deney	40.84	10.25	75.52	11.37
Kontrol	40.57	12.69	53.21	16.70

Tablo incelendiğinde eğitsel oyunların uygulandığı deney grubu ve öğretmen rehberli sorgulama modelinin uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi son test aritmetik ortalamalarında ön teste göre her iki grupta da artış olduğu görülmektedir.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla İlişkisiz t Testi yapılmış ve sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Deney ve Kontrol Grubunun Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Ön Test Puanlarına Ait İlişkisiz t Testi Sonuçları

Grup	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Deney	19	40.84	10.25	36	0.70	0.944
Kontrol	19	40.57	12.69			

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş [$t_{(36)} = 0.70, p > .05$] ve karşılaştırılmalarının uygun olduğu belirlenmiştir.

Deney grubunun Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi ön test ve son testlerinden elde edilen veriler Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, kontrol grubunun

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi ön test ve son testlerinden elde edilen veriler ise İlişkili t Testi ile analiz edilmiş ve sonuçlar Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi Ön-Son Test Puanlarına Ait Deney Gruplarının Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Kontrol Grubunun İlişkili t Testi Sonuçları

Grup	Son Test- Ön Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	Z	p
Deney	Negatif Sıra	0	.00	.00	-3.825	.000*
	Pozitif Sıra	19	10.00	190.00		
	Eşit	0				
Kontrol	Ön Test	19	40.57	12.69	-3.381	0.03*
	Son Test	19	53.21	16.70		

Tablo incelendiğinde Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik ön test ve son test puanları arasında deney ($z = -3.825$, $p < .05$) ve kontrol grubunda ($t = -3.381$, $p < .05$) son test lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin Tablo 4.1'de verilen ön test ve son test aritmetik ortalama değerlerinin ($\bar{X}_{D-Ön} = 40.84$, $\bar{X}_{D-Son} = 75.52$; $\bar{X}_{K-Ön} = 40.57$, $\bar{X}_{K-Son} = 53.21$) iki grubun da son testler lehine artması her iki grupta da verilen eğitimin öğrencilerin farkındalıklarını arttırdığını göstermektedir.

7. sınıf öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi son test ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmış ve sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testindeki Son Test Puanlarına Yönelik Mann-Whitney U Testi Sonuçları

Grup	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Deney	19	26.45	502.50	48.500	.000
Kontrol	19	12.55	238.50		

Tablo incelendiğinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir ($U = 48.500$, $p < .05$). Deney grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarının (26.45), kontrol grubu öğrencilerinin sıra ortalamalarından (12.55) daha büyük olması anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğunu

göstermektedir. Bu sonuç, Maddenin Tanecikli Yapısı konusuna yönelik olarak deney grubuna uygulanan eğitsel oyunların kontrol grubuna uygulanan öğretmen rehberli sorgulama modeline göre öğrencilerin farkındalıklarını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testindeki ön test-son test puanları ve değişimleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testindeki Ön Test Son Test Puanları ve Değişimleri

Deney Grubu	Ön test	Son test	Son Test-Ön Test Değişim	Kontrol Grubu	Ön test	Son test	Son Test-Ön Test Değişim
D.Ö ₁	42	85	43	K.Ö ₁	9	24	15
D.Ö ₂	50	76	26	K.Ö ₂	46	78	32
D.Ö ₃	45	82	37	K.Ö ₃	60	70	10
D.Ö ₄	42	85	43	K.Ö ₄	46	48	2
D.Ö ₅	33	72	39	K.Ö ₅	29	35	6
D.Ö ₆	43	79	36	K.Ö ₆	31	85	54
D.Ö ₇	41	86	45	K.Ö ₇	41	56	15
D.Ö ₈	32	73	41	K.Ö ₈	17	49	32
D.Ö ₉	39	66	27	K.Ö ₉	41	53	12
D.Ö ₁₀	34	61	27	K.Ö ₁₀	40	37	-3
D.Ö ₁₁	43	85	42	K.Ö ₁₁	57	79	22
D.Ö ₁₂	40	75	35	K.Ö ₁₂	39	45	6
D.Ö ₁₃	64	88	24	K.Ö ₁₃	39	43	4
D.Ö ₁₄	36	86	50	K.Ö ₁₄	44	70	26
D.Ö ₁₅	42	88	46	K.Ö ₁₅	40	49	9
D.Ö ₁₆	31	52	21	K.Ö ₁₆	53	32	-21
D.Ö ₁₇	38	54	16	K.Ö ₁₇	40	57	17
D.Ö ₁₈	62	78	16	K.Ö ₁₈	43	50	7
D.Ö ₁₉	19	64	45	K.Ö ₁₉	56	51	-5

D.Ö₁: Deney grubundaki birinci öğrenci, K.Ö₁: Kontrol grubundaki birinci öğrenci.

Deney grubu öğrencilerinde son test ile ön test arasındaki en az değişim 16, en fazla değişim 50 puan; kontrol grubu öğrencilerinde en az değişim 2, en fazla değişim 54 puan olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda K.Ö₁₀, K.Ö₁₆ ve K.Ö₁₉ öğrencilerinin son teste ön testten daha az puan aldıkları görülmüştür.

Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinde yer alan sorulara verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları tablo ve şekillerde verilmiştir.

Öğrencilerin testin 1. bölümüne verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Öğrencilerin Testin 1. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Çengel Bulmaca Soruları		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Ön Test (f)	Son Test (f)	Ön Test (f)	Son Test (f)
1. Atomun merkezinde bulunan içerisinde proton ve nötronun yer aldığı yapıya ne denir?	Çekirdek	19	19	17	17
	Boş	-	-	2	2
2. Maddenin kimyasal özelliğini gösteren en küçük yapısına ne denir?	Atom	18	19	16	17
	Boş	1	-	3	2
3. Atomun parçacıklarından kütlesi en küçük ve hızı en fazla olanı hangisidir?	Elektron	18	19	15	16
	Parçacık	-	-	1	-
	Kromozom	-	-	-	1
4. Atomu görmemizi sağlayan alete verilen isim nedir?	Boş	1	-	3	2
	Mikroskop	19	19	17	18
	Boş	-	-	2	1
5. Atomun çevresinde elektronların hareket ettiği yer neresidir?	Katman	14	19	14	15
	Kavram	1	-	-	-
	Kronel	1	-	-	-
	Kronik	-	-	1	-
	Boş	3	-	4	4
6. Atomun temel parçacıklarından en son keşfedilen hangisidir?	Nötron	18	19	15	17
	Boş	1	-	4	2
7. Atomların kimliğini belirleyen tanecik hangisidir?	Proton	19	19	15	17
	Boş	-	-	4	2

Tablo incelendiğinde son testte deney grubu öğrencilerinin tüm sorulara doğru cevap verdiği görülmektedir. Aynı zamanda 1., 4. ve 7. soruları deney grubu öğrencileri ön test ve son testte tamamen doğru cevaplandırmışlardır. 5. soruya deney grubunun ön testinde kavram ve kronel yanlış cevapları verilmişken son testte doğru cevap verildiği dikkat çekmektedir. Kontrol grubunda hem ön testte hem son testte hiçbir soruya tam doğru cevap verilmediği ve tüm sorularda boş cevapların olduğu görülmektedir. Aynı zamanda kontrol grubunun ön testinde 3. soruya parçacık, 5. soruya kronik yanlış cevapları verilmişken son testte verilmemiştir.

Öğrencilerin testin 2. bölümüne verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Öğrencilerin Testin 2. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Bölüm 2: Aşağıdaki atom modelinde ok işareti ile gösterilen parçalara verilen adları yazınız.		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Ön Test (f)	Son Test (f)	Ön Test (f)	Son Test (f)
Elektron	Elektron	15	19	13	16
	Nötron	1	-	-	1
	Element	-	-	-	1
	Molekül	-	-	-	1
	Boş	3	-	6	-
Proton	Proton	10	16	8	12
	Nötron	4	-	6	4
	Artı Çekirdek	1	-	-	-
	Pozitif Nötron	-	-	1	-
	Pozitif	-	-	-	1
	Boş	4	3	4	2
Nötron	Nötron	10	13	8	12
	Proton	4	5	6	6
	Çekirdek	1	1	-	-
	Atom	-	-	1	-
	Boş	4	-	4	1
Çekirdek	Çekirdek	10	17	15	15
	Atom	1	1	-	1
	Katman	2	1	-	-
	Çizgi	1	-	-	-
	Proton	-	-	-	1
	Boş	5	-	4	2
Katman	Katman	8	19	13	15
	Proton	1	-	-	-
	Kavram	1	-	-	-
	Çizgi	1	-	-	-
	Kronik	-	-	1	-
	Atomik Yapı	-	-	-	1
	Boş	8	-	5	3

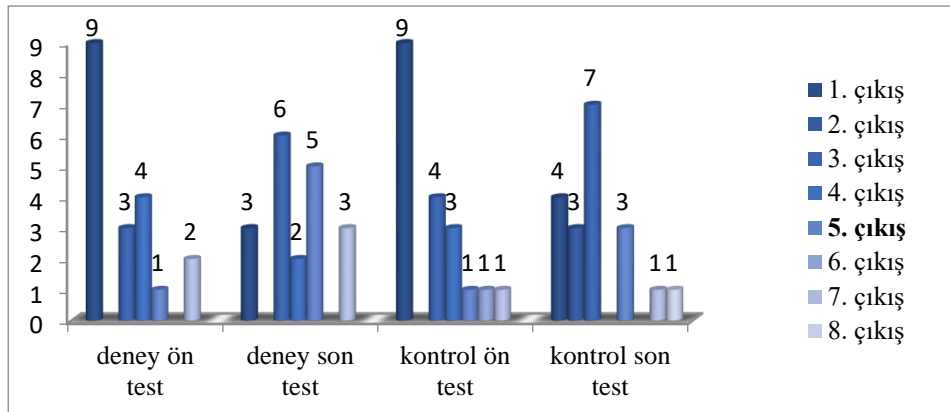
Tablo incelendiğinde, deney grubunun son testinde tüm öğrencilerin elektron ve katman doğru cevabını verdikleri görülmektedir. Ayrıca deney grubunun ön testinde protona nötron ve artı çekirdek; katmana proton, kavram ve çizgi cevapları verilirken son testte verilmediği dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra kontrol grubunun ön testinde elektron ve çekirdeğe yanlış cevap verilmezken son testinde elektrona nötron, element ve molekül; çekirdeğe atom ve proton cevaplarının verildiği görülmüştür. Aynı zamanda kontrol grubunda katmana ön testte kronik, son testte atomik yapı cevapları verilmiştir.

Öğrencilerin testin 3. bölümüne verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Tablo 4.8 ve Şekil 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Öğrencilerin Testin 3. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Tanılayıcı Dallanmış Ağaç Soruları		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Ön Test (f)	Son Test (f)	Ön Test (f)	Son Test (f)
Doğruluğu kesin olarak kabul edilen bilgiye bilimsel bilgi denir.	D	16	10	16	14
	Y	3	9	2	5
Bilimsel bilgi hem genel hem öznedir.	D	8	3	9	7
	Y	8	7	7	7
Bilimsel bilgi tarihsel ve deneyseldir.	D	8	3	9	4
	Y	-	-	-	3
Bilimsel bilgi olasılıklara yer vermez.	D	4	5	4	7
	Y	4	2	3	-
Hipotez doğruluğu ya da yanlışlığı denenmeye ihtiyaç duyulan genelleme veya önermelerdir.	D	2	7	1	4
	Y	2	2	1	1
Teori; gözlemler yoluyla elde edilen kanıtlarla desteklenmiş, olgulara ait davranışların nedenlerini açıklayan önermelerdir.	D	-	5	-	3
	Y	-	1	1	-
Bilimsel hipotezler doğrulandığında teorilere dönüşebilirler.	D	2	3	1	1
	Y	-	-	-	1

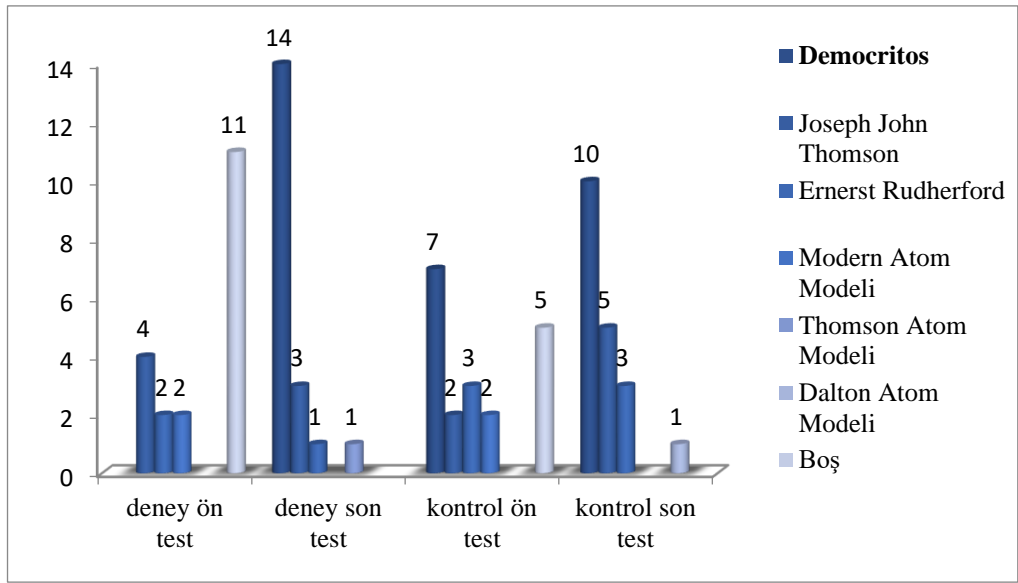
Tabloda görüldüğü üzere, dallanmış ağaçta 1. soruya doğru cevabın verilmesinde her iki grupta da bir artış olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra yanlış çıkışa ulaşılabilecek olan 2., 3. ve 4. sorulara cevap verilmesinde her iki grupta da son testte azalma olduğu görülmektedir. Ayrıca her iki grupta, 5. soruya doğru cevabın verilmesinde son testte artış olduğu ve 6. soruya ön testte doğru cevabın verildiği son testte ise verildiği görülmüştür.



Şekil 4.1. Öğrencilerin Testin 3. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunda ön testte 1, son testte 5 öğrencinin; kontrol grubunda ise ön testte 1, son testte 3 öğrencinin 5. çıkışı işaretleyerek doğru cevap verdikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra her iki grupta en çok verilen cevabın ön testte 1. çıkış, son testte ise 3. çıkış olduğu dikkat çekmektedir.

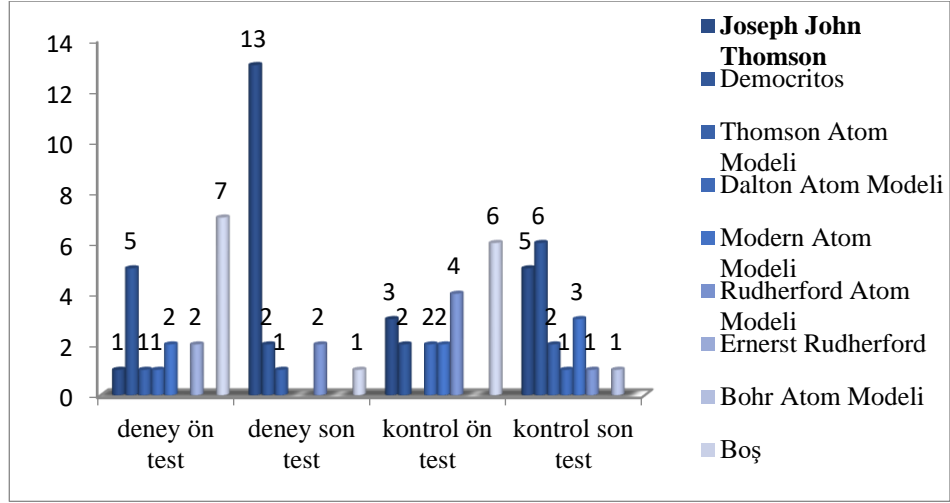
Öğrencilerin testin 4. bölümdeki “Bütün maddelerin küçük ve sayısız taneciklerden oluştuğunu ortaya atan bilim insanı kimdir?” 1. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.2’de verilmiştir.



Şekil 4.2. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 1. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde doğru cevap verilmediği, son testinde 14 öğrencinin; kontrol grubunun ön testinde 7, son testinde 10 öğrencinin Democritos doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra en fazla verilen yanlış cevabın ön testte deney grubunda Joseph John Thomson, kontrol grubunda ise Ernest Rutherford ve son testte her iki grupta da Joseph John Thomson olduğu dikkat çekmektedir.

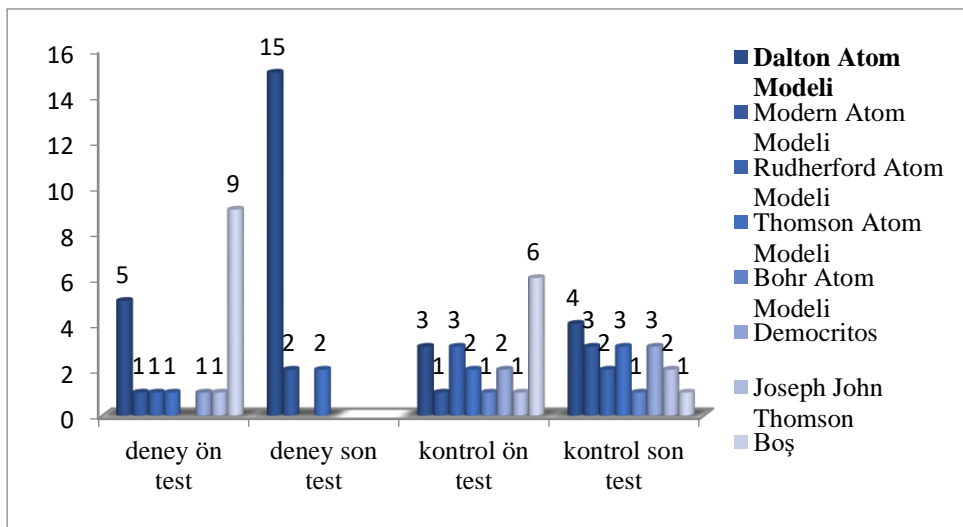
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “İlk defa atom modelinde negatif yüklü taneciklerin varlığından bahseden bilim insanı kimdir?” 2. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.3’te verilmiştir.



Şekil 4.3. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 2. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımı

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 1, son testinde 13 öğrencinin; kontrol grubunun ön testinde 3, son testinde 5 öğrencinin Joseph John Thomson doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ön testte en fazla verilen yanlış cevabın deney grubunda Democritos, kontrol grubunda Rudherford Atom Modeli olduğu dikkat çekmektedir. Aynı zamanda kontrol grubunda son testte en fazla verilen yanlış cevabın Democritos olduğu görülmüştür.

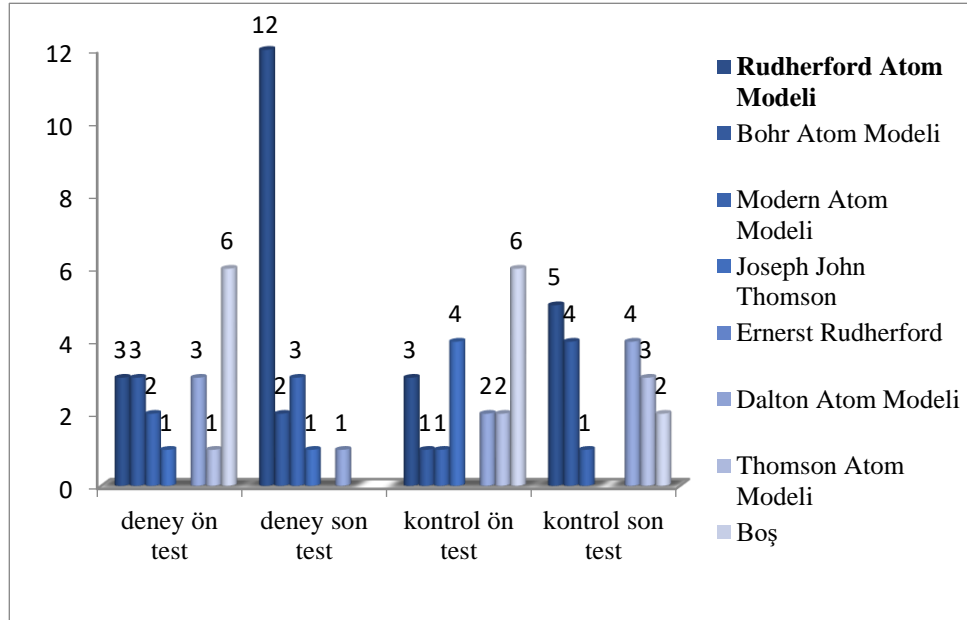
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Atomun bölünemez çok küçük tanecikler olduğu ve aynı elementin bütün atomlarının bütün özelliklerinin aynı olduğu ileri sürülen atom modeli hangisidir?” 3. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.4’te verilmiştir.



Şekil 4.4. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 3. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 5, son testinde 15 öğrencinin; kontrol grubunun ön testte 3, son testte 4 öğrencinin Dalton Atom Modeli doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ön testte deney grubunda 9, kontrol grubunda ise 6 öğrencinin soruyu boş bıraktıkları ve son testte her iki grupta en fazla verilen yanlış cevabın Thomson ve Modern Atom Modeli olduğu dikkat çekmektedir.

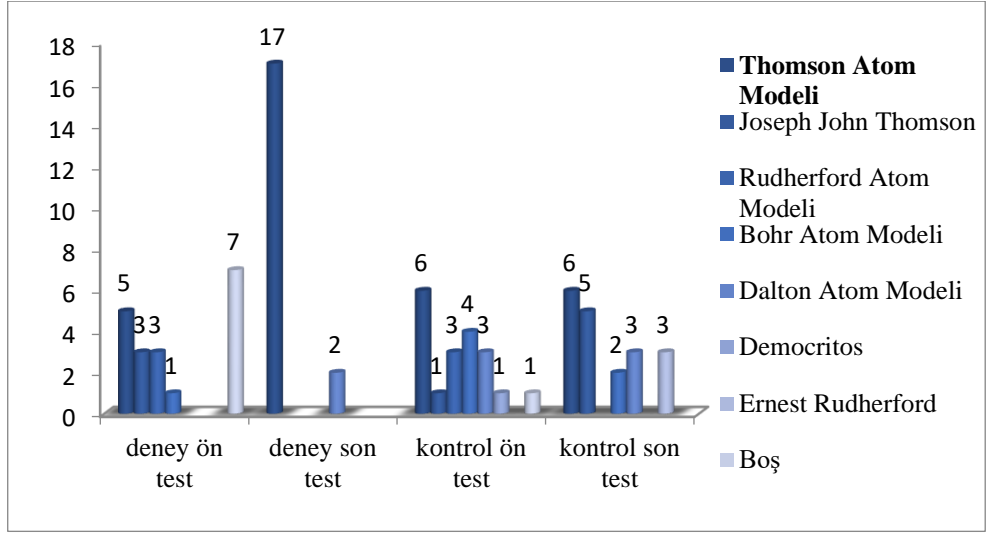
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Atomun çekirdek ve yörüngelerden oluştuğu, protonların çekirdekte bulunduğu ileri sürülen atom modeli hangisidir?” 4. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.5’te verilmiştir.



Şekil 4.5. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 4. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 3, son testinde 12 öğrencinin; kontrol grubunun ön testte 3, son testte 5 öğrencinin Rutherford Atom Modeli doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ön testte her iki grupta da 6 öğrencinin soruyu boş bıraktıkları ve son testte en fazla verilen yanlış cevabın deney grubunda Modern Atom Modeli, kontrol grubunda ise Bohr Atom Modeli olduğu dikkat çekmektedir.

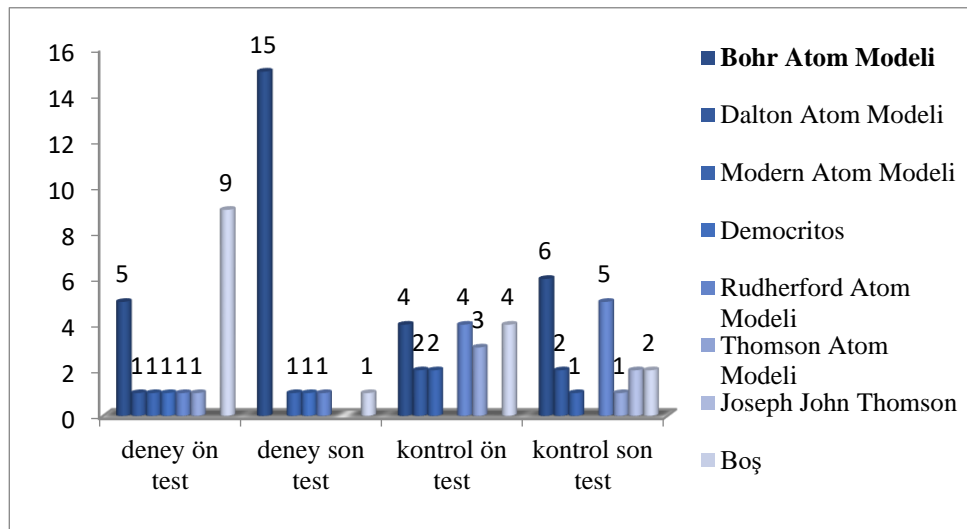
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Hangi atom modelinde elektronlar üzüme protonlar ise kek hamuruna benzetilmiştir?” 5. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.6’da verilmiştir.



Şekil 4.6. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 5. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 5, son testinde 17 öğrencinin; kontrol grubunun ön testinde ve son testinde 6 öğrencinin Thomson Atom Modeli doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra deney grubunun ön testinde 7 öğrencinin soruyu boş bıraktığı ve kontrol grubunda en fazla verilen yanlış cevabın ön testte Bohr Atom Modeli, son testte ise Joseph John Thomson olduğu dikkat çekmektedir.

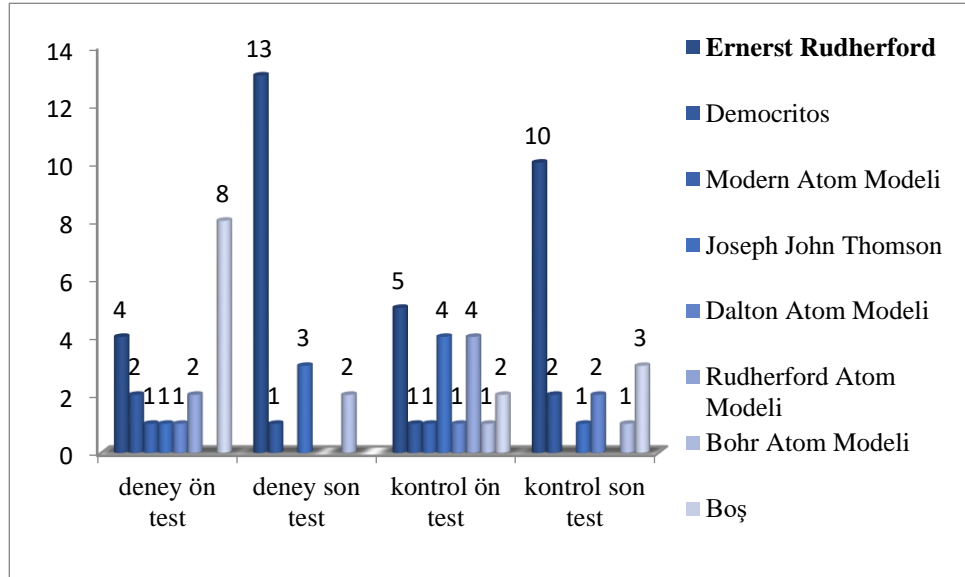
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Elektronların çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde dolaştığı ifade edilen atom modeli hangisidir?” 6. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.7’de verilmiştir.



Şekil 4.7. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 6. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 5, son testinde 15 öğrencinin; kontrol grubunun ön testinde 4, son testinde 6 öğrencinin Bohr Atom Modeli doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ön testte deney grubunda 6, kontrol grubunda ise 4 öğrencinin soruyu boş bıraktıkları ve son testte kontrol grubunda en fazla verilen yanlış cevabın Rudherford Atom Modeli olduğu dikkat çekmektedir.

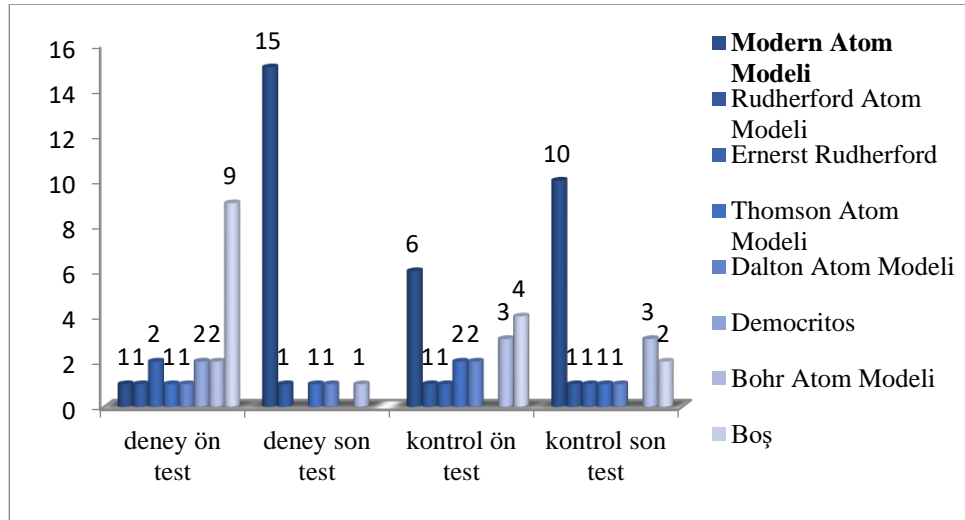
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Atom modelinde elektronların yörüngelerde dolaşmasını gezegenlerin Güneş etrafında dolaşmasına benzeten bilim insanı kimdir?” 7. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.8’de verilmiştir.



Şekil 4.8. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 7. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 4, son testinde 13 öğrencinin; kontrol grubunun ön testinde 5, son testinde 10 öğrencinin Ernest Rutherford doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ön testte deney grubunda 8 öğrencinin soruyu boş bıraktığı, kontrol grubunda ise en fazla verilen yanlış cevabın Joseph John Thomson ve Rudherford Atom Modeli olduğu dikkat çekmektedir.

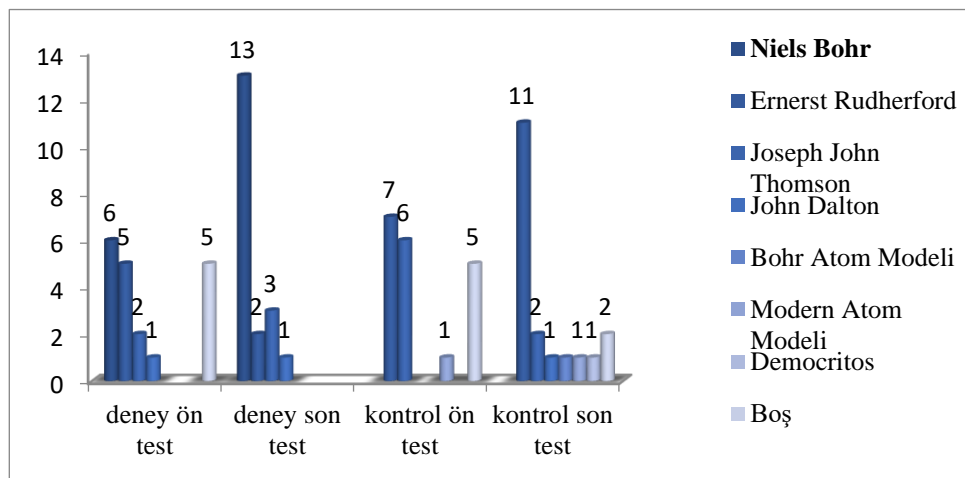
Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Elektronların hızlı hareketinden dolayı yerlerinin tam olarak bilinemeyeceği ancak bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerin elektron bulutu olduğu kabul edilen atom modeli hangisidir?” 8. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.9’da verilmiştir.



Şekil 4.9. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 8. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 1, son testinde 15 öğrencinin; kontrol grubunun ön testinde 6, son testinde 10 öğrencinin Modern Atom Modeli doğru cevabını verdiği görülmektedir. Bunun yanı sıra ön testte deney grubunda 9, kontrol grubunda ise 4 öğrencinin soruyu boş bıraktıkları ve son testte kontrol grubunda en fazla verilen yanlış cevabın Bohr Atom Modeli olduğu dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin testin 4. bölümündeki “Elektronlar çekirdeğin etrafında istedikleri gibi dolaşmazlar. Çekirdeğe belli uzaklıkta bulunan yörüngelerde ve her bir yörüngede belirli sayıda elektron dolaşır tanımını yapan bilim insanı kimdir?” 9. sorusuna verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Şekil 4.10’da verilmiştir.



Şekil 4.10. Öğrencilerin Testin 4. Bölümündeki 9. Soruya Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Şekil incelendiğinde soruya deney grubunun ön testinde 6, son testinde 13 öğrencinin Niels Bohr doğru cevabını verdiği; kontrol grubunun ön testinde ve son testinde doğru cevabın verilmediği görülmektedir. Bunun yanı sıra deney grubunun ön testi ve kontrol grubunun hem ön hem son testinde en fazla verilen yanlış cevabın Ernest Rudherford olduğu dikkat çekmektedir.

Öğrencilerin testin 5. bölümüne verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Öğrencilerin Testin 5. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Bölüm 5: Aşağıda verilen sorularda doğru olana D, yanlış olana Y yazınız ve yanlış olan bilginin altına doğrusunu yazınız.		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Ön Test (f)	Son Test (f)	Ön Test (f)	Son Test (f)
1. Moleküller en az üç atomun bir araya gelmesiyle oluşurlar.	Doğru	8	7	3	3
	Yanlış	10	12	12	16
	Boş	1	-	4	-
2. Molekülü oluşturan atomlar aynı veya farklı cins olabilirler.	Doğru	13	19	15	18
	Yanlış	5	-	4	1
	Boş	1	-	-	-
3. Molekülü oluşturan atomlar birbirlerine kimyasal bağ ile bağlanırlar.	Doğru	10	19	15	13
	Yanlış	7	-	2	5
	Boş	2	-	2	1
4. Bileşik moleküllerini oluşturan atomlar kendi özelliklerini kaybederler.	Doğru	3	7	5	7
	Yanlış	14	12	10	10
	Boş	2	-	4	2
5. Farklı tür atomların bir araya gelmesiyle bileşik molekülleri oluşur.	Doğru	19	14	14	15
	Yanlış	-	5	1	4
	Boş	-	-	4	-
6. Çok sayıda atomdan oluşan moleküllere basit yapıli molekül denir.	Doğru	7	9	6	5
	Yanlış	10	10	9	14
	Boş	2	-	4	-

Tablo incelendiğinde 2. ve 3. soruya son testte deney grubunda tüm öğrencilerin doğru cevap verdikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra 3. sorunun doğru cevaplanmasında kontrol grubunun son testinde azalma olduğu dikkat çekmektedir. 2. ve 4. sorunun doğru cevaplanmasında her iki grupta da son testte artış olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin testin 6. bölümüne verdikleri cevapların ön test-son test sonuçlarına ait frekans dağılımları Tablo 4.10’da verilmiştir.

Tablo 4.10. Öğrencilerin Testin 6. Bölümüne Verdikleri Cevapların Frekans Dağılımları

Bölüm 6: Aşağıda verilen element ve bileşik çeşitlerini uygun görsellerle eşleştiriniz.		Deney Grubu		Kontrol Grubu	
		Ön Test (f)	Son Test (f)	Ön Test (f)	Son Test (f)
Atomik yapı element	Doğru	6	18	5	16
	Molekül yapı element	11	-	5	7
	Molekül yapı bileşik	1	-	4	2
	Molekül yapı olmayan bileşik	9	2	12	8
	Boş	11	-	12	5
Molekül yapı element	Doğru	-	15	2	2
	Atomik yapı element	2	-	4	12
	Molekül yapı bileşik	5	2	3	3
	Molekül yapı olmayan bileşik	8	2	5	1
	Boş	4	-	5	1
Molekül yapı bileşik	Doğru	6	16	3	10
	Atomik yapı element	8	2	12	6
	Molekül yapı element	10	2	3	6
	Molekül yapı olmayan bileşik	6	2	3	13
	Boş	8	-	17	3
Molekül yapı olmayan bileşik	Doğru	2	17	4	3
	Atomik yapı element	6	-	-	3
	Molekül yapı element	3	1	1	1
	Molekül yapı bileşik	7	1	12	10
	Boş	1	-	2	2

Tablo incelendiğinde atomik yapı elemente en fazla verilen yanlış cevabın deney grubunun ön testinde molekül yapı element, kontrol grubunun hem ön hem son testinde molekül yapı olmayan bileşik olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra molekül yapı elemente ön testte her iki grupta da en fazla verilen yanlış cevabın molekül yapı olmayan bileşik, son testte kontrol grubunda atomik yapı element olduğu dikkat çekmektedir. Aynı zamanda molekül yapı bileşiğe en fazla verilen yanlış cevabın deney grubunun ön testinde molekül yapı element; kontrol grubunun ön testinde atomik yapı element, son testinde ise molekül yapı olmayan bileşik olduğu görülmüştür. Ayrıca molekül yapı olmayan bileşiğe deney grubunun ön testinde ve kontrol grubunun hem ön hem son testinde molekül yapı bileşik cevabı verilmiştir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemine cevap bulabilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen bulgular Tablo 4.11–Tablo 4.18’de verilmiştir.

Öğrencilerin görüşme formunun 1. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Görüşmenin 1. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 1: Daha önce derslerde eğitsel oyunlar ile karşılaştınız mı?	Frekans (f)
Evet	
<i>Türkçe</i>	13
<i>Matematik</i>	12
<i>Fen Bilimleri</i>	12
<i>İngilizce</i>	2
<i>Sosyal Bilgiler</i>	1
Hayır	1

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde daha önce derslerde eğitsel oyunlarla karşılaştığı, 1 öğrencinin ise karşılaşmadığı görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁: Evet. Türkçe ve Matematik derslerinde karşılaştım.

Ö₄: Evet. Fen Bilimleri, Matematik ve Türkçe derslerinde karşılaştım.

Ö₁₀: Evet. Matematik, Fen Bilimleri ve İngilizce derslerinde karşılaştım.

Öğrencilerin görüşme formunun 2. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımını Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Görüşmenin 2. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 2: Eğitsel oyunların sizin için uygun olduğunu düşünüyor musunuz?	Frekans (f)
Anlaşılır olduğu için uygundu.	10
Yaş seviyemize uygundu.	8
Eğlenceli olduğu için uygundu.	6

Öğrencilerin verdikleri cevaplarda eğitsel oyunları anlaşılır, eğlenceli ve yaş seviyelerine uygun buldukları görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₂: Eğlenceli buldum. Anlaşılır olduğundan bana uygundu.

Ö₃: Benim seviyeme uygun ve anlaşılırdı.

Ö₈: Hepsi anlaşılır olduğundan benim seviyeme uygundu.

Öğrencilerin görüşme formunun 3. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımını Tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13. Görüşmenin 3. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 3: Bütün eğitsel oyunları anlayabildiniz mi? Anlayamadığınız eğitsel oyun varsa hangisini anlayamadığınızı belirtir misiniz?	Frekans (f)
Anlaşılır olduğu için anladım.	14
Açık ifade edildiği için anladım.	5

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin eğitsel oyunları anlaşılır buldukları ve açık ifade edildikleri için anladıkları görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₃: Evet. Hepsini anladım.

Ö₉: Evet. Oyunların hepsi anlaşılırdı.

Ö₁₀: Evet. Hepsi açık ifade edilmişti.

Öğrencilerin görüşme formunun 4. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14. Görüşmenin 4. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 4: Konunun öğretiminde eğitsel oyunların kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?	Frekans (f)
Dersleri eğlenceli hale getirdi.	12
Öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağladı.	11
Derslere aktif katılım sağladı.	7
Konuyu öğrenmemizi sağladı.	7

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrenciler eğitsel oyunların dersleri eğlenceli hale getirdiğini, konuyu öğrenmeyi, derslere aktif katılımı ve öğrenilenlerin kalıcı olmasını sağladığını belirttikleri görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₅: Derste aktif olarak öğrenmek güzel oldu. Konuları kalıcı ve etkili öğrendim.

Ö₇: Oyunlar dersi eğlenceli hale getirdi. Konuyu iyi öğrendim.

Ö₁₉: Dersler eğlenceli ve güzel geçti. Konuyu kalıcı öğrendim.

Öğrencilerin görüşme formunun 5. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15. Görüşmenin 5. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 5: Eğitsel oyunların fen bilimleri dersi içerisinde başka konuların anlatılmasında da kullanılmasını ister misiniz?	Frekans (f)
Gezegenler	11
Duyu organları	7
Sistemler	5
Elementler	1

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; eğitsel oyunların fen bilimleri dersi içerisinde gezegenler, duyu organları, sistemler ve elementler konularında kullanılmasını istedikleri görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₃: Evet. Gezegenlerde anlatılmasını isterim.

Ö₉: Evet isterim. Duyu organları ve sistemlerde anlatılmasını isterim.

Ö₁₇: Evet. Gezegenler ve duyu organları konusunda anlatılmasını isterim.

Öğrencilerin görüşme formunun 6. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı Tablo 4.16'da verilmiştir.

Tablo 4.16. Görüşmenin 6. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 6: Eğitsel oyunlara dayalı öğretim ile geleneksel öğretimi (düz anlatım) karşılaştırır mısınız? Hangi öğretim konuları daha iyi anlamınıza yardımcı oluyor?	Frekans (f)
Eğitsel oyunlar düz anlatıma göre daha etkili öğrenme sağladı.	19

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; öğrencilerin oyunlarla daha iyi öğrendiklerini ve düz anlatıma göre oyunların daha etkili olduğunu belirttikleri görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₆: Oyunla öğrenmek daha güzel. Oyunlar konuyu daha iyi ve etkili anlamamı sağladı.

Ö₈: Düz anlatıma göre oyunlarla daha iyi öğrendim. Oyunlar daha etkili öğrenmemi sağladı.

Ö₁₃: Oyunla öğrenmek istiyorum. Oyunlarla öğrenmek konuları daha etkili öğrenmeme yardımcı oldu.

Öğrencilerin görüşme formunun 7. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı Tablo 4.17’de verilmiştir.

Tablo 4.17. Görüşmenin 7. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 7: Ders boyunca oynadığınız eğitsel oyunlar sizce faydalı oldu mu? Cevabınızı açıkla mısınız?	Frekans (f)
Evet faydalı oldu.	9
Konuların anlaşılmasını sağladı.	7
Konular anlamlı öğrenildi.	6

Öğrencilerin verdikleri incelendiğinde; ders boyunca oynanan eğitsel oyunların faydalı olduğunu, oyunlarla anlamlı öğrenildiğini ve konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığını belirttikleri görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁₀: Atom modelleri ve moleküller konusunun daha iyi anlaşılmasını sağladı.

Ö₁₄: Atom modelleri ve bilim insanları konusunu daha anlamlı öğrendim.

Ö₁₉: Evet faydalı oldu. Konuyu daha anlamlı öğrendim.

Öğrencilerin görüşme formunun 8. sorusuna verdikleri cevapların frekans dağılımı Tablo 4.18’de verilmiştir.

Tablo 4.18. Görüşmenin 8. Sorusundan Elde Edilen Bulgular

Soru 8: Eğitsel oyunların başka derslerinizde kullanılmasını ister misiniz?	Frekans (f)
Türkçe dersinde	14
Matematik dersinde	8
İngilizce dersinde	7
Fen Bilimleri dersinde	5
Sosyal Bilgiler dersinde	4

Öğrencilerin verdikleri cevaplar incelendiğinde; eğitsel oyunların Türkçe, Matematik, İngilizce, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler derslerinde kullanılmasını istedikleri görülmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplardan direkt alıntılara aşağıda yer verilmiştir.

Ö₁₂: Evet. Türkçe, Matematik ve Fen Bilimleri derslerinde isterim.

Ö₁₄: Evet isterim. Türkçe ve İngilizce derslerinde kullanılmasını isterim.

Ö₁₇: Evet. Türkçe, Matematik, Sosyal Bilgiler ve Fen Bilimleri derslerinde isterim.

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

5.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Sonuç ve Tartışma

Araştırmada Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik deney ve kontrol grubunun ön test puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiş [$t_{(36)} = 0.70, p > .05$] ve bu iki grubun karşılaştırılmasının uygun olduğu sonucuna varılmıştır (Tablo 4.2).

Araştırmada deney grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olduğu analizlerle tespit edilmiştir [$z = -3.825, p < .05$]. Benzer şekilde kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik ön test ve son test puanları arasında da anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir [$t = -3.381, p < .05$]. Bu sonuçlar her iki grupta da verilen eğitimin öğrencilerin farkındalıklarını arttırdığını göstermektedir (Tablo 4.3).

Tablo 4.4'e göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testine yönelik son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir [$U = 48.500, p < .05$]. Bu sonuç, maddenin tanecikli yapısı konusuna yönelik olarak deney grubuna uygulanan eğitsel oyunların kontrol grubuna uygulanan öğretmen rehberli sorgulama modeline göre öğrencilerin farkındalıklarını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde 7. sınıf öğrencilerinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun öğretiminde Yıldırım (2004) oyun ve modellerin ve Obut (2005) bilgisayar ortamında tasarlanmış eğitsel oyunlarla yapılan öğretimin öğrenci başarısını artırdığını belirtmiştir. Obut (2005) öğrencilerin başarılarının artma nedeninin öğrencilerin bilgisayar ortamında zevk alması, derse ilgilerini çeken ve yaşamlarının bir parçası olan oyunların teknolojiyle birleştirilmesi olduğunu ifade etmiştir. Aynı şekilde 8. sınıf öğrencilerinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde oyun ile yapılan öğretimin Can (2010) öğrencilerin başarılarını ve fen dersine olan tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca ulaşılmasında; öğrencilerin oyun hazırlarken birbirleriyle etkileşim içerisinde olmasının, öğrenimde aktif rol almalarının ve konuların oyun içinde daha eğlenceli işlenmesinin yanında görsel ve işitsel materyallerle desteklenmesinin etkili olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Çetinbaş Gazeteci (2014) maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinde oyunların 8. sınıf

öğrencilerin başarılarını ve eleştirel düşünme becerilerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bayat ve diğerleri (2014) maddenin tanecikli yapısı ünitesinde oyunların 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarını olumlu etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca yaptıkları informal gözlemlerde, ders saati dışında da öğrencilerin kendi aralarında küçük gruplar oluşturarak oyunu oynadıklarını gözlemlemişlerdir. Haneci (2018) element ve iyon konusunun öğretiminde oyunların 7. sınıf öğrencilerinin başarılarını ve motivasyonlarını artırdığını, derse yönelik olumlu tutum ve işbirliği geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır. Araştırmada oyunların etkili olmasının nedeninin drama ve şarkı gibi daha çok duyuşsal yönden gelişimi destekleyen etkinliklere öğrencilerin gönüllü olarak katılıp çalışmaları olduğunu ifade etmiştir. Eltem (2018) ve Korkmaz (2018) maddenin tanecikli yapısı konusunda kendileri tarafından eğitsel oyun hazırlayan 7. sınıf öğrencilerinin konuyu etkili öğrendiklerini, derse yönelik ilgi ve başarılarının arttığını ifade etmişlerdir. Korkmaz (2018) öğrencilerin eğitsel oyunlar hazırlamasının konu tekrarı sağladığını ve bu sayede daha iyi ve kolay öğrenme gerçekleştiğini ifade etmiştir. Nitekim bu araştırmada da derslerde oynatılan “Kelime Bulmaca”, “Puzzle” ve “Bende, Kimde?” eğitsel oyunları ile öğrencilerin atom, element, bileşik ve molekül kavramlarına dair var olan eksik ve yanlış bilgilerinin giderildiği; öğrencilerin bilimsel bilginin kesin doğru olmayıp zamanla değişebileceğini, atom modellerinin tarihsel süreçteki gelişimini, molekül çeşitlerini ve özelliklerini öğrendikleri belirlenmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin bilimsel tanımlar yaptıkları, öğrendikleri bilgileri birbirleri ile ilişkilendirdikleri ve yeni öğrenilecek bilgilere transfer ettikleri görülmüştür. Araştırmada, maddenin tanecikli yapısı konusuna yönelik olarak deney grubuna uygulanan eğitsel oyunların kontrol grubuna uygulanan öğretmen rehberli sorgulama modeline göre öğrencilerin farkındalıklarını artırmada daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin 1. Bölümünde yer alan atomun yapısı ile ilgili çengel bulmaca sorularında araştırmanın sonunda her iki grupta da artış olduğu ancak deney grubundaki artışın kontrol grubundan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda sorulara verilen doğru yanıtların artışında Kelime Bulmaca eğitsel oyununda Atom Mahallesi adlı hikâyede; atomun mikroskop ile görüldüğü, çekirdek ile katmandan oluştuğu ve parçacıklarının proton, nötron ve elektron olduğunun hikâyeleştirilerek vurgulanması aynı zamanda bu kavramların

yer aldığı bulmacanın konunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin araştırmanın başında katman sorusuna kavram ve kronel yanlış cevaplarını verdikleri, araştırmanın sonunda ise alınan eğitimden dolayı kavram yanlışlarının giderildiği belirlenmiştir. Kontrol grubunda elektron sorusuna araştırmanın başında parçacık araştırmanın sonunda ise kromozom şeklinde yanlış cevap verildiği görülmüştür. Bunun nedenlerinden birinin öğrencinin biyoloji dersine olan ilgisi olup kavramları yanlış ilişkilendirmiş olabileceği ya da atom ve hücre modellerini ilişkilendirip temel kavramlarını birbiri ile karıştırdığı düşünülmektedir. Nitekim Ormancı ve Balım (2014) 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin madde konusuna yönelik fikirlerini çizim yöntemi ile belirledikleri araştırmada öğrencilerin hücre ile atom arasında ilişki kurmada zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin hücre ve atom modellerininin karşılaştırmasında boyutları konusunda yanlışlıklar yaptıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerde atom ve hücre kavramlarına dair atom hücreden oluşur, atomun birden fazla hücresi vardır, atom ve hücre iki farklı şeyin küçük yapılarıdır gibi kavram yanlışlarının olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu konuda yapılan farklı yöntem ve teknikler incelendiğinde; Meydan (2015) 7. sınıf öğrencilerinde atomun yapısının öğretiminde 7E öğrenme modeline göre yapılan etkinliklerin öğrenci başarısının arttığı sonucuna ulaşmış, bunun nedeni olarak öğrencilerin derste aktif olmaları ve işbirliği içinde çalışma fırsatı bulmaları olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde Demircioğlu ve diğerleri (2016) 7. sınıf öğrencilerinde atomun yapısının öğretiminde kavramsal değişim metinleri ve model kullandıkları araştırmada, modellerin öğrencilere göremedikleri ve zihinlerinde canlandırmakta güçlük çektikleri atom ve atomun yapısını görme fırsatı sağladığından dolayı kavram yanlışlarını giderdiğini ve öğrenci başarısını artırdığını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlardan görüldüğü üzere atomun yapısının öğretiminde kullanılan farklı yöntem ve tekniklerin etkili olduğu görülmüştür.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin 2. bölümünde yer alan atomun yapısı ile ilgili; elektron, proton, nötron, çekirdek ve katman kavramlarının sorulduğu atom modeli sorusuna araştırmanın sonunda her iki grubun da doğru cevap verme oranının yükseldiği belirlenmiş, ancak deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda sorulara verilen doğru yanıtların artışında Puzzle eğitsel oyununda parçaların yerleştirildiğinde; atomun çekirdek ile katmandan oluştuğu, parçacıklarının proton, nötron ve elektron olduğu ve proton ile

nötronun çekirdekte, elektronun ise katmanda bulunduğunu gösteren atom modeli görsellerinin konunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin Puzzle eğitsel oyununda bulunan atom modeli görsellerini görmeleri ve yaparak tamamlamaları teste verilen atom modelindeki kavramları doğru bir şekilde yazmalarını kolaylaştırmıştır. Deney grubu öğrencilerinin araştırmanın başında elektron ve proton yerine nötron; katman yerine kavram, proton ve çizgi yazdıkları; araştırmanın sonunda ise alınan eğitimden dolayı bu kavramları doğru bir şekilde ifade ettikleri görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinin araştırmanın başında elektron ve çekirdek kavramlarına yanlış cevap vermezlerken araştırmanın sonunda elektron yerine nötron, element ve molekül; çekirdek yerine atom ve proton cevaplarını verdikleri görülmüştür. Ayrıca araştırmanın sonunda deney ve kontrol grubunda bazı öğrencilerin proton ve nötron kavramlarını yüklerinin bilinmemesinden dolayı birbirinin yerine kullandıkları belirlenmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin 3. bölümünde yer alan bilimsel bilgi, hipotez ve teori kavramlarının sorulduğu tanılayıcı dallanmış ağaç sorularında araştırmanın sonunda deney grubunda daha fazla olmakla birlikte her iki grupta da artış yaşandığı belirlenmiştir. Deney grubunda sorulara verilen doğru yanıtların artışında “Bende, Kimde?” eğitsel oyun kartlarında yer alan “Akıl yürütme ve belli yöntemlerle sistemli bir şekilde varlıklar hakkında elde edilen bilgi nedir?, Doğruluğu ya da yanlışlığı denenmeye ihtiyaç duyulan genelleme veya önermelere ne denir?, Gözlem ve deneysel çalışmalar yoluyla bilimsel bilgiye ulaşmaya çalışan kişilere verilen ad nedir? ve Olgular ve olayların nedenlerini açıklayan ve bilimsel yöntemlerle saptanmış bilgilere ne denir?” sorularının oyun esnasında sık sık tekrar edilmesinden dolayı konunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır. Her iki grupta da bazı öğrencilerde bilimsel bilgi ile ilgili; kesin doğru olmadığı, olasılıklara yer verdiği, tarihsel ve deneysel olduğu ve hem genel hem öznel bilgi olduğu ifadelerinde yanlış anlamalarının devam ettiği görülmüştür. Nitekim Kaya ve diğerleri (2013) araştırmalarında ortaokul öğrencilerinin bilimsel bilgi ile ilgili; herkes tarafından bilinen gerçek ve doğru bilgidir, sonucu net ve kesindir ve bilimsel bilgi değişmez gibi görüş bildirdiklerini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Adıyaman (2019) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde bilimsel bilginin kesin doğru olduğu, kanıtlanmış bilginin kesinlikle değişmeyeceği ve kanunların kesin ve değişmez olduğu gibi yanlış anlamalarının olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin 4. bölümünde yer alan atom modelleri ve bilim insanlarının sorulduğu yapılandırılmış grid sorularında araştırmanın sonunda her iki grupta da artış meydana geldiği ancak deney grubundaki artış oranının kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda sorulara verilen doğru yanıtların artışında “Bende, Kimde?” eğitsel oyununda atom modelleri ve bilim insanlarının özelliklerini içeren soruların oyun esnasında sık sık tekrar edilmesinden dolayı konunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır. “Bütün maddelerin küçük ve sayısız taneciklerden oluştuğunu ortaya atan bilim insanı kimdir?” sorusuna Democritos cevabının deney grubunda araştırmanın başında verilmediği araştırmanın sonunda ise çoğu öğrencinin verdiği belirlenmiştir. “İlk defa atom modelinde negatif yüklü taneciklerin varlığından bahseden bilim insanı kimdir?” sorusuna deney grubu öğrencilerinin araştırmanın başında en fazla verdikleri yanlış cevabın Democritos olduğu; araştırmanın sonunda ise çoğunun Joseph John Thomson doğru cevabını verdiği belirlenmiştir. Çekirdeğe belli uzaklıkta bulunan yörüngelerde ve her bir yörüngede belirli sayıda elektron dolaşır tanımını yapan bilim insanı kimdir?” sorusuna deney grubu öğrencilerinin araştırmanın başında en fazla verdikleri yanlış cevabın Ernest Rutherford olduğu; araştırmanın sonunda ise çoğunun Niels Bohr doğru cevabını verdiği belirlemiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin ise bu soruya araştırmanın başında ve sonunda doğru cevap vermedikleri görülmüştür. Araştırmanın sonunda kontrol grubunda daha fazla olmakla birlikte bazı öğrencilerin Democritos ve Thomson atom modellerini birbirleri ile karıştırdıkları belirlenmiştir. Dalton atom modeline özelliklerinin bilinmemesinden dolayı Thomson, Bohr ve Modern atom modeli cevabını veren öğrencilerin olduğu görülmüştür. Aynı zamanda Rutherford’u, Bohr ve Dalton ile Bohr’u ise Rutherford ve Modern atom modelleri ile karıştırdıkları belirlenmiştir. Bu konuda yapılan farklı yöntem ve teknikler incelendiğinde Yavuz (2019) yaptığı çalışmada 7. sınıf öğrencilerine animasyon etkinlikleri ile yapılan öğretimde kontrol grubundaki öğrencilerin Democritos atom modelini Thomson ve Dalton atom modeli ile, Dalton’u Thomson ile, Rutherford’u Modern ve Bohr ile Modern’i Dalton ile, Bohr’u Rutherford ile karıştırdıkları görülmüştür. Öğrencilerin atom modellerini birbirleriyle karıştırmalarının nedeni olarak, atom modellerin zaman içinde geliştiği ve yeni bilgilerle öğrencilerin modelleri tam olarak kavrayamamaları gösterilmiştir. Nitekim Yıldız (2006) 7. ve 8. sınıf öğrencilerin zihinlerindeki atom modellerini çizim tekniği ile belirlediği çalışmada öğrencilerin; Rutherford ve Modern atom

modelini Thomson atom modeliyle karıştırdıklarını ve çizdikleri Modern atom modelinin bilimsel modelden farklı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bunun nedeni olarak, öğrencilerin atom modelleri ile ilgili bilgiyi öğrenirken modelleri tam olarak kavrayamamaları gösterilmiştir.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin 5. Bölümünde “Bileşik moleküllerini oluşturan atomlar kendi özelliklerini kaybederler.” sorusuna araştırmanın sonunda deney grubu ve kontrol grubunda doğru cevaplanma oranının aynı olduğu belirlenmiştir. “Molekülü oluşturan atomlar aynı veya farklı cins olabilirler.” ve “Molekülü oluşturan atomlar birbirlerine kimyasal bağ ile bağlanırlar.” sorularına araştırmanın sonunda her iki grubun da doğru cevap verme oranının yükseldiği belirlenmiş, ancak deney grubunda kontrol grubuna göre daha fazla artış olduğu tespit edilmiştir. Deney grubunda sorulara verilen doğru yanıtların artışında “Bende, Kimde?” eğitsel oyununda molekül ve bileşiklerin özelliklerini içeren soruların oyun esnasında sık sık tekrar edilmesinden dolayı konunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır. Her iki grupta da bazı öğrencilerde farklı tür atomların birbirine kimyasal bağ ile bağlanarak bileşik moleküllerini oluşturduğu ve bileşiği oluşturan atomların kendi özelliklerini kaybettiğine dair yanlış bilgilerinin olduğu görülmüştür. Bunun nedeni olarak öğrencilerin bileşik ve molekül kavramların yapılarına ve özelliklerine dair ilişki kuramadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir. Nitekim Ceylan (2015) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ünitesinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin başarısını ve bilişsel yapılarının gelişimini arttırdığını belirtirken öğrencilerde; moleküller atomdan küçüktür, elementler farklı cins atomlardan oluşur, bileşiklerin tümü molekül yapılıdır ve molekül ile element aynı şeylerdir gibi kavram yanlışlarının olduğunu saptamıştır. Bu sonuçlar da göstermektedir ki konunun öğretiminde farklı yöntem ve teknikler etkili olmakta ve var olan yanlış bilgileri ortaya çıkarmaktadır.

Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testinin 6. bölümünde element ve bileşik çeşitlerinin sorulduğu eşleştirme sorularında araştırmanın sonunda her iki grupta da artış olduğu ancak deney grubundaki artışın kontrol grubundan daha fazla olduğu belirlenmiştir. Deney grubunda sorulara verilen doğru yanıtların artışında oyun kartlarında her element ve bileşik isminin üzerinde görsellerinin yer aldığı “Bende, Kimde?” eğitsel oyununun konunun öğretiminde etkili olduğu saptanmıştır.

Deney grubu öğrencilerinin oyun esnasında kartlardaki görselleri sık sık görmelerinden dolayı element ve bileşikleri doğru eşleştirmelerini kolaylaştırmıştır. Nitekim Şahin (2016) yaptığı araştırmada 7. sınıf öğrencilerinde maddenin tanecikli yapısı ve karışımlar konusunda 5E öğretim modelinin derinleştirme aşamasında drama tekniği kullanımının öğrencilerin başarılarını arttırdığını belirtirken öğrencilerin; elementlerin atomik ve molekül yapısı ile bileşiklerin molekül yapısının çiziminde yanlışlıklar yaptıklarını ifade etmiştir.

Maddenin tanecikli yapısı konusunda farklı yöntem ve tekniklere bakıldığında Ateş (2018) araştırmasında artırılmış gerçeklik uygulamaları ile yapılan öğretimde öğrencilerin akademik başarılarının arttığını; ayrıca istekli ve heyecanlı olduklarını; derslere aktif şekilde katıldıklarında daha iyi öğrendiklerini ve diğer derslerin de bu şekilde işlenmesi gerektiğine dair görüş bildirdiklerini ifade etmiştir. Aynı şekilde maddenin tanecikli yapısı konusunda artırılmış gerçeklik uygulamaları ile gerçekleştirilen başka bir araştırmada Öksüz (2019) artırılmış gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını ve motivasyonlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Ceylan (2015) araştırmasında maddenin tanecikli yapısı konusunda kavram karikatürü kullanımının öğrenci başarısını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin; karikatürleri eğlenceli bulduklarını, konuyu öğrenirken zorluk çekmediklerini, öğrendiklerinin kalıcı olduğunu ve karikatürlerin diğer derslerde de kullanılmasını istediklerini belirtmiştir. Bu sonuçlardan görüldüğü üzere bu konunun öğretiminde farklı yöntem ve tekniklerin etkili olduğu görülmektedir.

5.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Sonuç ve Tartışma

Yapılan araştırma sonucunda öğrencilerin çoğu daha önce Türkçe, Matematik, Fen Bilimleri, İngilizce ve Sosyal Bilgiler derslerinde eğitsel oyunlar ile karşılaştıklarını belirtmişlerdir. Ancak yapılan araştırmada eğitsel oyunlar ile derslerde daha fazla uygulama imkânına sahip olduklarından eğitsel oyunları anlaşılır, eğlenceli ve yaş seviyelerine uygun bulmuşlardır. Nitekim Eltem (2018) araştırmasında maddenin yapısı ve özellikleri konusunda eğitsel oyunlar hazırlayan 7. sınıf öğrencilerinin eğitsel oyunları; eğlenceli bulduğunu, dersi sevdiğini ve konunun ilgi çekici hale geldiğini sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuçlardan görüldüğü üzere bu konunun öğretiminde eğitsel oyunların etkili olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Nur (2019) araştırmasında madde ve ısı ünitesinde derste eğitsel oyunlar kullanıldığında

öğrencilerin hevesli, yaratıcı olduğunu ve dersleri eğlenceli buldukları sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Öğrenciler eğitsel oyunların fen bilimleri dersi içerisinde gezegenler, duyu organları, sistemler ve elementler konularında; ayrıca Türkçe, Matematik, İngilizce, Fen Bilimleri ve Sosyal Bilgiler derslerinde de kullanılmasını istediklerini belirtmişlerdir. Öğrenciler maddenin tanecikli yapısı konusunda uygulanan eğitsel oyunları anlaşılır olduğu ve net ifade edildiği için anladıklarını ifade etmişler; oyunları oynarken zorlanmamışlardır. Aynı zamanda eğitsel oyunların dersleri eğlenceli hale getirerek derse aktif katılımı sağladığını, konuyu öğrenmeyi kolaylaştırdığını ve öğrenilenlerin kalıcı olmasına yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Korkmaz (2018) araştırmasında maddenin tanecikli yapısı konusunda derslerde eğitsel oyunlar hazırlayan 7. sınıf öğrencilerinin; öğrenirken eğlendikleri, derslerde aktif olduklarında sıkılmadıkları ve derse katılım gösterdikleri sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Öğrenciler eğitsel oyunlarla konuyu anlamlı öğrendiklerini ve düz anlatıma göre oyunların daha etkili olduğunu ifade etmişlerdir. Bunun yanında ders boyunca oynanan eğitsel oyunların konunun daha iyi anlaşılmasını sağladığını belirtmişlerdir. Nitekim maddenin tanecikli yapısı konusunda 8. sınıf öğrencilerine eğitsel oyun ile yapılan öğretimde Can (2010) öğrencilerin akademik başarılarının artmasının nedenini olarak derslerde kullanılan eğitsel oyunların; öğrencilere hitap etmesi, öğrencilerin oyunla daha aktif olmaları ve eğlenerek öğrenmeleri olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin derslerde uygulanan eğitsel oyunlara yönelik olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

5.3. Öneriler

1. Derslerde aktif olan ve sorgulayan bireylerin gelişimini sağlayan eğitsel oyunlar fen bilimleri dersinde yalnızca bir bölüm ile sınırlanmayıp diğer bölüm ve ünitelerde kullanılabilir.

2. Eğitsel oyunların uygulanmasında öğretmenlerin rolü büyüktür. Bu nedenle öğretmenlere eğitsel oyun hazırlama ve uygulama ile ilgili hizmet içi eğitim verilmesi önerilmektedir.

3. Eğitim fakültelerine eğitsel oyunların hazırlanması ve kullanılmasına yönelik seçmeli dersler getirilmesi önerilmektedir.

4. Öğrencilerin derslere katılımını arttırmaya yönelik işlenen konular ile ilgili öğrencilerle birlikte eğitsel oyunlar hazırlanabilir.

5. Öğretim programının içeriğinin fazla olması nedeniyle eğitsel oyunların derslerde uygulanması zorlaşmaktadır. Bu nedenle, Fen bilimleri dersi öğretim programında ve ders kitaplarında bulunan etkinliklerin eğitsel oyunlarının uygulanmasına olanak sağlayacak şekilde planlanması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, Ö. (2018). *Eğitimde yaratıcı drama*. Naturel Yayıncılık.
- Adıyaman, A. (2019). Bilim ve bilimsel bilginin doğasının ortaokul 7. sınıf öğrencilerine drama yöntemiyle öğretilmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Trakya Üniversitesi.
- Akan H. Deneysel çalışmalarda yanlışlık kaynakları, sorunları ve önlemler: İç geçerlilik. Akın B, Tanyer D, editörler. Kanıt Düzeyindeki Hemşirelik Araştırmalarında Kalite: Yöntem ve Raporlama. Ankara: Türkiye Klinikleri; 2018. p.8-10.
- Akandere, M. (2006). *Eğitici okul oyunları*. Nobel Akademi Yayıncılık.
- Akman, S. (2019). Argümantasyon yönteminin öğrencilerin madenin tanecikli yapısı konusunda kavramsal değişimlerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Bursa Uludağ Üniversitesi.
- Akyol, D. (2009). Fen alanında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki atom modellerinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Atasoy, B. (2018). *Genel kimya*. Palme Yayınları.
- Ateş, A. (2018). 7. sınıf fen ve teknoloji dersi “maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler” konusunda artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan öğrenme materyalinin akademik başarıya etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi.
- Aykaç, M. ve Köğce, D. (2020). *Eğitsel oyunlarla matematik öğretimi*. Pegem Akademi.
- Ayvacı, H. Ş. (Ed.). (2019). *Fizik 3*. Pegem Akademi.
- Ayvacı, H. Ş. (Ed.). (2020). *İlkokulda temel fen bilimleri*. Pegem Akademi.
- Bağ, H. ve Dolu, G. (2018). *Kimya 1*. Pegem Akademi.
- Bağcı, E. (2011). İlköğretim 1., 2. ve 3. sınıf türkçe dersi öğretmen kılavuz kitaplarında yer verilen eğitsel oyun etkinliklerinin incelenmesi ve alternatif etkinlik önerileri. *Sosyal Bilimler Dergisi Prof. Dr. Mahmut Kaplan Armağan Sayısı*, (2), 487-497.
- Bayat, S., Kılıçaslan, H. ve Şentürk, Ş. (2014). Fen ve teknoloji dersinde eğitsel oyunların yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 204-216.
- Bayrakçeken, S., Canpolat, N. ve Çelik, S. (Temmuz, 2011). *Kimyanın doğası ve öğretimi*. II. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, Erzurum, Türkiye.
- Bilge, E. (2017). 7.sınıf öğrencilerinin atom ve molekül konusunda sahip oldukları zihinsel modellerin belirlenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Can, İ. (2010). İlköğretim fen ve teknoloji öğretiminde oyunlarla fen öğretiminin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesi için 8. sınıf öğrencilerinin başarı ve tutumlarına etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Can, S. (2017). Fen bilimleri dersi maddenin değişimi ünitesinde eğitsel oyunların kullanılmasının 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve derse karşı tutumuna etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Canbazoğlu, S., Demirelli H.ve Kavak N. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı ünitesine ait konu alan bilgileri ile pedagojik alan bilgileri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 9(1), 275-291. <http://ilkogretim-online.org.tr>.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyada bazı yanlış kavramalar. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Cebe, M. (2011). *Kuantum kimyası*. Dora Yayınları.

- Ceylan, Ö. (2015). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Sakarya Üniversitesi.
- Chang, R. and Goldsby, K. (2016). *Genel kimya: Temel kavramlar*. Recai İnam, Serpil Aksoy ve Tahsin Uyar (çev.), Palme Yayıncılık.
- Chen, C. H., Wang, K. C. and Lin, Y. H. (2015). The comparison of solitary and collaborative modes of game-based learning on students' science learning and motivation. *Educational Technology & Society*, 18(2), 237-248.
- Çavdar, O., Okumuş S. ve Doymuş K. (2016). Fen eğitimi öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısıyla ilgili anlamalarının belirlenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(33), 69-93.
- Çavdar, O., ve Doymuş, K. (2016). Fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin iyi bir eğitim ortamı için yedi ilke ve modellerle kullanılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 741-768.
- Çepni S. (2019). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi.
- Çepni, S. (2009). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Celepler Matbaacılık.
- Çetinbaş Gazeteci, D. (2014). İlköğretim 8. sınıf fen ve teknoloji dersinde oyun temelli öğrenmenin öğrencilerin akademik başarı ve eleştirel düşünme becerileri üzerine etkisi [Doktora Tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- Çökelez, A. ve Yalçın, S. (2012). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modellerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 11(2), 452-471.
- Demirci, S, Yılmaz, A. ve Şahin, E. (2016). Lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerine genel bir bakış. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi* Kısım C: Kimya Eğitimi, 1(1), 87-106.
- Demircioğlu, G., Demircioğlu, H., ve Aydın, M. A. (2016). Kavramsal değişim metninin ve üç boyutlu modelin 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısını anlamalarına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 70-96.
- Demirel, Ö. (1999). *Öğretme sanatı*. Pegem Yayınları.
- Eltem, Ö. (2018). *Fen bilimlerinde maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretiminde eğitsel oyunların kullanımı* [Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi]. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi.
- Ergün, A. ve Sarıkaya, M. (2014). Maddenin parçacıklı yapısı ile ilgili kavram yanlışlarının giderilmesinde modele dayalı aktivitelerin etkisi. *NWSA-Education Sciences*, 9(3), 248-275.
- Ersöz, M., Işıtan, A. ve Balaban, M. (2018). *Nanoteknoloji 1. Nanoteknolojinin temelleri*. Bilal Ofset Matbaacılık.
- Eryılmaz Muştu, Ö., ve Ucer, S. (2018). Ortaokul öğrencilerinin atom kavramına ilişkin bilişsel yapılarının çizim tekniği ile incelenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 15(2), 984-995.
- Güler, T. (2020). Artırılmış gerçeklik destekli argümantasyon yönteminin ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin maddenin tanecikli yapısı ve saf maddeler konusundaki akademik başarılarına etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Güngördü, D. (2018). "Artırılmış gerçeklik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin atom modelleri konusuna yönelik başarı ve tutumlarına etkisi" [Yüksek Lisans Tezi]. Kilis 7 Aralık Üniversitesi.
- Güven, S. ve Özerbaş, M. (2016). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Pegem Akademi.

- Hançer, A., Şensoy Ö. ve Yıldırım, H. (2003). İlköğretimde çağdaş fen bilgisi öğretiminin önemi ve nasıl olması gerektiği üzerine bir değerlendirme. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 80-88.
- Haneci O, A. (2018). Element ve iyon konusunun oyun destekli öğretilmesinin öğrencilerin akademik başarı tutum motivasyon ve işbirliğine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.
- Harrison, A.G. and Treagust, D.F. (1996). Secondary students mental models of atoms and molecules: Implications for teaching science. *Science Education*, 80, 509–534. [https://doi.org/10.1002/\(SICI\)1098-237X\(199609\)80:5<509::AID-SCE2>3.0.CO;2-F](https://doi.org/10.1002/(SICI)1098-237X(199609)80:5<509::AID-SCE2>3.0.CO;2-F).
- Hazar, Z. ve Altun, M. (2018). Eğitsel oyunlara yönelik öğretmen görüşleri ve yeterliliklerinin incelenmesi. *CBÜ Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi*, 13(1), 52-72.
- Holmes, V. (2012). New digital energy game, the use of games to influence attitudes, interests, and student achievement in science. *Online Submission*. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED536550.pdf>.
- Hun, F. (2017). Probleme dayalı öğrenme yöntemi ile geliştirilmiş 5E öğretim modelinin 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve tutumlarına yönelik etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Giresun Üniversitesi.
- Karagöz, Ö. ve Sağlam-Arslan, A., 2012. İlköğretim öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin zihinsel modellerinin analizi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 9(1), 132-142.
- Karataş, Z. (2015). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. *Manevi Temelli Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1).
- Kaya, V. H., Afacan, Ö., Polat, D. ve Urtekin, A. (2013). İlköğretim öğrencilerinin bilim insanı ve bilimsel bilgi hakkındaki görüşleri (kırşehir ili örneği). *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 305-325.
- Kazan, H. (2016). *Bilimsel araştırma teknikleri*. <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/bilarstekau202.pdf>.
- Kılıçoğlu, F. (2019). “Maddenin tanecikli yapısı” konusunun model ve modellemelerle öğretiminin öğrencilerin başarısı ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Koçyiğit, S. , Nur Tuğluk, M. ve Kök, M. (2007). "Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun". *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 324-342.
- Korkmaz, H. ve Kaptan, F. (2001). *İlköğretimde fen bilgisi öğretimi*. İlköğretimde etkili öğretilme ve öğrenme öğretmen el kitabı, Milli Eğitim Yayınları.
- Korkmaz, S. (2018). Eğitsel oyun geliştirerek desteklenen fen bilimleri öğretiminin öğrenci tutum ve başarısına etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Köksal, F. ve Köseoğlu, R. (2017). *Kuantum mekaniği*. Seçkim Yayıncılık.
- Kurnaz, M. ve Kurnaz, A. (2016). *Modern fiziğe giriş*. Pegem Akademi.
- Kurt, A. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Web-Ofset Tesisleri.
- Liu, E. Z. F. and Chen, P. K. (2013). The effect of game-based learning on students' learning performance in science learning—a case of “conveyance go”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 1044-1051.
- McMurry, J., Fay, R. and Robinson, J. (2017). *Kimya*. Cavit Uyanık (çev.), Literatür Yayıncılık.

- MEB, *Fen bilimleri dersi (3,4,5,6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara, 2019.
- Meşeci, B., Tekin S. ve Karamustafaoğlu S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 20-40.
- Meydan, A. M. (2015). Atomun yapısı konusunda uygulanan 7E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarısı ve tutumlarına etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). An expanded sourcebook qualitative data analysis. Sage Publications.
- Nakiboğlu, C., Karakoç, Ö. ve Benlikaya, R. (2002). Öğretmen adaylarının atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2, 88-98.
- Nur, Y. (2019). Madde ve ısı ünitesinin öğretiminde eğitsel oyunları kullanmanın öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisi ve sürece yönelik öğrenci görüşleri [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Nuraydın, H. (2019). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri konusunda öğrencilerin başarılarına ve fene karşı tutumlarına etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Obut, S. (2005). İlköğretim 7. sınıf, maddenin iç yapısına yolculuk ünitesindeki atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun eğitsel oyunlarla bilgisayar ortamında öğretimi ve buna yönelik bir model geliştirme [Yüksek Lisans Tezi.] Celal Bayar Üniversitesi.
- Okumuş, A. (2010). *Bilimsel araştırma teknikleri*. <http://auzefkitap.istanbul.edu.tr/kitap/kok/bilimselarastirmateknikleri.pdf>.
- Ormancı, Ü. ve Balım, A. (2014). Ortaokul öğrencilerinin madde konusuna yönelik fikirleri: çizim yöntemi. *Elementary Education Online*, 13(3), 827-846.
- Öksüz, M. (2019). “Maddenin tanecikli yapısı” ünitesine yönelik zenginleştirilmiş öğretim materyalinin etkililiğinin tespiti [Yüksek Lisans Tezi]. Trabzon Üniversitesi.
- Özgür, S. ve Bostan, A. (2007). Atom kavramının epistemolojik analizi ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının karşılaştırılması. *Natural And Applied Sciences Biology Education*, 2(3).
- Özyalçın, B. (2020). Artırılmış gerçeklikle zenginleştirilmiş jigsaw etkinliklerinin maddenin tanecikli yapısına ilişkin başarıya ve teknolojik farkındalığa etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Petri, J. and Niedderer, H., (1998). A learning pathway in high-school level quantum atomic physics. *international journal of science education*, 20(9), 1075–1088. <https://www.researchgate.net/deref/http%3A%2F%2Fwww.tandfonline.com%2Floi%2Ftsed20>.
- Petrucchi, R. H., Harwood, W. S. and Herring, F. G. (2010). *Genel kimya 1*. Recai İnam, Serpil Aksoy ve Tahsin Uyar (çev.), Palme Yayıncılık.
- Polat, Z. (2012). Öğrencilerin atom konusundaki zihinsel modelleri ile ders kitaplarındaki atom görsellerinin karşılaştırılması [Yüksek Lisans Tezi]. Boğaziçi Üniversitesi.
- Rastegarpour, H. and Marashi, P. (2012). The effect of card games and computer games on learning of chemistry concepts. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 31, 597-601.
- Saracaloğlu, A. S. ve Aldan K. Ç. (2009, Mayıs). *Eğitsel oyun temelli fen ve teknoloji öğretiminin öğrenci başarısına etkisi*. VIII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, Bildiri Kitabı. Osmangazi Üniversitesi: Eskişehir. 1098-1107.

- Sopandi, W., Kadarohman, A., Rosbiono, M., Latip, A. and Sukardi, R. R. (2018). The courseware of discontinuous nature of matter in teaching the states of matter and their changes. *International Journal of Instruction*, 11(1), 61-76. <https://doi.org/10.12973/iji.2018.1115a>.
- Sönmez Çakır, F. (2019). *Sosyal bilimler için parametrik veri analizi*. Gazi Kitapevi.
- Şahin, Y. (2016). Drama tekniği ile zenginleştirilmiş 5E öğretim modelinin öğrenci başarı ve tutumlarına yönelik etkileri: maddenin tanecikli yapısı ve karışımlar [Yüksek Lisans Tezi]. Giresun Üniversitesi.
- Şahin, Y. ve Kurucu, Y. (2005). *Atom fiziği*. Pegem A Yayınları.
- Tekin, B. (2013). Niels bohr.
- Unal, R. and Zollman, D. (1999). Students' description of an atom: a phenomenographic analysis. Department of Physics Kansas State University.
- Uskan, S. B. ve Bozkuş, T. (2019). Eğitimde oyunun yeri. *International Journal of Contemporary Educational Studies*, 5(2), 123-131.
- Uslu, S. (2011). İlköğretim ikinci kademede fen ve teknoloji öğretiminde çalışma yapraklarının akademik başarı üzerine etkisini incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Adıyaman Üniversitesi.
- Yavuz, R. (2019). Atomun yapısının öğretiminde animasyon destekli etkinliklerin yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal öğrenmelerine ve tutumlarına etkisinin incelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Üniversitesi.
- Yıldıran, N. (2004). Fen bilgisi dersinde atomun yapısı ve periyodik çizelge konusunun oyun ve modellerle öğretilmesinin başarıya etkisi [Yüksek Lisans Tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2003). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayınları.
- Yıldız, H. T. (2006). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri [Yüksek Lisans Tezi] Balıkesir Üniversitesi.
- Zarkadis, N., Papageorgiou, G. ve Stamovlasis, D. (2017). Studying the consistency between and within the student mental models for atomic structure. *Chemistry Education Research and Practice*, 18(4), 893-902.

EKLER

Ek 1. Valilik İzin Onayı



T.C.
SAMSUN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 27485554-605.01-E.23091585
Konu :Nazmiye İNCE

21.11.2019

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E. 12607291 - 2017/25 sayılı Genelgesi,
b) Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nün 31/10/2019 tarihli ve 42301062-100-E.24259 sayılı yazısı.

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Okul Öncesi Eğitimi Yüksek Lisans programı öğrencisi Nazmiye İNCE İlimiz, Bafra ilçesinde bulunan Cumhuriyet Ortaokulunda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerine yönelik "7. Sınıf Öğrencilerinde Atom Modelleri Konusunda Eğitsel Oyunlarla Farkındalık Oluşturulması " başlıklı tez çalışması yapmak istediğine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri, ilgi (a) genelgeye göre incelenmiş ve komisyon tarafından uygun görülmüştür.

Söz konusu çalışmanın komisyon kararı doğrultusunda, uygulama sorularını çalışmayı yapan kişi tarafından raporlanarak, Müdürlüğümüz Ar-Ge Birimine gönderilmesine dikkat edilerek, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlüğünüz tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlüğü sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan gönüllülük esasına bağlı olarak yapılmasının sağlanması hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Hasan YETİK
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

Ekler :
1- İlgi (b) dilekçe ve ekleri (16 sayfa)
2-15/11/2019 tarihli komisyon kararı (1 sayfa)

DAĞITIM:

Gereği:
Bafra Kaymakamlığına
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)

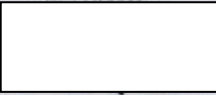


Bilgi:
Ondokuzmayıs Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Adres : Atatürk Blv. Yeni Hükümet Konağı Kat:3
Elektronik Ağ <http://samsun.meb.gov.tr>
e-posta: samsunmem@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: S.SUZUKİ Yükseköğretim ve Yurtdışı Şubesi
Tel: 0 (362) 435 80 63 (340)
Faks: 0 (362) 43248 54

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 09c1-ef1c-3f8a-92ef-21c5 kodu ile teyit edilebilir.

T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN		
Adı Soyadı	Ondokuzmayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Lisans öğrencisi Nazmiye İNCE	
Kurumu / Üniversitesi	Ondokuzmayıs Üniversitesi	
Araştırma Yapılacak İl/İlçe	Samsun / Bafra İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü	
Araştırma Yapılacak Eğitim Kurumu ve Kademesi	Samsun İli, Bafra İlçesi Cumhuriyet ortaokulu 7.sınıf öğrencilere yönelik çalışma	
Araştırma Konusu	" 7. Sınıf Öğrencilerinde Atom Modelleri Konusunda Eğitsel Oyunlarla Farkındalık Oluşturulması "	
Üniversite / Kurum Onayı		
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Araştırma Çalışması	
Veri Toplama Araçları	Araştırma Çalışması	
Görüş İstenilecek Birim/Birimler		
KOMİSYON GÖRÜŞÜ		
Komisyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.	
Muhalif üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi; <i>uygundur.</i>	
KOMİSYON		
15/11/2019		
		
İl Milli Eğitim Müdürlüğü Müdür Yardımcısı	İl Milli Eğitim Müdürlüğü Rehber Öğretmeni	İl Milli Eğitim Müdürlüğü Sosyal Bilgiler Öğretmeni

Ek 2. Etik Kurul Kararı



T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL KARARLARI

KARAR TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI
11.10.2019	8	2019 - 302

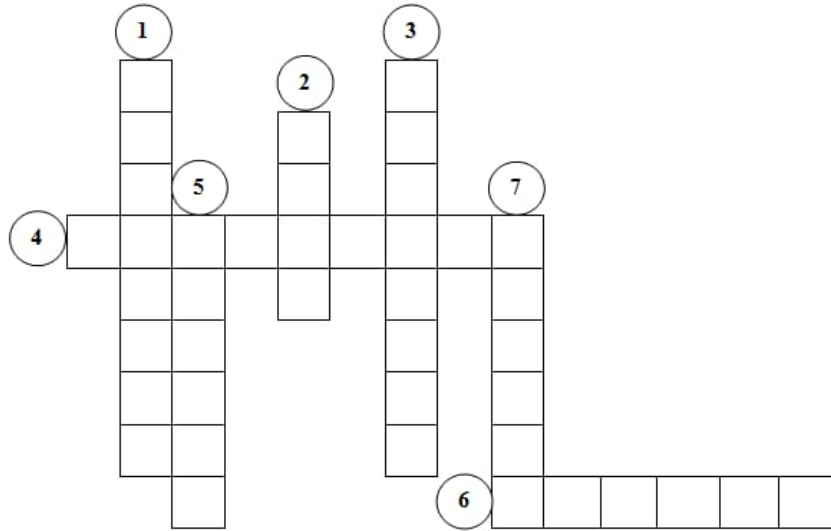
KARAR NO: 2019 – 302
Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Nazmiye İNCE'nin Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER danışmanlığında “7. Sınıf Öğrencilerinde Atom Modelleri Konusunda Eğitsel Oyunlarla Farkındalık Oluşturulması” isimli yüksek lisans tezine ilişkin mülakat, gözlem ve atom modelleri bilgi testi çalışmalarını içeren 37275 sayılı dilekçesi okunarak görüşüldü.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Nazmiye İNCE'nin Doç. Dr. Dilek ÇELİKLER danışmanlığında “7. Sınıf Öğrencilerinde Atom Modelleri Konusunda Eğitsel Oyunlarla Farkındalık Oluşturulması” isimli yüksek lisans tezine ilişkin mülakat, gözlem ve atom modelleri bilgi testi çalışmalarının kabulüne oy birliği ile karar verildi.

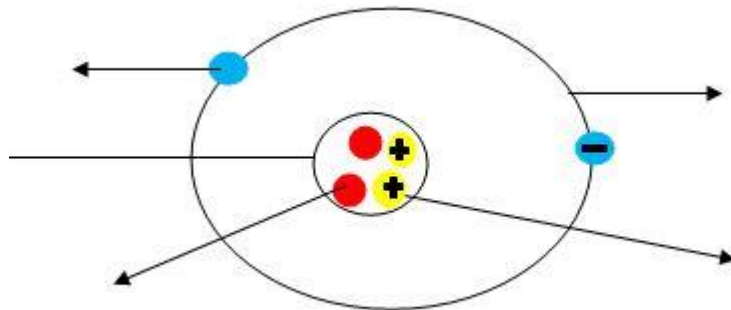
Ek 3. Maddenin Tanecikli Yapısı Farkındalık Testi

1. Aşağıda verilen soruları cevaplayarak çengel bulmacayı doldurunuz. (7X3=21 puan)

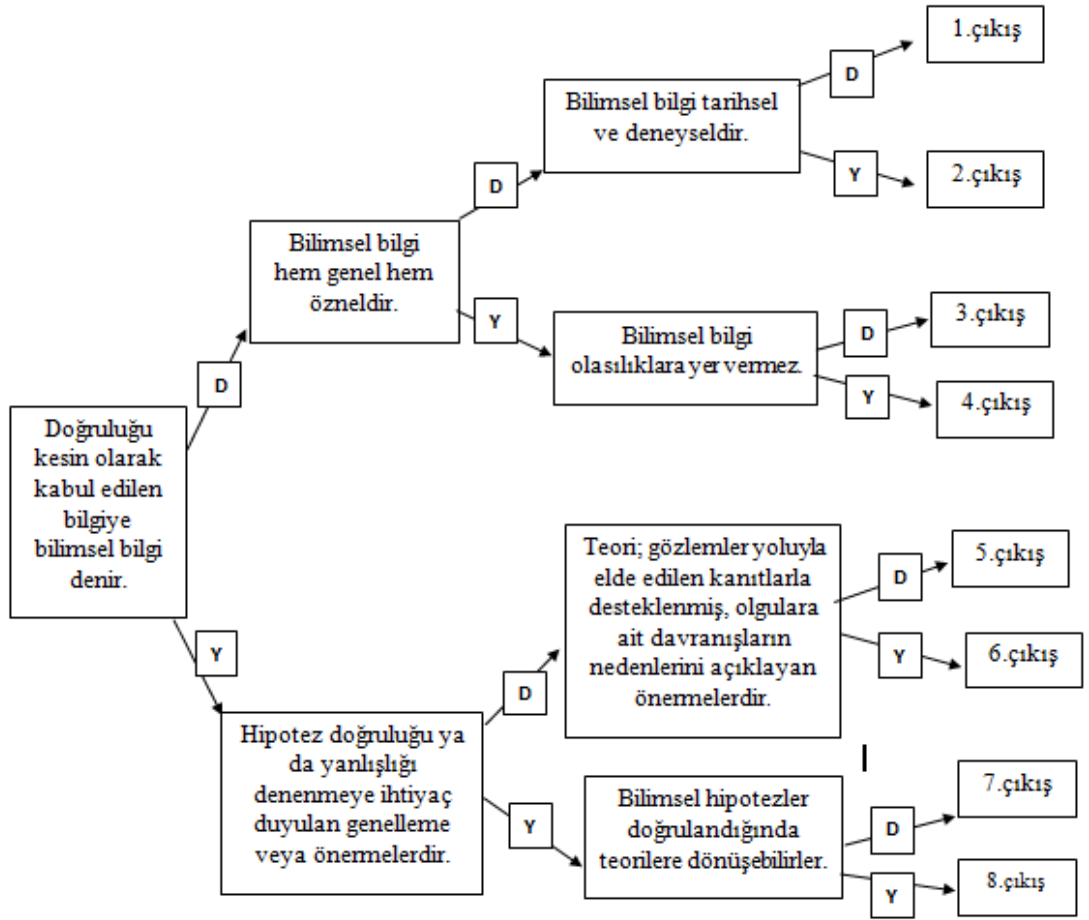
1. Atomun merkezinde bulunan içerisinde proton ve nötronun yer aldığı yapıya ne denir?
2. Maddenin kimyasal özelliğini gösteren en küçük yapısına ne denir?
3. Atomun parçacıklarından kütlesi en küçük ve hızı en fazla olanı hangisidir?
4. Atomu görmemizi sağlayan alete verilen isim nedir?
5. Atomun çevresinde elektronların hareket ettiği yer neresidir?
6. Atomun temel parçacıklarından en son keşfedilen hangisidir?
7. Atomların kimliğini belirleyen tanecik hangisidir?



2. Aşağıdaki atom modelinde ok işareti ile gösterilen parçalara verilen adları yazınız. (5X2=10 puan)



3. Aşağıda verilen tanılayıcı dallanmış ağaç sorularını cevaplayarak doğru çıkışa ulaşınız. (3X2=6 puan)



4.Aşağıda verilen Yapılandırılmış Grid' de numaralı kutucukları kullanarak soruları cevaplayınız.(8X3=24 puan)

1	2	3
Joseph John Thomson	Democritos	Ernerst Rudherford
4	5	6
Modern Atom Modeli	Bohr Atom Modeli	Rudherford Atom Modeli
7	8	9
Dalton Atom Modeli	Thomson Atom Modeli	Niels Bohr

1. Bütün maddelerin küçük ve sayısız taneciklerden oluştuğunu ortaya atan bilim insanı kimdir?

2. İlk defa atom modelinde negatif yüklü taneciklerin varlığından bahseden bilim insanı kimdir?
3. Atomun bölünemez çok küçük tanecikler olduğu ve aynı elementin bütün atomlarının bütün özelliklerinin aynı olduğu ileri sürülen atom modeli hangisidir?
4. Atomun çekirdek ve yörüngelerden oluştuğu, protonların çekirdekte bulunduğu ileri sürülen atom modeli hangisidir?
5. Hangi atom modelinde elektronlar üzüme protonlar ise kek hamuruna benzetilmiştir?
6. Elektronların çekirdeğin etrafında dairesel yörüngelerde dolaştığı ifade edilen atom modeli hangisidir?
7. Atom modelinde elektronların yörüngelerde dolaşmasını gezegenlerin Güneş etrafında dolaşmasına benzeten bilim insanı kimdir?
8. Elektronların hızlı hareketinden dolayı yerlerinin tam olarak bilinemeyeceği ancak bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yerin elektron bulutu olduğu kabul edilen atom modeli hangisidir?
9. Elektronlar çekirdeğin etrafında istedikleri gibi dolaşmazlar. Çekirdeğe belli uzaklıkta bulunan yörüngelerde ve her bir yörüngede belirli sayıda elektron dolaşır tanımını yapan bilim insanı kimdir?

5. Aşağıda verilen sorularda doğru olana D, yanlış olana Y yazınız ve yanlış olan bilginin altına doğrusunu yazınız. (6X3=18 puan)

- () Moleküller en az üç atomun bir araya gelmesiyle oluşurlar.
- () Molekülü oluşturan atomlar aynı veya farklı cins olabilirler.
- () Molekülü oluşturan atomlar birbirlerine kimyasal bağ ile bağlanırlar.
- () Bileşik moleküllerini oluşturan atomlar kendi özelliklerini kaybederler.
- () Farklı tür atomların bir araya gelmesiyle bileşik molekülleri oluşur.
- () Çok sayıda atomdan oluşan moleküllere basit yapıli molekül denir.

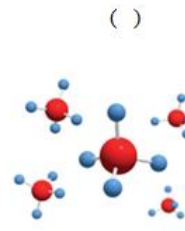
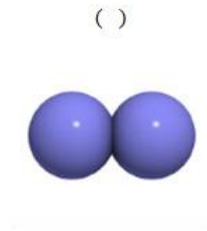
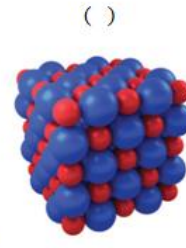
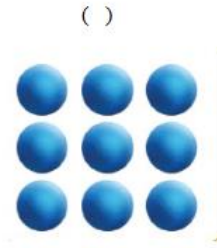
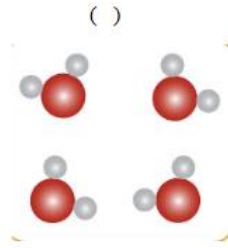
6. Aşağıda verilen element ve bileşik çeşitlerini uygun görsellerle eşleştiriniz. (6x3=18 puan)

(a) Atomik yapı element

(c) Molekül yapı bileşik

(b) Molekül yapı element

(d) Molekül yapı olmayan bileşik



Ek 4. Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

1. Daha önce derslerde eğitsel oyunlar ile karşılaştınız mı?
2. Eğitsel oyunların sizin için uygun olduğunu düşünüyor musunuz?
3. Bütün eğitsel oyunları anlayabildiniz mi? Anlayamadığımız eğitsel oyun varsa hangisini anlayamadığımızı belirtir misiniz?
4. Konunun öğretiminde eğitsel oyunların kullanımına ilişkin görüşleriniz nelerdir?
5. Eğitsel oyunların fen bilimleri dersi içerisinde başka konuların anlatılmasında da kullanılmasını ister misiniz?
6. Eğitsel oyunlara dayalı öğretim ile geleneksel öğretimi (düz anlatım) karşılaştırır mısınız? Hangi öğretim konuları daha iyi anlamınıza yardımcı oluyor?
7. Ders boyunca oynadığımız eğitsel oyunlar sizce faydalı oldu mu? Cevabınızı açıkla mısınız?
8. Eğitsel oyunların başka derslerinizde kullanılmasını ister misiniz?

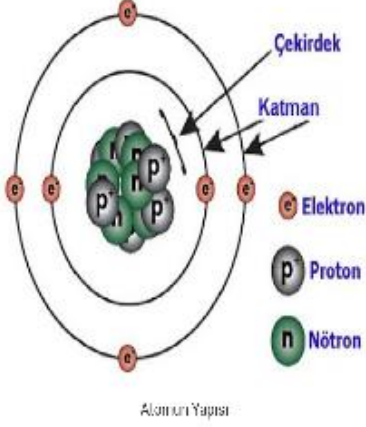
Ek 5. Deney Grubunda Kullanılan 1. Ders Planı

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	Tarih:16/12/2019
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	SAF MADDE VE KARIŞIMLAR/4	
Konu	F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı	
Önerilen Süre	2 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Atom (çekirdek, katman, proton, nötron, elektron)
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Buluş, Araştırma
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	Kelime Bulmaca ve Puzzle Eğitsel Oyunları
Açıklamalar	Atomun yapısı ve temel parçacıkların özellikleri aktarılır.
Etkinlikler	<p>GİRİŞ ETKİNLİKLERİ (10 dakika) Dikkat Çekme: Öğretmen derse elinde; hikâye ve bulmaca olan kelime bulmaca oyunu ve puzzle ile gelir. Hedeften Haberdar Etme: Öğrencilere derste atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarının öğrenileceği söylenerek hedef belirtilir. Güdülenme: Öğrencilere atomun yapısının ve temel parçacıkların öğrenilmesinin atom modellerinin öğrenilmesi için gerekli olduğu söylenir. Atomların yan yana dizilerek molekül yapılarının oluşması ya da maddelerin atomlarına ayrıştırılması ile nanoteknolojik yöntemler kullanılmaktadır. Nanoteknoloji sağlık, gıda, elektronik, malzeme üretimi gibi birçok alanda yer almaktadır. Kanserli hücrelerin tespiti, ilaç tedavisi, yiyeceklerin raf ömrünü uzatma gibi hayatımızı kolaylaştıran ve yaşamımızın gerekliliğini sağlayan birçok alanda kullanılmaktadır (Ersöz ve diğerleri, 2018). Derse Geçiş: Öğretmen sınıfa getirdiği üzerinde hikâye ve bulmaca bulunan A4 kağıdını her öğrenciye dağıtır.</p> <p>GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ (30 dakika) Her öğrenciye dağıtılan kağıtta atomun yapısı ve parçacıkların özellikleri ile ilgili Atom Mahallesi adlı hikâye ve bulmaca bulunmaktadır. 20 dakika içerisinde öğrencilerden birkaçına sesli olarak hikâye okutturulur, yapılan benzetmelerin neler olduğu sorulur. Öğrencilerden alınan cevaplardan sonra yapılan benzetmeler açıklanır. Daha sonra öğrencilerden 10 dakika içerisinde hikâyede renkli olarak verilen 10 kelimeyi bulmacada bulmaları istenir. Her kelime 10 puan değerindedir. Tüm kelimeleri doğru bir şekilde bulan öğrenciler 100 puan kazanacak ve kalan harfleri sıraladıklarında şifre kelimeye ulaşacaklardır. Şifreyi ilk bulan öğrenci oyunun birincisi olmaktadır.</p> <p>SONUÇ ETKİNLİKLERİ (40 dakika) Özet ve Tekrar: Konu ile ilgili önemli noktaların kısa özeti yapılarak tekrar edilir. Tekrar Güdüleme: Bir sonraki konunun atom modelleri</p>

	<p>olduğu ve kitaptan bu konunun okunarak derse gelinmesi söylenir.</p> <p>Kapanış: Dersin sonunda öğrenciler üçerli gruplara ayrılır. Her gruba atomun yapısını tasvir eden bir puzzle verilir. Öğrencilerden 15 dakika içerisinde puzzle eğitsel oyununu tamamlamaları istenir. Puzzle eğitsel oyununun tamamlanmasının ardından öğrencilerin farklı modeller görmeleri amacıyla değiştirilerek gruplara tekrar dağıtılır.</p>
Özet	<p>Maddenin kimyasal özelliğini gösteren en küçük yapıya atom denir. Atom mikroskop ile incelenir. İçte çekirdek ve dışta çekirdeği saran katmanlardan oluşur. Çekirdekte proton ve nötron bulunur. Proton (+) yüklü olup 'p' ile gösterilir. Proton atomun kimliğini belirler. Nötron yüksüz (nötr) olup 'n' ile gösterilir. Proton ve nötron çekirdekte yavaş hareket eder ve kütleleri birbirine eşittir. Elektron katmanlarda bulunur. Elektron (-) yüklü olup 'e' ile gösterilir. Çok hızlı hareket eder. Elektronların kütlesi proton ve nötronların kütlelerinin yanında ihmal edilecek kadar küçük olduğu için atomun kütlelerini çekirdek belirler.</p> 

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	Dersin sonunda öğrencilerden atomu ve parçacıklarını tasvir eden puzzle eğitsel oyununu tamamlamaları istenir.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Kimya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen, kimya öğretmenleri ile görüşebilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıklar olmaması için önceden tedbirler alınmalıdır.
--	---

Ek 6. Deney Grubunda Kullanılan 2. Ders Planı

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	Tarih: 17/12/2019
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	SAF MADDE VE KARIŞIMLAR /4	
Konu	F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı	
Önerilen Süre	2 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Atom modelleri, bilimsel bilginin özelliği
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Buluş, Araştırma, Eğitsel Oyun
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	“Bende, Kimde?” Eğitsel Oyun Kartları
Açıklamalar	a. Atom teorileri ile ilgili ayrıntıya girilmez. b. Bilimsel bilginin zamanla değişebileceğine vurgu yapılır. c. Bilimsel bilgi türlerinden teori hakkında genel bilgi verilir.
Etkinlikler	<p>GİRİŞ ETKİNLİKLERİ (10 dakika) Dikkat Çekme: Öğretmen derse elinde oyun kartları ile gelir. Hedeften Haberdar Etme: Öğrencilere atom kavramı ile ilgili düşüncelerin günümüze gelinceye kadar nasıl değiştiğinin öğrenileceği söylenerek hedef belirtilir. Güdülenme: Öğrencilere atom ile ilgili düşüncelerin ve atom modellerinin gelecek eğitim yıllarında da olduğu için konuyu etkili bir şekilde öğrenmeleri gerektiği söylenir. Atom, herhangi bir elementin kimyasal özelliğini gösteren en küçük parçası olarak adlandırılmaktadır (Şahin ve Kurucu, 2005). Aynı zamanda maddenin temelini oluşturmaktadır. Madde boşlukta yer kaplayan, kütlesi ve eylemsizliği olan her şeydir (Bağ ve Dolu, 2018). Her şeyin oluşmasını sağlayan atom kavramını ve günümüze gelene kadar atom ile ilgili ileri sürülen düşünceleri öğrenmemiz gerekmektedir. Aynı zamanda geçmişten günümüze kadar her bilginin aynı kalmadığını zamanla değişebileceğinin farkına varılması yeni araştırmaların yapılmasını sağlamakta ve bilim her geçen gün ilerlemektedir. Derse Geçiş: Öğretmen sınıfa getirdiği 26 “Bende, Kimde?” eğitsel oyun kartından; oyunu başlatan kartı kendi alır, geri kalan 25 kartı her öğrencilere dağıtır.</p> <p>GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ (60 dakika) Atom modelleri ve bilimsel bilgi ile ilgili 26 oyun kartından oluşan “Bende, Kimde?” eğitsel oyununun nasıl oynanacağı açıklanır. Oyunda; 1 tane oyuna başlama ve öğrencilere dağıtılacak olan 25 tane oyun kartı vardır. Oyun iki aşamada oynatılır. Birinci aşamada öğretmen oyunu başlatan karttaki soruyu okur, cevabı söyler. Cevap kimdeyse o öğrenci bende der. Öğretmen sorunun cevabı ile ilgili açıklamalarda bulunur. Cevap olan kartın altındaki soruyu öğrenci okur, cevabı öğretmen söyler ve açıklama yapar. Bu şekilde tüm sorular öğretmen tarafından cevaplandırılır, konu bilgileri aktarılır. Bu işlem 30 dakika içerisinde yapılır. İkinci derste; oyunun ikinci aşaması oynanır. Bu aşamada konu</p>

	<p>bilgileri ilk aşamada aktarılmış olacağından oyunda öğretmen açıklama yapmaz ve öğretmenin oyunu başlatmasıyla oyun aynı şekilde oynanır. Bu kısımda oyun bittiğinde kartlar karıştırılıp öğrencilere tekrar dağıtılır ve farklı soruların gelmesi sağlanır. 30 dakika içerisinde oyun kartları değiştirilerek oyun oynanır.</p> <p>SONUÇ ETKİNLİKLERİ (10 dakika)</p> <p>Özet ve Tekrar: Konu ile ilgili önemli noktaların kısa özeti yapılarak tekrar edilir.</p> <p>Tekrar Güdüleme: Öğrencilere bir sonraki konunun moleküller ve molekül modelleri olduğu ve kitaptan bu konuyu okuyarak derse gelmeleri söylenir.</p> <p>Kapanış: Dersin sonunda atom ve atom modelleri ile ilgili düşüncelerin zamanla değiştiği vurgulanarak bilimsel bilginin mutlak doğru olmadığı, araştırmalar sonucunda değişebileceği söylenir.</p>
<p style="text-align: center;">Özet</p>	<p>Atom İle İlgili Düşünceler ve Atom Modelleri</p> <p>1. Democritus Democritus maddenin bölünemez taneciklerden oluştuğu fikrini ortaya atmıştır. Bu görüşü varsayım olarak kabul edilmektedir. Democritus bütün maddelerin atomlarının aynı olduğunu ve atomun bölünemez çok küçük tanecikler olduğunu ifade etmiştir.</p> <p>2. Dalton Atom Modeli Dalton atomu çok küçük ve bölünemez tanecikler ve içleri dolu berk küreler olarak tanımlamıştır. Aynı elementin bütün atomlarının bütün özelliklerinin aynı ve farklı elementlerin atomlarının farklı olduğunu savunmuştur.</p> <p>3. Thomson Atom Modeli Thomson atomun bölünemez olduğu düşüncesini yıkarak atom modelinde proton ve elektronlardan bahsetmiş ve atomu üzümlü keke benzetmiştir. Üzümlü kek modeline göre elektronlar üzümü, kekin hamuru protonu temsil etmektedir. Pozitif ve negatif parçacıkların atom içerisinde elektriksel yükleri dengelenecek şekilde dağıldığını ileri sürmüştür.</p> <p>4. Rutherford Atom Modeli Rutherford atom modelinde elektronların atomun içinde olduğu yanlışlığını ortaya çıkarmış, elektronların çekirdek etrafında bulunan katmanlarda dolandığını ileri sürmüştür. Elektronların çekirdek etrafında dolanmasını gezegenlerin güneş çevresinde dolanmasına benzetmiştir. Atomun çekirdek ve yörüngelerden oluştuğunu ileri sürmüştür.</p> <p>5. Bohr Atom Modeli Bohr elektronların çekirdeğe belli uzaklıktaki yörüngelerde ve her bir yörüngede belirli sayıda elektron olacak şekilde dolaştığını ileri sürmüştür.</p> <p>6. Modern Atom Teorisi Bilim insanları tarafından şuan doğru kabul edilen atom teorisidir. Modern atom teorisinde ilk defa nötron parçacığının varlığından bahsedilmiştir. Elektronların hızlı hareketinden dolayı yerleri tam olarak bilinemez, ancak bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yer elektron bulutu olarak adlandırılmaktadır.</p> <p>Bilimsel Bilgi Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkarak bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecine bilim denir. Akıl yürütme ve belli yöntemlerle sistemli bir şekilde varlıklar hakkında elde edilen bilgiye bilimsel bilgi denir. Gözlem ve deneysel çalışmalar yoluyla bilimsel bilgiye ulaşmaya çalışan kişiler bilim insanı olarak adlandırılır. Doğruluğu ya da yanlışlığı denemeye ihtiyaç duyulan genelleme veya önermeler hipotezdir. Olgu ve olayların nedenlerini açıklayan ve bilimsel yöntemlerle saptanmış bilgilere teori denir. Zaman içerisinde atom ile ilgili düşünceler farklılık göstermiştir. Bilimsel bilgi mutlak doğru değildir, zamanla değişebilir.</p>

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	“Bende, Kimde?” eğitsel oyununun ikinci aşaması ölçme değerlendirme için kullanılacaktır.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi	Fizik ve kimya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen, fizik ve kimya öğretmenleri ile fikir alışverişi yapılabilir.

BÖLÜM IV

Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar	Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıklar olmaması için önceden tedbirler alınmalıdır.
---	---

Ek 7. Deney Grubunda Kullanılan 3. Ders Planı

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri	Tarih: 20/12/2019
Sınıf	7	
Ünitenin Adı/No	SAF MADDE VE KARIŞIMLAR/4	
Konu	F.7.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı	
Önerilen Süre	2 Ders Saati	

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları /Hedef ve Davranışlar	F.7.4.1.3. Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder. F.7.4.1.4. Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.
Ünite Kavramları ve Sembolleri/Davranış Örüntüsü	Molekül, molekül modelleri
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Anlatım, Soru-Cevap, Buluş,Araştırma, Eğitsel Oyun
Kullanılan Eğitim Teknolojileri-Araç, Gereçler ve Kaynakça	“Bende, Kimde?” Eğitsel Oyun Kartları
Açıklamalar	Molekül ve molekül modellerinin özellikleri aktarılır.
Etkinlikler	<p>GİRİŞ ETKİNLİKLERİ (10 dakika) Dikkat Çekme: Öğretmen derse elinde oyun kartları ile gelir. Hedeyten Haberdar Etme: Öğrencilere moleküllerin ve molekül modellerinin öğrenileceği söylenerek hedef belirtilir. Güdülenme: Öğrencilere; moleküllerin öğrenilmesinin bileşikler konusunun ön koşulu olduğu için konuyu etkili bir şekilde öğrenmeleri gerektiği söylenir. Molekül en az iki atomun kimyasal bağlarla oluşarak belirli bir düzende bulunduğu atom topluluğu olarak adlandırılmakta ve bir molekülde tek bir elemente ait atomlar olabileceği gibi, iki ya da daha fazla element atomları sabit oranlar yasasına göre belirli bir oranda birleşerek bulunabilmektedir (Chang ve Goldsby, 2016). Atomların birleşerek molekülleri oluşturmaları ve bunların incelenmesi kimyanın temel kanunlarının oluşmasına aynı zamanda bilimin gelişmesini sağladığından öğrenilmesi önemlidir. Derse Geçiş: Öğretmen sınıfa getirdiği 26 “Bende, Kimde?” eğitsel oyun kartından; oyunu başlatan kartı kendi alır, geri kalan 25 kartı her öğrencilere dağıtır.</p> <p>GELİŞTİRME ETKİNLİKLERİ (60 dakika)</p>

	<p>Moleküller ve molekül modelleri ile ilgili 26 oyun kartından oluşan “Bende, Kimde?” eğitsel oyununun nasıl oynanacağı açıklanır. Oyunda; 1 tane oyuna başlama ve öğrencilere dağıtılacak olan 25 tane oyun kartı vardır. Oyun iki aşamada oynatılır. Birinci aşamada öğretmen oyunu başlatan karttaki soruyu okur, cevabı söyler. Cevap kimdeyse o öğrenci bende der. Öğretmen sorunun cevabı ile ilgili açıklamalarda bulunur. Cevap olan kartın altındaki soruyu öğrenci okur, cevabı öğretmen söyler ve açıklama yapar. Bu şekilde tüm sorular öğretmen tarafından cevaplandırılır, konu bilgileri aktarılır. Bu işlem 30 dakika içerisinde yapılır.</p> <p>İkinci derste; oyunun ikinci aşaması oynanır. Bu aşamada konu bilgileri ilk aşamada aktarılmış olacağından oyunda öğretmen açıklama yapmaz ve öğretmenin oyunu başlatmasıyla oyun aynı şekilde oynanır. Bu kısımda oyun bittiğinde kartlar karıştırılıp öğrencilere tekrar dağıtılır ve farklı soruların gelmesi sağlanır. 30 dakika içerisinde oyun kartları değiştirilerek oyun oynanır.</p> <p>SONUÇ ETKİNLİKLERİ (10 dakika)</p> <p>Özet ve Tekrar: Konu ile ilgili önemli noktaların kısa özeti yapılarak tekrar edilir.</p> <p>Tekrar Güdüleme: Öğrencilere bir sonraki konunun saf maddeler olduğu ve kitaptan bu konuyu okuyarak derse gelmeleri söylenir.</p> <p>Kapanış: Dersin sonunda moleküllerin öğrenilmesinin bir sonraki konu olan bileşikler için ön koşul ve öğrenilmesinin önemli olduğu söylenir.</p>
<p style="text-align: center;">Özet</p>	<p>Aynı cins atomdan oluşan ve kimyasal yollarla kendinden daha basit yapıya ayrılmayan saf maddelere element denir. Elementleri oluşturan aynı cins atomların doğada tek başına buldukları yapıya atomik yapı element denir. Aynı tür atomların birbirlerine bağlanarak molekül yapı element oluştururlar. Elementler sembollerle gösterilir. Elementlerin artan atom numaralarına göre sıralandığı bir bütün halindeki listeye periyodik cetvel adı verilir. Periyodik cetvelde elementler proton sayılarına göre sıralanmışlardır. Saf madde olan ve en az iki farklı atomun bir araya gelmesiyle oluşan yapıya bileşik denir. İki ya da daha fazla farklı cins atomdan oluşan bileşiklere molekül yapı bileşik; farklı element atomlarının bir yığın gibi dizili oldukları bileşiklere molekül yapı olmayan bileşik denilmektedir. Bileşikler formüllerle gösterilir. Element ve bileşikleri oluşturan atomlar birbirlerine kimyasal bağ ile bağlanırlar. En az iki atomun bir araya gelmesiyle moleküller oluşur. Az sayıda atomdan oluşan molekül yapılarına basit yapı molekül, çok sayıda atomdan oluşan molekül yapılarına karmaşık yapı moleküllerdir. Elementlerin elektron alarak ya da vererek kararlı yapıya ulaşmaya çalışırlar. Atomların pozitif veya negatif yüklü olması durumuna iyon denir. Bir veya daha fazla elektron kaybeden atoma katyon, bir veya daha fazla elektron alan atoma anyon denir. Pozitif ve negatif iyonlar arasında oluşan kimyasal bağa iyonik bağ denir.</p>

BÖLÜM III

<p>Ölçme-Değerlendirme</p>	<p>“Bende, Kimde?” eğitsel oyununun ikinci aşaması ölçme değerlendirme için kullanılacaktır.</p>
<p>Dersin Diğer Derslerle İlişkisi</p>	<p>Kimya dersi ile ilişkili bir konu olduğu için gerekli görülen yerlerde öğretmen kimya öğretmenleri ile fikir alışverişi yapılabilir.</p>

BÖLÜM IV

<p>Planın Uygulanmasına İlişkin Açıklamalar</p>	<p>Planın uygulanması sırasında yaşanabilecek aksaklıklar olmaması için önceden tedbirler alınmalıdır.</p>
--	--

Ek 8. Kelime Bulmaca Eğitsel Oyunu

ATOM MAHALLESİ

Uzak diyarlarda bir **atom** mahallesi varmış. Bu atom mahallesi o kadar küçükmiş ki onu görmek isteyenler **mikroskopla** bakarlarmış. Bu sevimli atom mahallesinde insanlar **çekirdek** evlerde yaşarlarmış. Çekirdek evde **proton** ve **nötron** birlikte kalırlarmış. Nötron hiçbir şeye karışmaz, **nötr** halde bulunurmuş. Proton ise atom mahallesinin ismini belirlermiş. Proton sürekli **pozitifmiş**. Atom mahallesinde birçok **katman** sokağı varmış. Bu katman sokaklarında çok küçük ve hafif olan **elektron** çocuklar **negatif** bir şekilde dolaşırlarmış. Her katman sokağında belirli sayıda elektron çocuk bulunurmuş. Atom mahallesinde herkes halinden memnun ve çok mutluymuş.

A	P	N	E	G	A	T	İ	F
T	O	Ç	K	A	T	M	A	N
O	Z	E	N	Ö	T	R	O	N
M	İ	K	R	O	S	K	O	P
A	T	İ	T	O	M	U	N	R
T	İ	R	A	R	N	İ	H	O
S	F	D	E	Ö	L	S	E	T
E	L	E	K	T	R	O	N	O
R	Ü	K	R	V	E	N	İ	N

Bulmacadaki şifre: Atomun Tarihsel Serüveni

Ek 9. “Bende, Kimde?” Eğitsel Oyununda Kullanılan Sorular

“Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.” Kazanımının Öğretiminde Kullanılan Soruları

1. Atom kavramı ile ilgili bilinen ilk görüşü ortaya atan bilim insanı kimdir? (Democritus)
2. Atomun ilk defa çekirdek ve yörüngelerden oluştuğunu, elektronların ise çekirdek etrafında dolandığı öne süren atom modeli hangisidir?(Rudherford atom modeli)
3. Hangi atom modeli üzümlü keke benzetilmektedir? (Thomson atom modeli)
4. Bir elementi oluşturan atomların tüm özelliklerinin aynı olduğunu kabul eden atom modeli hangisidir? (Dalton atom modeli)
5. Elektronların, çekirdeğe belli uzaklıktaki katmanlarda dolaştığı ileri sürülen atom modeli hangisidir? (Bohr atom modeli)
6. Belli bir konuyu bilme isteğinden yola çıkarak, bilgi edinme ve yöntemli araştırma sürecine ne denir? (Bilim)
7. Elektronların çekirdek etrafında dolanmasını; gezegenlerin güneş çevresinde dolanmasına benzeten bilim insanı kimdir? (Ernerst Rudherford)
8. Akıl yürütme ve belli yöntemlerle sistemli bir şekilde varlıklar hakkında elde edilen bilgi nedir? (Bilimsel bilgi)
9. Elektronların çekirdeğe belli uzaklıkta bulunan yörüngelerde ve her bir yörüngede belirli sayıda olacak şekilde dolaştığını ileri süren bilim insanı kimdir? (Niels Bohr)
10. Atomun bölünemez ve içleri dolu berk küreler olduğunu söyleyen bilim insanı kimdir? (John Dalton)
11. Thomson’un ileri sürdüğü atom modeli neye benzetilmiştir? (Üzümlü kek)
12. Elektronların atomun içinde olduğu yanlışlığını ortaya çıkaran Rutherford, atom modelinde elektronların nerede bulunduğunu ileri sürmüştür? (Katman)
13. Dalton atomu neye benzetmiştir? (İçi dolu berk küre)
14. Thomson atom modelinde ilk defa hangi taneciğin bulunduğu ileri sürülmüştür? (Proton)
15. Atomu ve yapısını açıklamak için ileri sürülen görsellere ne denir? (Atom modeli)

16. Modern atom teorisinde ilk defa hangi atom parçacığının bulunduğu ileri sürülmüştür? (Nötron)

17. Maddenin kimyasal özelliğini gösteren en küçük yapıya ne ad verilir? (Atom)

18. Rutherford, atom modelinde elektronların katmanlarda dolaşmasını neye benzetmiştir? (Güneş sistemi)

19. Doğruluğu ya da yanlışlığı denenmeye ihtiyaç duyulan genelleme veya önermelere ne denir? (Hipotez)

20. Atomun bölünemez olduğu düşüncesini yıkarak; atom modelinde, proton ve elektronlardan bahseden bilim insanı kimdir? (Joseph John Thomson)

21. Günümüzde bilim insanları tarafından doğru kabul edilen atom modeli hangisidir? (Modern atom teorisi)

22. Elektronların hızlı hareketinden dolayı yerlerinin tam olarak bilinemeyeceği ancak bulunma ihtimalinin yüksek olduğu yere verilen isim nedir? (Elektron bulutu)

23. Gözlem ve deneysel çalışmalar yoluyla bilimsel bilgiye ulaşmaya çalışan kişilere verilen ad nedir? (Bilim insanı)

24. Bilim insanları bilimsel veri elde etme sürecinde genellikle hangi yöntemleri kullanarak bilimsel bilgiye ulaşmaya çalışırlar? (Gözlem ve deney)

25. Olgu ve olayların nedenlerini açıklayan ve bilimsel yöntemlerle saptanmış bilgilere ne denir? (Teori)

“Aynı veya farklı atomların bir araya gelerek molekül oluşturacağını ifade eder.” ve “Çeşitli molekül modelleri oluşturarak sunar.” Kazanımlarının Öğretiminde Kullanılan Soruları

1. En az iki atomun bir araya gelmesiyle oluşan yapıya ne ad verilir? (Molekül)

2. En az iki farklı atomun bir araya gelmesiyle oluşan saf maddeye ne ad verilmektedir? (Bileşik)

3. Element ve bileşikleri oluşturan atomları birbirine bağlanan yapıya ne denir? (Kimyasal bağ)

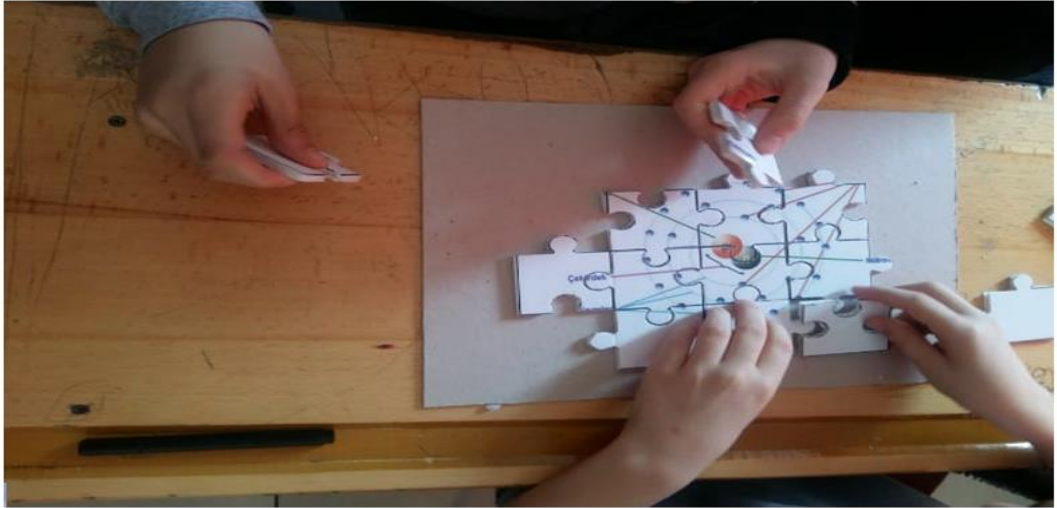
4. Aynı tür atomların birbirlerine bağlanarak oluşturdukları yapıya ne ad verilir? (Molekül yapı element)

5. Bileşikler ne ile gösterilir? (Formül)

6. Elementleri oluşturan aynı cins atomların, doğada tek başına buldukları yapıya ne denir? (Atomik yapı element)
7. Elementler ne ile gösterilir? (Sembol)
8. Az sayıda atomun bir araya gelmesiyle oluşan molekül yapılarına ne ad verilir? (Basit yapı molekül)
9. Üç atomlu su bileşiğinin formülü nedir? (H₂O)
10. Elementlerin artan atom numaralarına göre sıralanarak ve bir bütün halinde oluşturulduğu listeye ne denir? (Periyodik cetvel)
11. Atomu oluşturan proton, nötron ve elektron parçacıklarına ne denir? (Atom altı parçacık)
12. Periyodik cetvelde elementler hangi özelliklerine göre sıralanmışlardır? (Proton sayısı)
13. Bütün maddelerin kendi özelliklerini taşıyan oldukça küçük birimlerden meydana gelmesi maddenin hangi özelliğini gösterir? (Tanecikli yapı)
14. Pozitif ve negatif iyonlar arasında oluşan kimyasal bağa verilen isim nedir? (İyonik bağ)
15. Proton ve elektron sayısı eşit olan atoma ne denir? (Nötr atom)
16. Elementlerin elektron alarak ya da vererek ulaşmaya çalıştıkları yapı nedir? (Kararlı yapı)
17. Çok sayıda atomun bir araya gelmesiyle oluşan molekül yapılarına ne ad verilir? (Karmaşık yapı molekül)
18. Bir atomun elektron alması ile oluşan yapıya ne denir? (Anyon)
19. İki ya da daha fazla farklı cins atomlardan oluşan bileşiklere ne ad verilir? (Molekül yapı bileşik)
20. Çekirdek ve katmandan oluşan ve maddeyi oluşturan yapı nedir? (Atom)
21. Farklı element atomlarının bir yığın gibi dizili oldukları bileşik çeşidi hangisidir? (Molekül yapı olmayan bileşik)
22. Bir atomun elektron kaybetmesi ile oluşan yapıya ne denir? (Kation)
23. Aynı cins atomdan oluşan ve kimyasal yollarla kendinden daha basit yapıya ayrılamayan saf maddelere ne denir? (Element)
24. Uzay boşluğunda yer kaplayan, kütlesi, hacmi olan ve eylemsizliği olan varlıklara ne ad verilir? (Madde)
25. Atomların pozitif veya negatif yüklü olması durumuna ne denir? (İyon)

Ek 10. Uygulamada Çekilen Öğrenci Fotoğrafları





ÖZ GEÇMİŞ

Fotoğraf

Nazmiye İNCE, Samsun Ondokuzmayıs Anadolu Lisesi'ni bitirdikten sonra Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'nden 2018 yılında mezun oldu. 2018 yılında OMÜ LEE Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans programına girdi.

İletişim Bilgileri

ORCID ID: 0000-0002-4293-4165