

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ATOMLA İLGİLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE
DESTEKLENMİŞ ÇEVİRİM İÇİ FEN BİLİMLERİ DERSLERİNİN
TASARLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ersin ÇOLAK

TEZ DANIŞMANI

Prof. Dr. Şengül ATASOY

JÜRİ ÜYELERİ

Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR

Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU

RİZE-2022

Her Hakkı Saklıdır

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

ATOMLA İLGİLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE DESTEKLENMİŞ
ÇEVİRİM İÇİ FEN BİLİMLERİ DERSLERİNİN TASARLANMASI VE
DEĞERLENDİRİLMESİ

Prof. Dr. Şengül ATASOY danışmanlığında, Ersin ÇOLAK tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararı ile oluşturulan jüri tarafından 04/03/2022 tarihinde Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı, Adı Soyadı	İmza
Başkan	: Prof. Dr. Şengül ATASOY	
Üye	: Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR	
Üye	: Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU	

Doç. Dr. Ahmet YANIK
ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu çalışma 2020 yılında tüm dünyayı etkisi altına alan yeni Koronavirüs salgını sürecinde fen bilimleri öğretmenlerinin çevrim içi ortamda en çok ihtiyaç duyduğu ders materyallerini tasarlama amacıyla hazırlanmıştır. Çevrim içi ortam tasarımı için alan yazın desteğiyle geliştirilen kavram karikatürlerinin öğrencilerdeki kavram yanlışlarını tespit durumu ve kavramsal değişime yaptığı katkı da incelenmiştir. Bu araştırmaya aktif katılan öğrencilerle yapılan görüşmelerle, öğrencilerin çevrim içi ortam tasarımı hakkındaki görüşleri belirlenmiştir.

Lisansüstü eğitimim sırasında yoğun çalışmalarına rağmen zorlandığım her konuda değerli bilgilerini paylaşan, önerileriyle ufkumu genişleten ve akademik tecrübesiyle beni de geliştiren değerli hocam, tez danışmanım Prof. Dr. Şengül ATASOY'a çok teşekkür ediyorum.

Lisans eğitimim sırasında “*Bir öğretmen nasıl olmalı?*” sorusunun cevaplarını bulduğum değerli hocalarıma, lisansüstü eğitimim sırasında değerli bilgi ve görüşleriyle tez çalışmamda katkıda bulunan Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM, Doç. Dr. Kader BİRİNCİ KONUR'a, tez jürimde yer alarak değerli önerileriyle katkı sağlayan Dr. Öğr. Üyesi Ayşe Gül ŞEKERCİOĞLU'na, lisans eğitimimden de arkadaşım Arş. Gör. Dr. Ebru ALTUN'a ve değerli meslektaşlarım Duygu GÜMÜŞ, Meral ÖZTURNA'ya; değerli önerileriyle tezime zenginlik katan Prof. Dr. Yasemin GÜLBAHAR GÜVEN ve Doç. Dr. İbrahim DELEN'e son olarak bende emeği olan tüm hocalarıma en kalbi duygularıyla teşekkür ediyorum.

Tez çalışmamı uygulayıp önemli veriler tespit etmemi sağlayan, bu sene mezun olacak 8-B sınıfının tüm öğrenci ve velilerine katkıları için teşekkür ediyorum.

Benim bugünlere gelmemde emeği olan başta annem, babam ve kardeşim olmak üzere ömrümün geri kalanını adadığım canım eşim ve kızıma da çok teşekkür ediyorum.

Ersin ÇOLAK

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Tarafımdan hazırlanan “Atomla İlgili Kavram Karikatürleri ile Desteklenmiş Çevrim İçi Fen Bilimleri Derslerinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi” başlıklı bu tezi, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 04/03/2022

İmza

Ersin ÇOLAK

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

ATOMLA İLGİLİ KAVRAM KARİKATÜRLERİ İLE DESTEKLENMİŞ ÇEVİRİM İÇİ FEN BİLİMLERİ DERSLERİNİN TASARLANMASI VE DEĞERLENDİRİLMESİ

Ersin ÇOLAK

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Prof. Dr. Şengül ATASOY

Ülkemizde yaşanan yeni Koronavirüs salgını nedeniyle öğretim uygulamaları çevrim içi ortamda gerçekleştirilmiştir. Bu süreçte öğretmenlerin çevrim içi derslerde en çok sorun yaşadıkları durumların ders öncesi hazırlık ve ders işleme süreci olduğu bildirilmiştir. Dolayısıyla çevrim içi ortamda yürütülen derslerin hem öğrenciler arasındaki etkileşimi hem de kavram öğrenmeyi artıracak şekilde düzenlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmada, atom kavramı konusunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun fen bilimleri dersleri tasarlamak ve çevrim içi ortamdaki uygulama sürecini incelemek amaçlanmıştır. Tasarım ve geliştirme araştırması (TGA) yöntemine göre yürütülen bu çalışmada ADDIE modeli temel alınmıştır. Araştırma, Rize'nin Merkez ilçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören sayıları 18 ile 35 arasında değişen 7.sınıf öğrencileri ile yapılmıştır. Çevrim içi ortama aktif katılan 7 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular öğrencilerin atom kavramı ile ilgili kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermiştir. Aynı zamanda çevrim içi yürütülen fen bilimleri derslerinde öğrencilerin kavramlarla ilgili fikirlerini belirlemede kavram karikatürlerinin kolaylaştırıcı bir etkisi olduğu, öğrenci-öğrenci ve öğretmen-öğrenci etkileşimine de katkı sağladığı anlaşılmıştır. Araştırmada yarı yapılandırılmış görüşmelerden yararlanılmıştır. Elde edilen nitel veriler içerik ve betimsel analize tabi tutulmuştur. Bu görüşmelerde öğrencilerin çevrim içi derslerle ilgili olumlu görüşleri ve zorlandıkları durumlar ortaya çıkmıştır. Bu aşamada elde edilen bulgular değerlendirilerek materyale son hali verilmiştir. Araştırma sonucunda, tasarlanan kavram karikatürleri ile desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun çevrim içi fen bilimleri derslerinin kavram öğrenmeyi ve sınıf içi etkileşimi artırdığı söylenebilir.

2022, 115 sayfa

Anahtar Kavramlar: Atom kavramı, kavram karikatürleri, kavramsal değişim yaklaşımı, çevrim içi dersler

ABSTRACT

DESIGN AND EVALUATION OF ONLINE SCIENCE COURSES SUPPORTED BY ATOMIC CONCEPT CARTOONS

Ersin ÇOLAK

**Recep Tayyip Erdogan University
Graduate Education Institute
Department of Math and Science Education
Master Thesis
Supervisor: Prof. Dr. Şengül ATASOY**

Due to the new coronavirus epidemic in our country, teaching practices were carried out online. In this process, it has been reported that the situations in which teachers have the most problems in online courses are pre-lesson preparation and coursework. Therefore, it is important to organize the courses conducted in the online environment in a way that will increase both the interaction between students and the learning of concepts. In this research, it is aimed to design science courses in accordance with the conceptual change approach supported by concept cartoons on the concept of atom and to examine the application process in the online environment. The ADDIE model was used as a basis in this research, which was carried out according to the design and development research (TGA) method. The research was conducted with 7th grade students, whose numbers range from 18 to 35, studying in a secondary school in the Merkez district of Rize. Semi-structured interviews were conducted with 7 students who actively participated in the online environment. The findings obtained from the research showed that the students had misconceptions about the concept of atom. At the same time, it has been understood that concept cartoons have a facilitating effect in determining students' ideas about concepts in online science courses and contribute to student-student and teacher-student interaction. Semi-structured interviews were used in the research. The obtained qualitative data were subjected to content and descriptive analysis. In these interviews, the positive opinions of the students about the online courses and the situations they had difficulties were revealed. At this stage, the findings were evaluated and the material was given its final form. As a result of the research, it can be said that online science courses in accordance with the conceptual change approach supported by the designed concept cartoons increase concept learning and in-class interaction.

2022, 115 pages

Key Concepts: Atom concept, concept cartoons, conceptual change approach, online courses

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ.....	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ.....	II
ÖZET.....	III
ABSTRACT.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	VII
TABLolar DİZİNİ.....	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ.....	IX
1. GENEL BİLGİLER.....	1
1.1. GİRİŞ.....	1
1.1.1. Araştırma Problemi.....	4
1.1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.2. Literatür Özeti.....	6
1.2.1. Kavramsal Çerçeve.....	6
1.2.2. Çevrim içi Öğrenme.....	13
1.2.3. Konu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar.....	19
2. YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	28
2.1. YÖNTEM.....	28
2.1.1. Araştırma Modeli.....	28
2.1.2. ADDIE Öğretim Tasarım Süreci.....	29
2.1.3. Çalışma Grubu.....	41
2.1.4. Veri Toplama Araçları.....	41
2.1.5. Verilerin Toplanması.....	43
2.1.6. Verilerin Analizi.....	43

3. BULGULAR.....	46
3.1. Hazırlanan Çevrim içi Fen Bilimleri Derslerinin Uygulama Sürecinden Elde	46
3.1.1. Hoşnutsuzluk Aşamasından Yansımalar	46
3.1.2. Anlaşılabilirlik ve Mantıklılık Aşamasından Yansımalar	55
3.1.3. Verimlilik Aşamasından Yansımalar	60
3.1.4. Çevrim içi Ortamda Yaşanan Sorunlar.....	69
3.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular.....	69
3.2.1. Kavram Karikatürüyle İlgili Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar.....	69
3.2.2. Kavram Karikatürüyle İlgili Uygulamada İlgi Çeken Durumlar	71
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR.....	77
5. ÖNERİ	84
KAYNAKLAR	86
EKLER.....	97
Ek 1. Etik Kurul Kararı.....	97
Ek 2. Tez İzin Belgesi.....	98
Ek 3. Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri.....	99
Ek 4. Araştırmada Kullanılan Ders Planları	107
Ek 5. Görüşme Soruları	111
Ek 6. Çevrim İçi Öğrenme Ortamından Görüntüler	112
Ek 7. Whatsapp'tan Gönderilen Öğrenci Yanıt Örnekleri.....	114
ÖZGEÇMİŞ	115

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. ADDIE Öğretim Tasarım Modeli.....	18
Şekil 2. ADDIE Modelinin Uygulanma Aşamaları.....	30
Şekil 3. Kavram Karikatüründe Kullanılan Metin.....	31
Şekil 4. 30 Bin Tane Platin Atomunun Elektron Mikroskobu Altındaki Şekli.....	31
Şekil 5. Atom Altı Parçacıkların Temsili Görseli.....	31
Şekil 6. Tuz Taneciklerinin Elektron Mikroskobu Altındaki Görüntüsü.....	31



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. Atom Kavramıyla İlgili Yapılmış Kavram Yanılgıları Çalışmaları	20
Tablo 2. İlgili Araştırmalardan Alınan Kavram Yanılgıları.....	32
Tablo 3. Kavram Karikatürünün Tasarım Şablonu	33
Tablo 4. Kavram Karikatüründe Kullanılan Görsellerin Hazırlanma Bilgileri.....	36
Tablo 5. Uzman ve Öğretmen Önerilerinden Yola Çıkılarak Yapılan Düzenlemeler ...	38
Tablo 6. Derslere Katılan Öğrenci Sayısı	41
Tablo 7. Öğrencilerin Kavram Karikatürlerindeki Karakterlerin Fikirlerini Seçme.....	47
Tablo 8. Öğrenci-Öğretmen Etkileşimine İlişkin Bulgular	53
Tablo 9. Anlaşılabilirlik ve Mantıklılık Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular	55
Tablo 10. Verimlilik Aşamasında Kavram Karikatürlerinden Elde Edilen Bulgular	61
Tablo 11. Verimlilik Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular	64
Tablo 12. Çevrim İçi Ders Ortamında Yaşanan Teknik Sorunlar.....	69
Tablo 13. Öğrencilerin Kavram Karikatürleriyle İlgili Uygulamada Karşılaştığı	70
Tablo 14. Öğrencilerin Çevrim İçi Ders Tasarımında Beğendikleri.....	71
Tablo 15. Öğrencilerin Teknoloji Kullanımına Yönelik Görüşleri.....	72
Tablo 16. Öğrencilerin Tartışma Ortamına Yönelik Görüşleri	73
Tablo 17. Kavram Karikatürlerinin Ön Bilgileri Harekete Geçirmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri	74
Tablo 18. Öğrencilerin Çevrim İçi Ders Tasarımında Aktif Katılıma Yönelik Görüşleri	74
Tablo 19. Çevrim İçi Ders Tasarımının İlgi Çekiciliğine Yönelik Öğrenci Görüşleri ..	75

SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
ADDIE	Analiz(Analysis), Tasarım(Design), Geliştirme(Development),Uygulama(Implementation), Değerlendirme(Evaluation)
TGA	Tasarım ve Geliştirme Araştırması
KDY	Kavramsal Değişim Yaklaşımı



1. GENEL BİLGİLER

1.1. GİRİŞ

İnsan, çevresindeki olayları anlamlandırırken teknolojinin gelişimiyle birlikte karşılaştığı sorunları yetkinliğine göre daha çabuk çözüme ulaştırmayı başarmıştır. Bu durum, toplumun beklentilerine göre insanın yetkinliklerini ve bilimsel bilgilerini şekillendirmiştir. Dolayısıyla toplumun, bilgiyi üreten ve ürettiği bilgiyi işlevsel olarak kullanılabilen bireylere ihtiyacı vardır. Küresel salgınlar bir kez daha göstermiştir ki, karşılaştığı problemleri eleştirel düşünmeyle ve kararlılığıyla çözebilen, iletişim becerileri sayesinde içinde yaşadığı topluma ve kültürüne katkı sağlayan insanlar yetiştirmek önemlidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013, 2018). Bunun için bireyler konu alanında donanımlı bir şekilde yetişirken iyi bir kavram bilgisine de sahip olması gerekir. Kavramların da öğrenilebilmesi için tam olarak anlaşılması ve birbirleri arasındaki bağlantının net bir şekilde ortaya çıkarılması gerekmektedir (Baki, 2008; Malatyalı ve Yılmaz, 2010).

Öğrencilerin günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözebilecek hale gelmesi için kavram öğrenimiyle birlikte kavramların nasıl öğretileceğine de gereken önem verilmelidir. Kavram öğretimine neden önem verilmesi gerektiği şu şekilde açıklanabilir (Ayas, Çepni, Johnson ve Turgut, 1997; Önen, 2005): Bireyler parmak izleri gibi birbirinden farklıdır. Bu farklılık öğrenme hızlarını da etkilemektedir. Öğrencilerin birbirinden farklı hızlarda öğrenmeleri aynı zamanda kavram öğretiminin de bu hızlara uygun şekilde yapılmasını gerektirmektedir. Kendi öğrenme hızlarına uygun, etkili bir yaşantı geçiren bireyler değişimlere daha çabuk uyum sağlarlar. Bu bağlamda yaşadığımız toplumda bilgiyi üreten bireylerin çoğalmasını istiyorsak kavramsal temel bilgileri edinmelerine önem vermemiz gerekmektedir (Malatyalı ve Yılmaz, 2010). Öğrenciler kavramsal temel bilgileri edindiklerinde, sonraki öğrenme basamaklarında öğrenecekleri kavramları daha kolay kavrayabilecekleri düşünülmektedir.

Öğrencilerin doğdukları günden itibaren yaşadıkları çevreden çeşitli tecrübeler edindikleri ve bu tecrübelerle donanmış olarak okula geldikleri bilinmektedir. Johnston ve Southerland'a (2000) göre bu tecrübeler doğrultusunda da kavram öğrenme için ön bilgileri az ya da çok oluşmaktadır. Öğrencilerin okulda ilk defa karşılaştıkları kavramlar, ön bilgi seviyelerine göre anlam kazanmaktadır. Bu anlama seviyesine göre kavramları

benzerlik ve farklılıklarına göre sınıflandırılır. Eğer öğrenci kavramlar arasındaki ilişkiyi yanlış oluşturursa kavram yanlışlığı oluşmaktadır (Akt. Diyarbekir, 2020). Bu bağlamda öğrencilerin ön bilgilerinin tespit edilmesi ve varsa kavram yanlışlıklarının giderilmesi önem arz etmektedir. Rowell vd. (1990), kavram yanlışlıkları giderilmediği takdirde kişinin hayatı boyunca devam edeceğini belirtmektedir. Kavram yanlışlığı, kavramlar arası ilişki yeterince anlamlandırılmadığı için ya da eksik bilgiden kaynaklı oluşmaktadır. Bu durum, öğretmen tarafından etkili bir öğretim ile giderilmeye çalışılır. Eğer öğrenci kavram yanlışlığı hakkında ikna edilemezse, eğitim hayatı boyunca bu kavram yanlışlığı devam edecek ve yeni kavramları öğrenmesini de zorlaştıracaktır (Akt. Kurt, 2020). Oluşan kavram yanlışlıklarını geleneksel yöntemlerle gidermek oldukça güçtür. Öğrencinin çevresinden getirdiği alternatif kavramlar geleneksel yöntemlerin dışına çıkılarak giderilmelidir. Öğrenci, bilimsel tartışmalarla ikna edilmeden öğretim hayatına devam ederse kavram yanlışlığı da devam edecektir. Bu kavram yanlışlığı, kendisiyle ilişkili sonraki kavramları anlamayı da zorlaştıracaktır. Bu bağlamda kavram yanlışlıklarının belirlenmesi ve giderilmesi için farklı çözüm yollarının aranması önem arz etmektedir. Öğretimin etkili bir şekilde gerçekleşebilmesi ve kalitenin artması için bu çok önemlidir.

Fen bilimleri dersinde oluşan kavram yanlışlıklarının önemli sebeplerinden bir kaç, konuların soyut olmaları ve konuların birbiriyle ve günlük hayatla ilişkilendirilmeden öğretilmeye çalışılmasıyla öğrencilerin zihinlerinde anlamlandıramamasıdır (Bilgin, Uzunıtyaki ve Geban, 2003; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Kavram yanlışlıkları öğretim sırasında da oluşabilir. Örneğin atom konusunda atomun tarihsel gelişiminden bahsetmeksizin “Maddenin bölünemeyen en küçük yapı birimidir.” ifadesini kullanan bir öğretmen aşırı genelleme yaptığı için öğrencide kavram yanlışlığı oluşturabilir. Çünkü öğrenci bu kuralı genelleyerek Akdağ Kılıcı’ya (2019) göre “Atoma en uygun tanım aşağıdakilerden hangisidir?” sorusuna öğrencilerin %36,75’i “Maddenin bölünemeyen en küçük yapı birimidir.” ifadesini kullanabilir. Buradan hareketle öğrencilerde anlamlı öğrenmelerin sağlanabilmesi için öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarına imkan sağlanmalıdır. Bu yapılandırmayı model hale getiren Posner vd.’nin (1982) oluşturduğu kavramsal değişim modeli kullanılabilir. Aynı zamanda kavramsal değişim yaklaşımına uygun hazırlanacak kavram karikatürleri ile soyut konuları günlük hayat problemleriyle ilişkilendirerek öğrencinin zihninde anlamlandırmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir (Atasoy ve Ergin, 2017).

Fen bilimlerinde temel kavramlardan olan atom, diğer kavramların öğrenilmesinde temel teşkil etmektedir (Harrison ve Treagust, 2000). Greca ve Moreira'ya (2000) göre, öğrencilerin özellikle Atom kavramını anlamlandırmakta zorlandıkları görülmektedir (Akt. Demirci, Ayhan ve Elvan, 2016). Bu bağlamda temel kavramlar anlaşılmadığında diğer konuları da etkileyecek kavram yanlışları ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmanın konusunu oluşturan atom kavramıyla ilgili yanlışları belirlemeye yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır (Akdağ Kılıcı, 2019; Eryılmaz Muştı, Ucer, 2018; Demirci vd., 2016; Canpolat, Pınarbaşı, Bayrakçıken ve Geban, 2004). Bu çalışmalarda öğrencilerin atom kavramını anlamlandırma seviyelerinin sınırlı olduğu ve çok sayıda kavram yanlışlarına sahip oldukları vurgulanmaktadır. Bu çalışmaların sonuçlarına bakıldığında genellikle yanlışların giderilmesine yönelik önerilerin olduğu görülmektedir. Kavram yanlışlarının giderilebilmesi için kavram yanlışlarının tespiti önemlidir; fakat giderilmesi ve kavramsal değişimin sağlanması çok daha önemlidir.

Kavram öğretimi ya da kavram yanlışlarının giderilmesinde farklı öğretim yöntemleri uygulanmasına rağmen bunların öğrencilerin ilgisini yeterince çekmediği veya yanlışları tam olarak gidermede etkili olamadığı; mevcut uygulamaların kavram öğretiminde yeterli olmadığı görülmektedir. Örneğin Yalçın'ın (2011) araştırmasında ders kitabı takip edilerek konu işlenmiştir. Kontrol grubu ile deney grubu karşılaştırıldığında kavram öğretiminde anlamlı bir farkın oluşmadığı görülmüştür. Ceylan'ın (2015) araştırmasında 5E yöntemiyle kavram karikatürleri kullanılmıştır; fakat kavram yanlışları bakımından kontrol grubuyla deney grubu arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Diyarbekir'in (2020) araştırmasında animasyon destekli bir öğretim tekniği uygulanmıştır; fakat geleneksel yöntemlere göre animasyon destekli öğretim daha etkili olsa da öğrencilerdeki 225 kavram yanlışından 170 tane kavram yanlışının devam ettiği belirtilmiştir. Bu nedenle kavram yanlışlarının giderilmesi için animasyon destekli öğretime ek olarak özel araçlar geliştirilmesi ve uygulanması gereklidir. Bu yüzden kavramların günlük yaşam ile bağlantısının kurulup atom kavramını günlük yaşam problemleriyle somutlaştıran kavramsal değişim yaklaşımına uygun kavram karikatürleri ve ders planları hazırlanarak öğretmenlerin kendi sınıflarına direkt alıp uygulayabileceği materyallere ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Aynı zamanda günümüzde görülen salgın sebebiyle öğretimin çevrim içi ortama taşınmasından dolayı hem çevrim içi ortamda hem de yüz yüze kullanılabilecek bu materyal ihtiyacı giderilmelidir.

Tüm Dünya’da ve ülkemizde salgın süreci her alanı etkilediği ve değişime zorladığı gibi eğitim alanında da eğitimcileri etkilemiş ve değişime zorlamıştır. Bu durum çevrim içi fen bilimleri derslerinde kullanılabilecek kavram öğretimi için materyal ihtiyacını da ortaya çıkarmıştır. Öğretmenlerin çevrim içi öğretimde en çok zaman harcadıkları ve aynı zamanda en çok sorun yaşadıkları durum ders süreçleridir (Bıyıklı ve Özgür, 2021). Yılmazsoy, Özdiç ve Kahraman’a (2018) göre öğretmenlerin ders öncesinde yapacağı hazırlıklar dersin kalitesini etkilemektedir. Derslerin işlenişinde seçilecek yöntem tekniklerin yüz yüze eğitimdekinden farklı olarak belirlenmesi, öğretmenlerin derslerini öğrenciler arasındaki etkileşimi artıracak şekilde düzenleyebilmesi çevrim içi ortamda yapılan dersin kalitesini artıracaktır. Russel’e (1999) göre, çevrim içi öğretimde öğretim tasarımı doğru şekilde kurgulanırsa yüz yüze eğitim ile çevrim içi öğrenme arasında fark olmadığı görülebilir. Yüz yüze eğitimde olduğu gibi çevrim içi öğrenmede de kaliteyi ortaya çıkaran yöntem ve tekniğin nasıl kullanıldığıdır. Öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-içerik arasında yeterli seviyede etkileşimi sağlayabilen materyaller kullanılırsa etkili ve işlevsel öğrenmeler gerçekleşebilir (Akt. Bozkurt, 2020). Bu bağlamda, hem sınıf içi etkileşimi artırmak (Naylor ve Keogh, 2000; Atasoy, 2017), hem de kavramsal değişimi desteklemek (Atasoy, Tekbıyık ve Gülay, 2013; Atasoy ve Ergin, 2017) için kavram karikatürlerinin çevrim içi fen derslerine entegre edilmesinin uygun bağlamlar oluşturması beklenmektedir.

1.1.1. Araştırma Problemi

Bu araştırmanın temel problemi; “7.Sınıf atom konusunda kavram karikatürleriyle desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına dayalı çevrim içi fen bilimleri derslerinin geliştirilmesi süreci nasıldır?” olarak belirlenmiştir.

Alt Problemler

Araştırmamızın temel probleminin yanında çalışmada cevaplandırılacak alt problemler şunlardır:

1. Hazırlanan çevrim içi fen bilimleri derslerinin uygulama sürecindeki yansımaları nasıldır?
2. 7.sınıf öğrencilerinin çevrim içi fen bilimleri derslerinin uygulama sürecine

ilişkin görüşleri nelerdir?

1.1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 7.sınıf “Saf Madde ve Karışımlar” ünitesi ve “Maddenin Tanecikli Yapısı” konusu kapsamında atom kavramıyla ilgili kavram karikatürleriyle desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun çevrim içi fen bilimleri derslerini tasarlamak ve uygulama sürecindeki yansımalarını değerlendirmektir.

1.1.3. Araştırmanın Önemi

Kavram yanlışlarını gidermek ve kavramsal değişimin sağlanabilmesi için çok sayıda yöntem bulunmaktadır. Bu yöntemlerin ortak özelliklerine bakıldığında; öğrenciyi aktifleştirerek ders içerisindeki öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-içerik etkileşimini artırmaya dönük uygulamalar olduğu görülmektedir (Polat, 2007; Öner Armağan, 2011; Öztürk, 2011). Salgın döneminde yüz yüze eğitime ara verilmesiyle birlikte öğretim çevrim içi ortama taşınmıştır. Çevrim içi ortamda yapılan öğretimde, eksikliği hissedilen durumların başında öğretmenlerin öğrencileriyle etkileşimini sağlayacak materyal ve detaylandırılmış etkili bir ders planı ihtiyacı gelmektedir (Erensayın ve Güler, 2019; Telli Yamamoto ve Altun, 2020; Işık ve Bahat, 2021; Özalkan, 2021). Bu çalışmada öğretmen-öğrenci, öğrenci-öğrenci ve öğrenci-içerik arasındaki etkileşimi artıracak bir ders ortamı oluşturabilmek için kavramsal değişim yaklaşımına uygun kavram karikatürleri ve ders planlarını içeren öğretim tasarımı yapılmıştır.

Son yıllarda kavram öğretimi ve kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik pek çok çalışmaya rastlanmaktadır (Balaydın ve Altınok, 2018; Baynazoğlu ve Atasoy, 2020). Özellikle fen öğretimi alanında, kavram yanlışlarının giderilmesine yönelik kavram karikatürlerinin kullanılması (Atasoy ve Akdeniz, 2009; Atasoy, Altay Köse ve Birinci, 2010; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Atasoy vd., 2013; Arıkkurt, 2014; Demirel ve Aslan, 2014; Atasoy ve Ergin, 2017; Serttaş ve Türkoğlu Yenilmez, 2020) dikkat çekmektedir. Bu bağlamda fen bilimlerinde kavram yanlışlarının giderilmesinde, atom kavramı üzerine özellikle kavram karikatürleri çalışmalarının az olması ve alanda yapılan çalışmalar birbirleriyle kıyaslandığında özellikle çevrim içi ders sürecinde kavram

karikatürlerinin kullanılmasıyla ilgili araştırmaya rastlanılmaması bu çalışmanın önemini artırmaktadır. Araştırmanın alandaki bu boşluğu gidermeye yönelik ihtiyacı karşılayacağı ve öğretmenlerin hazırlanan materyal ve ders planlarını doğrudan alıp derslerinde kullanabilecekleri düşünülmektedir.

1.2. Literatür Özeti

1.2.1. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde öncelikle kavramın tanımı, kavram öğretiminin önemi, kavram yanılması, kavramsal değişim yaklaşımı, kavram karikatürleri, kavram karikatürlerinin özellikleri, kavramsal değişim çerçevesinde hazırlanan kavram karikatürlerinin nasıl uygulanacağı, Atom kavramıyla ilgili yapılmış kavram yanılması çalışmaları, atomla ilgili yapılmış kavram karikatürü çalışmaları, çevrim içi öğrenme, çevrim içi öğrenme ortamının özellikleri, çevrim içi öğrenmenin faydaları ve sınırlılıkları, çevrim içi ortamlarında öğretim tasarımı ve ADDIE modeli açıklanmıştır.

1.2.1.1. Kavram Nedir?

Türk Dil Kurumu; Kavramı, Bir nesnenin ya da düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı olarak tanımlanmıştır. Alanyazında ise kavramın çok çeşitli tanımları bulunmaktadır. Örneğin Ülgen (2004) kavramı “insan zihninde anamlanan, farklı obje ve olguların değişebilen ortak özelliklerini temsil eden bir bilgi yapısıdır” diye tanımlamaktadır.

Doğduğumuz günden beri çevremize karşı merakımız vardır. Bu sayede gözlemlerimizin sayısına göre deneyimlerimiz artmaktadır. Deneyimlerimiz arttıkça çevremizdeki varlıkları benzerlik ve farklılıklarına göre kategorize ederiz. Zihnimizde oluşturduğumuz kategorilerdeki her bir birimi ise kavram adıyla ifade ederiz (Çepni, 2007). Deneyimlerini düşüncelerinde benzerlik ve farklılıklarına göre kategorize eden kişiler ise yeni fark ettiği bilgileri kolaylıkla anlamlandırabilmektedir. Hatta yeniden düzenleyip yeni kavramlar oluşturabilmektedir (Ayas, 2011).

Bir eğitim bilim terimi olarak “kavram: 1) Kapsamı ve içeriği birim ya da düşünce anlatılarak anlam kazandırılan soyut düşünce; 2) Nesneler, koşullar, olaylar ya da

süreçlerin genel bazı özellikleri üzerine gruplandırılabilirler şeklinde oluşturulan sınıflandırma; 3) Olaylarda, süreçlerde ve cisimlerde algılanan bütünlük” olarak tanımlanmaktadır (Demirel, 2011).

Kavramları düşünce sistemimizde anlamlandırabilmek için kavramların özelliklerini iyi tanımamız gerekir. Kavramların özelliklerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz:

1. İnsanlar kendi geçmiş yaşantılarına göre kavramları anlamlandırır
2. Kavramın orijinali, bireyin zihnindeki ilk oluşmuş halidir.
3. Bazen kavramlar birbirlerinden farklı olsalar bile birbirine benzeyen ortak yönleri bulunabilir.
4. Her kavramın somut ve soyut özelliği bulunur. Bu kavramların bazılarında somut özellikler baskınken bazılarında da soyut özellikler baskın olabilir.
5. Kavramlar zihinde konumlandırıldığı duruma göre boyut kazanırlar.
6. Kavramlar özelliklerine uygun ölçütlerle sınıflandırabilirler.
7. Kavramlar birbirleri arasındaki bağlantılara göre bütünlük oluştururlar. Bu bütünlük kavram haritasıyla gösterilmektedir.
8. Bir kavramın çeşitliliği içinde bulunduğu kültürün dil zenginliğiyle doğru orantılı olarak gelişmektedir.
9. Ana kavram, kendisini oluşturan yan kavramları da barındırır (Ülgen, 2004, s.108-116).

1.2.1.2. Kavramların Önemi

Yapılandırmacı öğrenme kuramı kavramlara dayalıdır. Öğrenciler ön bilgileri sayesinde yeni karşılaştıkları kavramları anlamlandırabilir. Öğrencilerin ön bilgilerinde eksiklik ya da yanlışlık varsa yeni kavramları öğrenmekte zorlanacak ve varsa kavram yanlışları artarak devam edecektir. Bu yüzden bir kavram öğretilmeden önce öğrencilerin önceden sahip oldukları ön bilgileri kontrol edilmeli ve kavramların zihinlerindeki anlamları tespit edilmelidir. Ve varsa öncelikle sahip oldukları kavram yanlışları düzeltilmelidir. Kavram yanlışları düzeltildiği takdirde yeni öğrenilecek kavram daha kolay öğrenilecek ve kavramlar zihinde anlamlı bir bütünlüğe kavuşturulacaktır (Ayas vd., 1997; Tekkaya ve Balcı, 2003; Önen, 2005).

Kavramlar, yeni öğrenilecek bilgiyle eski bilgi arasında etkileşim kurulması için köprü görevi görmektedir. Bu etkileşim sayesinde bilgiler zihinde anlamlı bir bütünlüğe kavuşacak ve yeni bilgi daha kolay öğrenilecektir. Fen konu kavramlarında soyut özellikler daha da çok fazladır. Bu durum öğrencilerin kavramı anlamlandırmasını zorlaştırabilir. Bu zorluk günlük hayattaki somut olaylarla bağlantı kurularak azaltılabilir. Kavramlar sayesinde zihinde günlük hayatta karşılaşılan olaylar ile bilgiler ilişkilendirilecek ve böylelikle kavram karmaşası ya da kavramın eksik öğrenilmesinin önüne geçilmiş olacaktır. Bu bağlamda günlük hayattaki bilgiler kolaylıkla ve düzenli bir şekilde elde edilebilecektir (Çepni, 2011).

Kavramlar öğrenilirken iletişim de önemlidir. Bu yüzden kavramların önemi biraz da içinde bulunulan toplumun dilsel zenginliğiyle de ilgilidir (Ayas, 2011; Gemici, 2008; Ülgen, 2004). Bir kültür ne kadar çok çeşitliliğe sahipse kavramları da o derece çeşitliliğe sahip olacaktır. Bu yüzden bilimde ortak dil belirlenmesi herkes tarafından ortak bilinmesi gereken kavramları belirlemeye yönelik olarak da kabul edilebilir.

1.2.1.3. Kavram Yanılgısı Nedir?

Novak'a (1984) göre öğrenciler kavramlarla ilgili olarak doğal ve sosyal çevrelerinin etkisiyle ön bilgiler oluştururlar; öğrencilerin oluşturdukları bu ön bilgiler sonraki öğrenmelerini etkiler. Bu ön bilgilerdeki eksiklik ya da yanlışlık öğrencilerin yeni bilgileri öğrenmelerini zorlaştırabilmekte ve hatta engelleyebilmektedir (Akt. Köroğlu, 2019). Kavram yanılgıları, öğrencilerin yetersiz öğrenmeleri ya da yanlış öğrenmeleri sonucu ortaya çıkar. Bu kavram yanılgıları öğrencinin öğrenmesini doğrudan etkiler. Kavram yanılgılarının öğrenme üzerine bu kadar etki etmesinin nedeni bilgilerin yanlış öğrenilmesi, yanlış sorulan bir soru ya da aşırı genellemeler olduğu söylenebilir (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Kavram yanılgısı, bilgiler arasında yanlış kurulan ilişkiden dolayı yanlış anlamlandırılan kavramların ilgili her alanda ısrarla kullanılarak değişmeye karşı direnci fazla olan bilgiler bütünü olarak açıklanmaktadır (Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005). Kavram yanılgıları hatalı bilgiler olarak adlandırılmazlar. Çünkü yanlış olarak öğrenilen bilgi er ya da geç öğrenci tarafından fark edilir ve düzeltilir; fakat kavram yanılgısı kişi tarafından doğruluğu kabul edildiği için değişime karşı dirençlidir. Kişinin kavramı yanlış anlamlandırması bilimsel tartışmalarla fark ettirilmez ise kavram yanılgılarını düzeltmesi

çok zordur. Çünkü kişinin zihnindeki anlamlandırması kendisine göre doğrudur ve bu anlamlandırmayı yanlış olarak kabul etmediği için bilginin doğrusunu anlamlandırmaya çalışmaz. Zihnindeki anlamı terk etmez (Güvener, 2019).

Kavram yanılgıları çeşitli şekillerde olabilir. Bunlar:

- 1- Günlük deneyimlere dayalı oluşan ön yargılı fikirler,
- 2- Efsane kaynaklı bilimsel bir kaynağa dayanmayan inançlar,
- 3- Bir kelimenin günlük hayattaki kullanımı ile bilimsel kullanımı arasındaki farklılıktan kaynaklanan durumlar,
- 4- Çoğunlukla erken çocukluk döneminde yaşantıyla öğrenilen doğal olaylardan kaynaklanan durumlar (Adıgüzel, 2006).

Kavram yanılgılarının tespit edildikten sonra giderilmesi için materyaller tasarlamamanın asıl amacı kavramsal değişimin sağlanmasıdır.

1.2.1.4. Kavramsal Değişim Yaklaşımı

Thorley'e (1990) göre, kavramsal değişim modeli Piaget ve Zeigler'in başlatıp Posner ve arkadaşlarının geliştirdiği bir modeldir. Bu model öğrencilerin ön bilgilerinin öğrenmedeki önemini gösterebilmek için ortaya çıkmış bir yaklaşımdır (Akt. Şahin, 2010). Kavramsal değişim yaklaşımının kökeni yapılandırmacı yaklaşıma dayanmaktadır. Bunun sebebi kavramsal değişim modelinin, öğrencilerde var olan değişime dirençli alternatif kavramların tekrar yapılandırılabilmesi için bilimsel kavramların yeniden öğrenilmesi sürecine rehberlik edilmesini temel alması olarak gösterilebilir (Dega vd., 2013; Sevim, 2007; Vosniadou, 2007).

Bilimsel bilgiler arasında bağlantı kuramayan öğrenciler günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözemezler. Bu da önce kendilerinin zarar görmesine sonra da dolaylı yoldan toplumun zarar görmesine yol açabilir. Bir kavramı zihinde en etkili şekilde kullanmanın yolu kavramsal değişimden geçmektedir (Dale, 2007).

Posner vd.'ne (1982) göre, kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için öğrencide var olan kanıksanmış kavram ile yeni bilimsel kavramın yer değiştirilebilmesi gerekir (Canpolat ve Pınarbaşı, 2002).

Posner vd. (1992) kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için dört ölçüt belirtmiştir:

1. Hoşnutsuzluk (Dissatisfaction): Öğrencilerin kavramsal değişim sürecine hazır hale gelebilmesi için kendilerinde var olan kavramla yüzleştirilmeleri gerekir. Yeni kavram ile kendilerinde var olan kavram arasındaki farkı fark edebilmeleri için kendi kavramlarının ihtiyaçlarını karşılayamadığını hissetmeleri gerekir. Bunu hisseden öğrenci bu durumdan hoşnutsuzluk duyar. Bu hoşnutsuzluğun nedeninin farkında olursa, öğrenci yeni kavramı öğrenmek için bir çaba içerisine girer.

2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Bilimsel kavramlar öğrencilerin anlamlandırabilecekleri şekilde verilmelidir. Hatalı kavram ile bilimsel olarak doğru olan kavramın değiştirilebilmesi ancak kavramın anlaşılabilir olarak verilmesiyle gerçekleşebilir.

3. Mantıklılık (Plausibility): Öğrencilerde oluşturulan hoşnutsuzluk durumu ancak yeni kavramın mantığa uygun olacak şekilde verilmesiyle giderilebilir.

4. Verimlilik (Fruitfulness): Öğrenciler kendilerinde oluşturulan hoşnutsuzluk durumundan kurtulmak istediklerinde, onlarda bu durum olumlu sonuç verecek etkinlikler yapmalarına izin verildiğinde gerçekleştirilebilir.

Kavramsal değişim etkili olması için Posner vd.'nin belirttiği ölçütlerin hepsinin bir arada gerçekleşmesi gerektiğini belirtmiştir. Eğer bu ölçütlerden sadece Anlaşılabilirlik düzeyi sağlanırsa istenen seviyede kavramsal değişimin olmayacağını belirtmiştir (Akt. Şahin, 2010)

Biemans ve Simons (1995) kavramsal değişimin yapılabilmesi için öğrencilerin de yapması gerekenleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

1. Öğrencilere ön yargıları(kavramları) fark ettirilmelidir.
2. Öğrenciler yeni bilgiyle karşılaştıklarında ön yargıları(kavramları) ile karşılaştırma yapabilmelidir.
3. Öğrencilerin karşılaştırma yapmaya başlamasıyla birlikte yeni kavramı oluşturmak için gayret etmelidir.
4. Oluşturduğu yeni kavramı karşılaştığı durumlarda kullanabilmelidir.
5. Karşılaştığı durumlarda kullanmaya başladığı yeni kavramı değerlendirebilmelidir.

Öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermek ve kavramsal değişimlerinin sağlanabilmesi için kavram karikatürleri etkili yöntemlerden bir tanesi olarak kullanılabilir (Akt. Şahin, 2010).

1.2.1.5. Kavram Karikatürleri

Kavram karikatürleri, öğrencilerin alternatif kavramlarını ortaya çıkarıp onlarda var olan alternatif kavramlarına karşı hoşnutsuzluk oluşturmak, yeni kavramı fark etmelerini sağlamak ve yeni kavramı fark ettikten sonra değerlendirmesini yapmak amacıyla günlük hayat probleminin eklenmesiyle oluşturulan, 3 ile 5 arasında değişen öğrenci fikirlerinin bulunduğu bilimsel olarak doğru kavramı da barındıran karşılıklı konuşmaların yer aldığı açıklamaları içerir (Posner vd., 1992; Keogh ve Naylor, 1999; Long ve Marson, 2003; Atasoy, 2017).

Kavram karikatürleri, etkili bir ders tasarımlarında kullanılabilecek en ilgi çekici olan materyaldir. Görselliği sayesinde konuya öğrenciyi çeker, kendini ifade etme fırsatı sunar ve tartışma ortamı oluşturarak konuları anlaşılabilir gibi görünmekten ve soyutluktan kurtarıp anlamlı öğrenme için fırsat oluşturur (Özer, 1994). Kavram karikatürleri öncelikli olarak öğrenme ve öğretme amaçlı kullanılmalıdır (Keogh ve Naylor, 1999). Kavram karikatürlerinde kullanılan karakterler sayesinde öğrenci karikatürdeki karakteri savunur. Böylelikle yanlış bir fikri savunmaktan onu kurtarıp yanlış fikri ifade eden karaktere katılan kişi olmanın rahatlığına kavuşacaktır. Bu durum öğrenci üzerindeki baskıyı ortadan kaldırıp kendindeki fikri değerlendirme ve değiştirme fırsatı oluşturacaktır (Kabapınar, 2005).

Öğrenciler, kavram karikatürlerini kullandıklarında karakterleri savunurken oluşan durum eğlenceli ve keyifli bir hal aldığı için öğrencilerin sorgulama becerileri ve olayları algılama düzeyleri artacaktır. Aynı zamanda konuyu anlamaları kolaylaşacak ve konunun kalıcılığı artacaktır. Fen eğitiminde öğrencilerin araştırma ve sorgulama becerilerini desteklemesi açısından ve bilgilerin kalıcılığını artırması bakımından kavram karikatürlerinin kullanılması etkili ve gerekli görülmektedir (Evrekli ve Balım, 2010).

1.2.1.5.1. Kavram Karikatürlerinin Özellikleri

Keogh, Naylor ve Wilson (1998)'a göre, kavram karikatürlerini oluştururken karakterlerin kullandığı ifadelerin olabildiğince az kelime ile ifade edilerek düşüncesinin anlaşılması sağlanmalıdır. Karakterlerin bu ifadeleriyle okuldaki ya da çevredeki her kişinin dikkatini çekip ilgisini konuya dahil edebilmelidir. Karakterler fikirleri günlük hayatla bağlantılı olmalı ki günlük hayat problemleri sayesinde kişi problemin içinde

kendisini bulabilmelidir. Karakterlerin yanlış içeren fikirleri, karikatüre dahil olan kişinin de yanlışlarını içerek şekilde hazırlanmasına dikkat edilmelidir. Karakterlerin öne sürdüğü görüş ya da bilgiler bilimsel olarak ispatlanabilecek özelliklerde olmalıdır. Böylelikle kavram karikatürüne dahil olan kişiyi etkileyerek doğru görüş ya da bilgiyi ifade eden karaktere yönelmesine ve yanlış görüş ya da bilgi ifade eden karakteri de terk etmesine imkan sağlamalıdır; fakat bu görüşe yönelirken cevabın çok açık olacak şekilde verilmemesi de önemlidir. Karakterlerin öne sürdüğü görüşlerden biri kendini çok açığa çıkaracak şekilde ifade edilmemelidir. İfadeler hemen hemen aynı yakınlıkta hazırlanmaya çalışılmalıdır. Karakterlerden yalnız bir tanesi doğruluğu ispatlanabilecek bilimsel bilgiyi ifade etmelidir. Karikatürde yer alan karakterlerin isimleri olmalıdır; fakat bu isimler sınıflarında ya da yakın çevrelerinde öne çıkan kişilerin isimlerini çağrıştırmamalıdır. Kavram karikatüründe, karakterlerin ifade ettiği yanlışlıklar cümleler alanyazında tespit edilen yanlışlardan seçilmeye ya da destek alınarak hazırlamaya çalışılmalıdır (Atasoy, 2017).

1.2.1.5.2. Kavramsal Değişim Çerçevesinde Kavram Karikatürleri Nasıl Uygulanır?

Kavram karikatürleri, Posner vd.'nin (1992) kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için belirttiği ölçütlere göre kullanılabilir. Kavram karikatürleri öğrenciyle paylaşıldıktan sonra öğrencide bilişsel çelişki durumu oluşturulması sağlanır. Kavram karikatürleri öğrencileri kendilerinde var olan ön bilgilerle karşılaştırır ve öğrencileri doğru olan kavrama yöneltir (Akt. Balım vd., 2012). Kavram karikatürleri öğrencilerle paylaşıldıktan sonra öğrencilerin hangi karakterin fikrine katıldıkları öğrenilir. Sonra öğretmen öğrencilerine neden o karakterin fikrine katıldıklarına yönelik sorular sorarak sınıf içi etkileşimin artmasını sağlayıp tartışma ortamı oluşturur. Sonrasında anlaşılır bir şekilde öğrencilerin kavramı fark edebilmesi için farklı bir durum oluşturur. Bu aşamada deney yapılabildiği gibi bir video ya da simülasyondan da faydalanılabilir. Bu şekilde kavram dengesizliği yerini anlamlandırmaya bırakması beklenir. Sonrasında öğrencilerden katıldığı karakterin fikrini değiştirmek isteyeninin olup olmadığı sorulur. Değiştirdiyse nedenini ifade etmesi beklenir. Sonrasında konunun anlaşılma miktarı ve süreçle ilgili dönüt alabilmek için biçimlendirici değerlendirme yapılabilir. Bunun için aynı kavram için farklı günlük hayat problemi içeren kavram

karikatürü öğrencilerle paylaşılır. Hangi karakterin fikrine katıldıklarını ifade etmeleri beklenir. Böylelikle öğrenciler ve öğretmen kavramının anlaşılma durumunu da kontrol etmiş olurlar (Atasoy, 2017).

Aynı zamanda kavram karikatürleri öğrenme sürecinde ya da konu sonunda biçimlendirici değerlendirme şeklinde de kullanılabilir. Kavram karikatürleri öğrenme sürecinde ya da konu sonunda kullanıldığında öğrencilere konuya ne kadar hakim olduklarını görmelerine fırsat sunarken aynı zamanda günlük hayat problemlerine de bilimsel çözüm üretmelerine fırsat tanımaktadır (Naylor ve Keogh, 2004).

1.2.2. Çevrim içi Öğrenme

Çevrim içi öğrenme, internetin tam olarak kullanılmaya başlamasıyla 1990 yılından itibaren ulusal ve uluslararası alanda çalışılmaya başlanmıştır. 2019 yılının sonlarına doğru ortaya çıkan Korona virüs vakaları sonrası tüm dünya tarafından daha etkin kullanılmaya başlamasıyla araştırmaların önemi daha da ön plana çıkmıştır. İlk uzaktan eğitim uygulaması 1728 yılında Boston gazetesinde yayımlanan “Steno Dersleri” ile başlasa da eğitim, teknolojinin gelişmesiyle birlikte günümüzde eş zamanlı ya da eş zamanlı olmayan şekilde çevrim içi öğrenme ortamlarında devam etmektedir. Bu bağlamda çalışmada çevrim içi öğrenme nedir, özellikleri nelerdir, öğrenme ortamı nasıl tasarlanır vb. durumlar açıklanacaktır.

1.2.2.1. Çevrim içi Öğrenme Nedir?

Çevrim içi öğrenmenin çok çeşitli tanımları alanyazında karşımıza çıkmaktadır. Bunlardan bazıları: Birbirinden bağımsız ortamlardan erişilebilen, eş zamanlı ya da eş zamanlı olmayan şekilde bir platform üzerinden gerçekleştirilen eğitimidir (Yücel, 2006; Bayır, 2014). Öğretmen ve öğrencilerin birbirleriyle etkileşimini sağlayıp kavramsal değişim sürecinde öğrencilerin bilgiyi edinebilmek için destek aldığı ve aynı zamanda içeriğinde kullanıldığı sürecin internet üzerinden yürütüldüğü öğrenme olarak açıklanmaktadır (Ally, 2004). Çevrim içi öğrenme, öğretmen ve öğrenciler aynı ortamda bulunmadan da yürütülebilir. Stephenson’a (2018) göre, öğrenciler istedikleri yerden öğrenme ortamına katılabilir (Mıhcı Türker, 2020). Çevrim içi öğrenme hem öğretmenlere hem de öğrencilere çok fazla imkan sunar. Öğretmenler öğrenme

materyallerini birbirinden bağımsız ortamda bulunsalar da aynı zaman diliminde öğrencilerinin kullanımına sunabilir. Bu materyal üzerinden etkileşimi anında başlatabilir. İstendiği takdirde bu materyale ya da derse sonradan da erişebilme imkanı sağlanabilir (Elmas ve Geban, 2012).

1.2.2.2. Çevrim içi Öğrenme Ortamının Özellikleri Nedir?

Teknolojinin gelişimine bağlı olarak internetin kullanılmaya başlanmasıyla birlikte öğrenme ortamları da öğrenme ortamlarının tasarımı da değişime başlamıştır. Yüz yüze eğitimde olduğu gibi çevrim içi öğrenme ortamlarını tasarlarken de öğrenme faaliyetleri planlanırken de öğrenciyi aktifleştiren, kavramsal değişimin öğrencide gerçekleşmesine yardımcı olacak nitelikte olmasına dikkat edilmesi gerekir. Bu bağlamda öğrenme süreçlerinin üzerinde detaylı planlamalar yapılması sürecin her aşamasının önceden bu planlamalara dahil edilmesi gerekmektedir (Tuncer ve Taşpınar, 2008). Çevrim içi öğrenme ortamının özellikleri: Çevrim içi öğrenme ortamında öğrenciyi aktifleştiren, kavramsal değişimi sağlayıcı materyaller kullanılmalıdır. Farklı fikirlere maruz bırakılarak bu fikirler arasında karar vermesi beklenmelidir. Öğrenme ortamında öğrenciler dersin genelinde hangi kavramları öğrenecekleri, bu kavramı günlük hayatında nerelerde kullanabileceğine yönelik yönlendirici bilgiler yer almalıdır. Dersin başlangıcından bitişine kadar tüm öğrenciler dersin işleniş sürecinde hangi aşamalarda kendilerinden ne istendiğini açık bir şekilde bilmelidir. Eş zamanlı öğretim sırasında kullanılan materyallere, video, simülasyon vb kaynaklara ders dışında da ulaşabilmeleri için öğrencilerle bağlantı linkleri paylaşılmalıdır (Çalışkan, 2002).

Çevrim içi öğrenmenin etkili olabilmesi ve kalıcılığının sağlanabilmesi için öğrenme ortamının iyi tasarlanmış olması gerekmektedir. Öğretim sırasında kullanılacak materyalin öğrenci ile öğretmen arasında aynı zamanda öğrenciler arası etkileşimi sağlaması, aynı ölçüde bu etkileşimin öğrenciler arası iletişimi başlatması gerekir (Bates, 2019)

Harasim'e (2017) göre, çevrim içi öğrenme ortamlarında öğretmen ile öğrenci ve öğrenci ile öğrenci arasındaki etkileşim çok önemlidir. Bu etkileşim sayesinde öğrenenlerde kavram değişim süreci, kaliteli öğrenme ve tartışma sırasında kendi kişisel görüşlerini rahatça sunabilme, diğer öğrencilerle iletişim kurabilme becerileri desteklenmiş olacaktır (Mıhçı Türker, 2020).

1.2.2.3. Çevrim içi Öğrenmenin Faydaları

1. Öğretmenler ve öğrenenler için zaman ve mekan özgürlüğü sağlar. İstedikleri zaman istedikleri yerden bilgiye ulaşabilirler (Uşun, 2006).
2. Farklı ve çok sayıda duyu organına hitap eden materyaller sayesinde aktif öğrenme deneyimi sağlar (Mıhçı Türker, 2020).
3. Öğrenenlerin diğer öğrenenlerle etkileşim kurmasına imkan sağlar. Bu sayede çoklu bakış açısına sahip olabilir ve kendi görüşlerini savunabilir. Böylelikle üst düzey düşünme becerilerine katkı sağlanır (Moore, 1989, Akt. Mıhçı Türker, 2020).
4. Öğrenciler ile öğretmenler arasında iletişimi artırır. Böylelikle sorularına hızlı dönüt alarak verimliliği artan bir öğretim yapılması sağlanır (Kaya, 2005)
5. Çekingen öğrenciler için, motivasyonu düşük ve başarısız öğrencileri tartışmaya katılmaya teşvik eder. Bu tip öğrencileri etkinleştirir. Böylelikle eğitimde fırsat eşitliğine de katkı sağlanmış olur (Özçınar, 2012).
6. Öğrencileri sınıf baskısından uzaklaştırarak, öğrencinin sosyal buradalığını destekler. Böylelikle kendi fikirlerini rahatça çekinmeden tartışma ortamında paylaşabilir (Özçınar, 2012).
7. Bazı öğrenciler teknolojiye yatkınlıklarından dolayı yüz yüze ortamlara göre daha çok katılımcı ve etkileşimci bir yapıda olabilirler (Özdemir ve Yalın, 2008).
8. Öğrencilerin 21. yy. becerilerindeki yeterliliklerine (eleştirel düşünme, sorgulama, yaratıcılık, bilgi okuryazarlığı ve problem çözme vb.) katkı sağlar (Donmuş Kaya, 2018).
9. Hem öğretmene hem de öğrenciye sahip olunan başarıyı, gelişimi hızlı ve kolay şekilde takip edilme imkanı sağlar (Olpak, 2010).
10. Oluşturulan içeriğin kısa sürede güncellenmesi mümkündür (Bates, 2019).
11. Tüm dünyadan istenildiği zaman erişilebilir (Olpak, 2010).

1.2.2.4. Çevrim içi Öğrenmenin Sınırlılıkları

1. Öğrenmenin zamandan ve mekandan bağımsız olmasının bazı olumsuz etkilerinden bir tanesi de yetersiz etkileşimdir. Bir öğrenciyle yeteri kadar etkileşime girilemediğinde öğrencide soru sorma ve yanıt alma sürecinde tedirginlik, korku gibi duyguların tetiklendiği belirtilmektedir (Kandemir ve Kılıç Çakmak, 2020).

2. Yüz yüze ve canlı grup etkileşiminden uzak kalma, zaman geçtikçe yalnızlaşma(sosyalleşme sorunları), İnternet ortamından kaynaklı güvenlik sorunları, model alma gibi değer aktarımında yaşanan sorunlar, yaşamın gerçeklerinden uzaklaşma gibi genele anlamda zararlara yol açabilir (Donmuş Kaya, 2018).
3. Yüz yüze eğitimle çevrim içi öğrenme ortamları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmasa da bireyin toplumsallaşma sürecinden mahrum kaldığı söylenebilir (Orhan vd., 2004).
4. Teknolojiyle ve internetle alakalı bağlantı ve erişim problemleri öğrenciyi derse katılmaya yönelik olumsuz etkileyebilir (Usta, 2007; Ceylan, 2015).
5. Öğretim tasarımı ve kullanılan materyallerin sorunsuz çalışması gerekir. Sorun olduğu zaman öğrenme hedefleri yakalanamayabilir (Usta, 2007).
6. Mimik ve jestlerin fark edilmemesi iletişim kazasına sebebiyet verebilir (Usta, 2007).
7. Öğretmen ya da öğrencinin akranları tarafından verilen dönütlerin açık olmaması ya da zamanında verilemeyen dönütler öğrencinin kendini yalnız hissetmesine sebep olabilir (Olpak, 2010).
8. Öğrencilerin akranlarıyla yaşayacaklarını düşündüğü kaygı sosyal buradallığı olumsuz etkileyebilir. Kendi fikirlerinin hatalı olduğuna inanma eğilimi olabilir (Olpak, 2010; Horzum vd., 2017).
9. Farklı öğrenme stillerine sahip öğrencilere hitap edecek öğretim materyalinin (ses, simülasyon, video, görseller vb.) hazırlanmasında yaşanacak zorluklar hedeflere ulaşmada sorun oluşturabilir (Olpak, 2010).
10. Çevrim içi öğrenme ortamlarında öğrenci kendi öğrenmelerini sağlayabilmelidir. Başarı için güdülenmiş olması, kendini kontrol edebilen ve disiplinli olması gerekir (Olpak, 2010).
11. Okul ortamına benzer sosyal etkileşim ortamı oluşmayabilir (Ceylan, 2015).
12. Değerlendirmede güvenilirliğin sınırlı olması (Ceylan, 2015).
13. Değerlendirmenin sadece nesnel sorularla sınırlı olması (Ceylan, 2015).

1.2.2.5. Çevrim içi Ortamlarında Öğretim Tasarımı

Alanyazında çevrim içi ortamlarda çeşitli öğretim tasarımları mevcuttur. Bütün çevrim içi öğretim tasarımlarının ortak olarak dikkat ettiği üç ana etken vardır. Bunlar etkililik, verimlilik ve dikkat çekiciliktir. Öğrencilerin öğrenme deneyimlerinin artmasını

sağlayacak etkili bir öğretim tasarım modeli, öğrenenlerin ihtiyaçlarını belirlemeyle başlamalıdır. Öğrencilerin birbirlerinden farklı öğrenme kapasiteleri olduğu göz önüne alındığında verimli bir öğretim tasarım modeli, öğrenenler bireylerin etkileşimini sağlayarak nicelik ve nitelik bakımından öğrenmelerini en üst seviyeye çıkarmalıdır. Öğrencilerin ihtiyacını karşılayan çevrim içi ortamdaki öğretimin amacına ulaşması için ilgi çekici bir öğretim tasarımı gerekmektedir (Hamutoğlu ve Başarmak, 2020). Öğretim tasarımlarından bazıları: Sınıf tipi çevrim içi öğrenme, ADDIE modeli, çevrim içi işbirliğine dayalı öğrenme, yeterlilik temelli öğrenme, uygulama toplulukları, çevik yöntem tasarım öğrenmedir (Bates, 2019).

Bir eğitimcinin hangi modeli nasıl seçeceği, hangi koşullarda öğretimini yapacağına bağlıdır. Buna bağlı olarak bu tasarım modeli öğrenciyi dijital dünyada ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerileri geliştirmeye sevk etmelidir. Öğretime katılacak öğrencilerin öğrenme stilleri, öğretimin yapılacağı materyalin özellikleri en önemlisi de öğretmenin kaliteli eğitimin nasıl yapıldığına yönelik alışkanlıkları tasarım modelini seçmeye yardımcı olacaktır. Bu seçimi yaparken beş kriter bulunmaktadır:

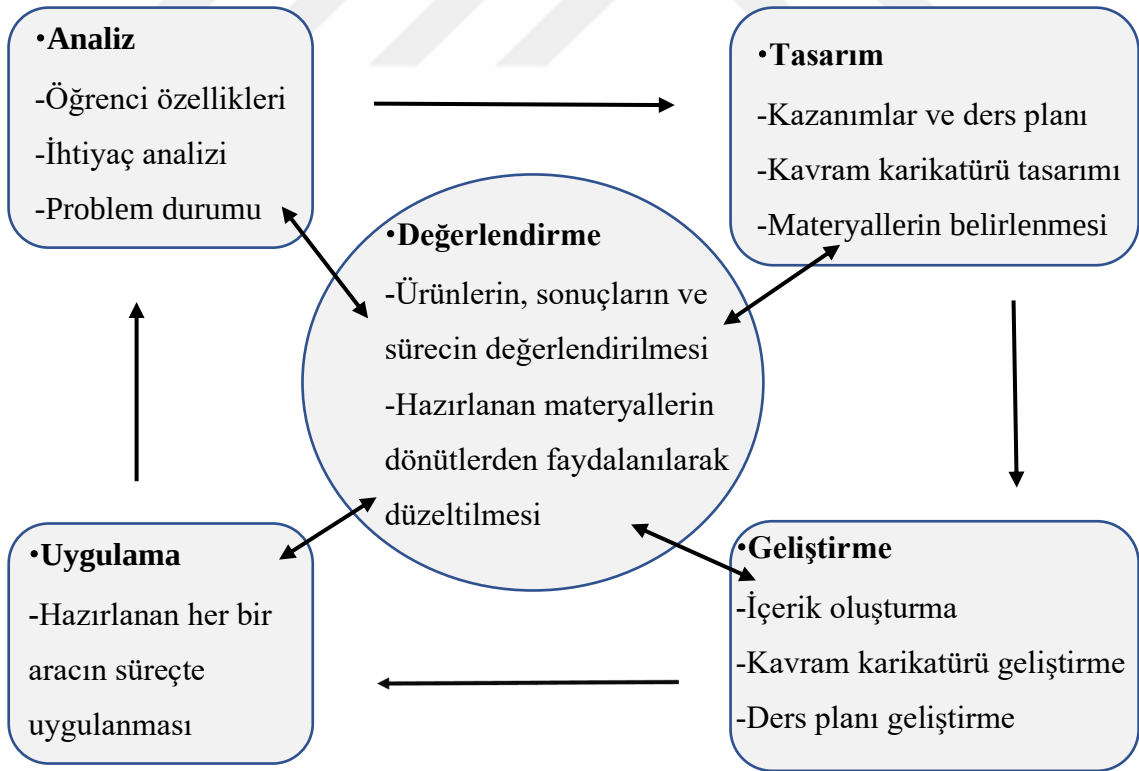
1. Temeldeki Bilgi Kuramı: Seçilecek yöntem bilgiye öğrenilmesi gereken bilgiler bütünü olarak bakıyorsa nesnelci bir model, bilginin sürekli değişip keşfedilmesi gerektiğini düşünüyorsa yapılandırmacı bir model, bilgi bir bağlantılar bütünüdür olarak görüyorsa bağlantıcı bir model seçmelidir.
2. Hangi yüzyıla ait öğrenme: Bu model, öğrencileri hangi yüzyılın bilgi, beceri ve donanımına göre hazırlıyor. 20.yy. mı? 21. yy. mı?
3. Geleneksel mi Dijital mi? : Öğrencileri standartlaştırılmış kazanımlar sayesinde birbirine yakın başarı gösteren öğrencilerin başarılı sayıldığı bir yol izliyorsa geleneksel bir model seçmelidir. Bilgiyi kullanarak yeni karmaşık, önceden kestirilemeyen problemlerin çözümünde kullanabilen, dünya vatandaşı bireyleri yetiştirmeyi düşünüyorsa dijital bir model seçmelidir.
4. Akademik Kalite: Seçilen model öğrencileri istedikleri bir konuda uzman olmaya yönleltebiliyor mu?
5. Esneklik: Öğrencilerin öğrenme stillerine hitap ediyor mu? Öğrencilere öğrenmeleri konusunda esnek davranılıyor mu? Öğretmenlerin yapacakları eğitimlerini farklı koşullara uygun hale getirebiliyor mu? gibi soruların cevabına göre eğitimciler öğretim tasarım modelini belirleyebilirler (Bates, 2019).

Bu araştırmada konu kapsamı ve öğretimde yapılacak uygulamalar göz önüne alındığında ADDIE öğretim tasarım modeli kullanılmıştır. Bu bağlamda ADDIE öğretim tasarım modelinin açıklamasına daha geniş yer verilmiştir.

1.2.2.6. ADDIE Modeli

ADDIE modeli ilk kez 1975 yılında Florida Eyalet Üniversitesi'nde askeri eğitim amacıyla oluşturulmuştur. Başlangıcında doğrusal bir model olsa da 1984 yılında yapılan geliştirme ile modelin tüm basamakları birbiriyle ilişkilendirilmiştir (Bayezit, 2019). Bu model herhangi bir öğrenme ortamı tasarlariken süreçlerin daha planlı ve sistemli olmasını sağlar. Öğrenenlerin öğrenmek için nelere ihtiyacı var? sorusuyla öğrenenler ihtiyacı olan bilgiyi öğrendiler mi? sorusu arasındaki süreçleri içerir (Hamutoğlu ve Başarmak, 2020).

Bu model analiz(analysis), tasarım(design), geliştirme(development), uygulama(implementation), değerlendirme(evaluation) olmak üzere 5 birbiriyle ilişkili aşamadan oluşur:



şekil 1. ADDIE Öğretim Tasarım Modeli

Analiz (Analysis): Tasarım sürecinin ilk ve en önemli basamağını oluşturmaktadır. Öğrencilerin özellikleri, ön bilgileri, kavram yanlışlarının belirlendiği aşamadır (Bates, 2019; Hamutoğlu ve Başarmak, 2020).

Tasarım (Design): Kazanımlara nasıl ulaşılabileceği, öğretimde kullanılacak materyalin nasıl tasarlanacağı, nasıl ve hangi sırayla uygulanacağına, değerlendirme çeşitlerine karar verilen (ders planının hazırlandığı) aşamadır. Bu aşamada özellikle çevrim içi ortamların niteliğinden faydalananarak bilginin anlamlandırılmasına yardımcı olacak çevrim içi materyaller(simülasyonlar, videolar, görseller, sesler, kısa sınavlar vb.) bulunur (Bates, 2019; Hamutoğlu ve Başarmak, 2020).

Geliştirme (Development): Konu içerikleri hazırlanır. İçerik bu aşamada çevrim içi platforma taşınır. Hem eğitimci hem de öğrenci tarafından denenmenin beklenildiği aşamadır (Bates, 2019; Hamutoğlu ve Başarmak, 2020).

Uygulama (Implementation): Hazırlanan materyalin çevrim içi ortamda öğrencilerle buluşturulduğu, etkisinin denendiği aşamadır. Bu aşama aynı zamanda öğretmenlerin bilgilendirildiği, hazırlıkların kalitesinin test edildiği yerdir (Kaminski, 2007; Bates, 2019).

Değerlendirme (Evaluation): Geliştirilen materyalin, analiz aşamasında belirlenen hedeflere ulaşıp ulaşılmadığının, ulaşıldı ise ne ölçüde ulaşıldığının değerlendirildiği aşamadır. Öğrencilerin ihtiyaçlarının ne ölçüde karşılandığının görülmesi için süreç ve sonuç değerlendirilmelerinin yapıldığı yerdir. Bu aşama ADDIE modelinde son aşama gibi görünse de öğretim tasarımı etkili kılan detaylarından bir tanesi bu aşamada kendini göstermektedir. Çünkü bu modelin etkililiğini artırmak için her aşamasında değerlendirme yapılması önerilmektedir (Kaminski, 2007; Bates, 2019).

1.2.3. Konu ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

1.2.3.1. Atom Kavramıyla İlgili Yapılmış Kavram Yanlışları Çalışmaları

Tablo 1’de atom kavramıyla ilgili kavram yanlışları içeren çalışmaların araştırmacı bilgisi, odaklandığı konu, araştırma yöntemi, örnekleme ve sonucuna ait bilgiler yer almaktadır.

Tablo 1. Atom Kavramıyla İlgili Yapılmış Kavram Yanılgıları Çalışmaları

Araştırmacı	Odak Konu	Yöntem	Örneklem	Sonuç
Akdağ Kılıcı, 2019	Atom	3 aşamalı 8 sorudan oluşan kavram yanılgısı testi	7. sınıf 400 öğrenci	13 adet alanyazında bulunan 7 adet çalışmada tespit edilmiş kavram yanılgısı bulunmuştur.
Eryılmaz Muştı ve Ucer, 2018	Atom kavramı	İçerik analizi	90 adet 5., 6., 7. ve 8.sınıf öğrencisi	6 adet açık uçlu soruya, 5. ve 6.sınıf öğrencilerini genellikle verdiği yanlış cevap verdiği 7. ve 8.sınıf öğrencilerinin ise çoğunlukla doğru cevaplar verdiği görülmüştür. Çeşitli kavram yanılgılarının varlığının devam ettiği görülmüştür.
Kaya, 2018	Atom kavramı	Karma yöntem (Test ve mülakat)	12.sınıf okuyan 271 öğrenci	Öğrencilerin yaklaşık % 42'sinin atom kavramını anlamadığı görülmüştür. %20'sinin atomun yapısını anlamadığı ve kavram yanılgılarının olduğu görülmüştür. Ortaöğretim öğrencilerinin atomu anlama seviyeleri yüksek olmalarına rağmen çoğunluğunun atomun yapısını kısmen anladığı ve kavram yanılgılarının olduğu tespit edilmiştir.
Kartal, 2017	Temel kimya kavramları	87 tane doğru yanlış cümleleri içeren anket	260 Fen Bilgisi öğretmen adayı	moleküller arası bağlar, atmosfer basıncı, ısıya verdiği tepki, kimyanın tanımı ve suyun yapısı konusunda kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir
Demirci vd., 2016	Atomun yapısıyla ilgili zihinsel modeller	İçerik analizi	28 çalışma incelenmiştir.	Derslerde modern atom teorisine ait model verilmesine rağmen az sayıda öğrenci elektron bulutu modelini çizimlerine yansıtmıştır.

Tablo 1 (devamı). Atom Kavramıyla İlgili Yapılmış Kavram Yanılgıları Çalışmaları

Araştırmacı	Odak Konu	Yöntem	Örneklem	Sonuç
Sarı, 2014	Maddenin yapısı ve özellikleri	Deneysel çalışma	7.sınıf 55 öğrenci	Bilgisayar destekli öğretimin, kavramların yanal ontolojik kategorilere yanlış yerleştirilmesinden kaynaklanan yanılgıları giderme oranı en fazla, geleneksel öğretimin ise en az çıkmıştır. Üst çapraz ontolojik kategorilere yanlış yerleştirilen yanılgıların giderilme oranı en fazla bilgisayar destekli öğretim uygulanan grupta çıkarmıştır.
Sarıkaya ve Ergün, 2014	Atom ve molekül	Karşılaştırmalı nicel araştırma	106 adet ilkökul, 172 adet ortaokul ve 207 adet ortaöğretim öğrencisi	Örneklemin %16'sı fiziksel etkenlerin atom ve molekül şekillerine etki etmeyeceğini ifade etmiştir. İlkokul öğrencilerinin tamamı ortaokul öğrencilerinin %97'si ve lise öğrencilerinin %65'i fiziksel etkenlerin atom ve moleküllerin şekillerini değiştirebileceğini ifade etmiştir.
Ergün, 2013	Atom ve molekül	Deneysel çalışma	278 tane 4., 5., 6., 7. ve 8.sınıf ve 207 tane 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencisi	Modele dayalı etkinliklerin bazı yanılgıları düzelttebildiği, bazılarını ise düzeltemediği tespit edilmiştir. Var olan yanılgıların öğretim kademesine ve bilişsel gelişim dönemlerine bağlı olduğu bulunmuştur
Saydam, 2013	Maddenin tanecikli yapısı	Karma yöntem	260 tane Fen Bilimleri öğretmeni aday	Tüm kademelerde kavram yanılgısı tespit edildiği için kavram yanılgılarının değişime dirençli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Tablo 1 (devamı). Atom Kavramıyla İlgili Yapılmış Kavram Yanılgıları Çalışmaları

Araştırmacı	Odak Konu	Yöntem	Örneklem	Sonuç
Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012	Maddenin Tanecikli Yapısı	İçerik analizi	6.sınıf okuyan 14 öğrenci	Atom ve benzeri yapılan kişileştirildiği, karikatürlerin daha çok analogilerden yararlanıldığı görülmüştür. Çeşitli kavram yanılgıları tespit edilmiştir.
Yalçın, 2011	Atom kavramı	Deneysel çalışma	Öğrenim öncesi 217, sonrası 215 7.sınıf öğrencisi	Öğrenim sonrasında olumlu gelişmeler olmasına rağmen atomun yapısını zihinlerinde canlandıramadıkları için yeterince kavrayamadıkları görülmüştür.
Akyol, 2009	Atom modelleri	Karma yöntem (Anket ve görüşme)	295 fen, fizik ve kimya öğretmen adayı	Öğretmen adaylarının zihinlerindeki atom modelinin Rutherford'un atom modeline benzediği görülmüştür. Atomun büyüklüğünü bildikleri bir büyüklük ile kıyaslayarak ifade ettikleri görülmüştür.
Konur ve Ayas, 2008	Temel kimya kavramları	Karma yöntem (2 aşamalı Çoktan seçmeli test ve mülakat)	135 sınıf öğretmeni adayı	Atom kavramlarını içeren sorularda öğretmen adaylarının %67'si yanılgı seviyesinde cevaplar vermiştir. %2'si cevap verememiştir.
Nakiboğlu ve Poyraz, 2006	Atom ve kimyasal bağlar	Kavram yanılgısı teşhis testi	324 adet kimya bölümü lisans öğrencisi	Kimya öğrencilerinin "gereksinim duymak, istemek, yakalamak" gibi insana özgü ve canlılıkla ilgili durumları alanyazındakine benzer şekilde atom ve elektron için sıklıkla kullandıkları belirlenmiştir.
Tezcan ve Salmaz, 2005	Atomun Yapısı	Deneysel çalışma	9.sınıf, 53 öğrenci	Geleneksel yöntemle göre bütünleştirici yöntemin daha başarılı olduğu görülmüştür. Bazı kavram yanılgılarının hala devam ettiği gözlemlenmiştir.

Atom kavramıyla ilgili yapılan çalışmalarda atom kavramıyla ilgili kavram yanlışlarının tespit edilebileceği belirtilmiştir. Akdağ Kılıcı (2019), Eryılmaz Muştı ve Ucer (2018), Kartal (2017), Demirci vd. (2016), Sarı (2014), Sarıkaya ve Ergün (2014), Ergün (2013), Saydam (2013), Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu (2012), Yalçın (2011), Akyol (2009), Konur ve Ayas (2008), Nakiboğlu ve Poyraz (2006) ve Tezcan ve Salmaz, (2005) çalışmalarında atomla ilgili kavram yanlışlarını tespit etmeye yönelik çalışmalar yapmışlardır.

Yapılan çalışmaların amaçları doğrultusunda kullandıkları yöntemler incelendiğinde Tarama yöntemi (Akdağ Kılıcı, 2019; Kartal, 2017; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Ergün, 2013; Saydam, 2013; Akyol, 2009; Nakiboğlu ve Poyraz, 2006), durum çalışması (Eryılmaz Muştı ve Ucer, 2018), içerik analizi (Demirci vd., 2016), yarı deneysel model (Sarı, 2014), fenomenolojik yaklaşım (Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012), örnek olay çalışması (Yalçın, 2011; Konur ve Ayas, 2008), deneysel çalışma (Tezcan ve Salmaz, 2005) olmak üzere çeşitli yöntemler kullanılan çalışmalar yapmışlardır.

Yapılan çalışmaların amaçları doğrultusunda kullandıkları örneklemeler incelendiğinde ilkökul (Sarıkaya ve Ergün, 2014; Ergün, 2013), ortaokul (Akdağ Kılıcı, 2019; Eryılmaz Muştı ve Ucer, 2018; Sarı, 2014; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Ergün, 2013; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Yalçın, 2011), lise (Demirci vd., 2016; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Ergün, 2013; Tezcan ve Salmaz, 2005), öğretmen adayları (Kartal, 2017; Demirci vd., 2016; Saydam, 2013; Akyol, 2009; Konur ve Ayas, 2008; Nakiboğlu ve Poyraz, 2006) olmak üzere çeşitli örneklem grupları kullanılarak çalışmalar yapılmıştır. Çalışmaların geneli incelendiğinde lise fen grubuna temel teşkil ettiği için ortaokul ve tüm kademelerde eğitim aldıkları için öğretmen adayları örnekleminin daha çok tercih edildiği görülmektedir.

Yapılan çalışmaların amaçları doğrultusunda kullandıkları veri toplama araçları incelendiğinde kavram testi (Akdağ Kılıcı, 2019; Sarı, 2014; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Ergün, 2013; Saydam, 2013; Konur ve Ayas, 2008; Nakiboğlu ve Poyraz, 2006; Tezcan ve Salmaz, 2005), açık uçlu soru (Eryılmaz Muştı ve Ucer, 2018; Yalçın, 2011), anket (Kartal, 2017; Akyol, 2009), zihinsel modeller (Demirci vd., 2016), mantıksal düşünme yeteneği testi (Ergün, 2013; Tezcan ve Salmaz, 2005), görüşme (Saydam, 2013; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Akyol, 2009; Konur ve Ayas, 2008; Tezcan ve Salmaz, 2005), öğrenci karikatürü (Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012), bilimsel işlem beceri

testi (Tezcan ve Salmaz, 2005), ön bilgi testi (Tezcan ve Salmaz, 2005) olmak üzere çeşitli veri toplama araçları kullanılarak çalışmalar yapılmıştır.

Yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde öğrencilerin çok sayıda kavram yanlışlığına sahip olduğu (Akdağ Kılıcı, 2019; Demirci vd., 2016; Sarı, 2014; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Ergün, 2013; Saydam, 2013; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Akyol, 2009; Nakiboğlu ve Poyraz, 2006; Tezcan ve Salmaz, 2005), farklı öğretim teknikleri kullanılarak, öğretimde görselliğin artırılmasıyla ve soyut kavramların analogi vb. somutlaştırılmalarla yanlışlıkların ortadan kaldırılabileceği (Eryılmaz Muştu ve Ucer, 2018; Sarı, 2014; Ergün, 2013; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Konur ve Ayas, 2008; Tezcan ve Salmaz, 2005), kavram yanlışlıklarının engellenebilmesi için her öğrenim kademesindeki öğrencilerin kavram yanlışlıklarının önce tespit edilmesi gerektiği (Kartal, 2017; Demirci vd., 2016; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Saydam, 2013; Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Akyol, 2009; Konur ve Ayas, 2008; Nakiboğlu ve Poyraz, 2006; Tezcan ve Salmaz, 2005), gelişim dönemine göre soyut işlemler dönemindeki öğrencilerin başarıları somut işlemler dönemine göre fazladır (Ergün, 2013), soyut dönemde olması gerekirken gelişim dönemini tamamlayamamış öğrenciler bulunmaktadır (Sarıkaya ve Ergün, 2014; Saydam, 2013; Akyol, 2009; Konur ve Ayas, 2008), kavram yanlışlıklarının en önemli sebeplerinden biri de ders kitaplarıdır (Akdağ Kılıcı, 2019; Sarıkaya ve Ergün, 2014; Saydam, 2013; Akyol, 2009; Konur ve Ayas, 2008; Nakiboğlu ve Poyraz, 2006), atomla ilgili zihinsel modellerinin günlük yaşamdaki nesnelerle bağlantılı olduğu ya da çoğunlukla güneş sistemi modeli olduğu (Öztuna Kaplan ve Boyacıoğlu, 2012; Yalçın, 2011; Akyol, 2009) tespitleri yapılmıştır.

1.2.3.2. Atom Kavramıyla İlgili Yapılmış Kavram Karikatürü Çalışmaları

Karakırık ve Kabapınar (2019), atom ve iyon çapı kavramlarını kavram karikatürleriyle öğretimini yaparak öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarını tespit edip gidermeyi ve kavramsal anlamalarını artırmayı amaçlamıştır. Bu bağlamda deneysel çalışma yaparak kontrol grubunda geleneksel yöntemle konu işlenmiştir. Deney grubunda ise kavram karikatürleri uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini 9.sınıf 64 öğrenci oluşturmaktadır. Kontrol ve deney gruplarının eş değer olup olmadığını incelemek için mantıksal düşünme yeteneği, bilimsel süreç becerileri testi ve kavram ön testi uygulanmıştır. Ve sonuç olarak grupların birbirine benzer oldukları bulunmuştur.

Araştırmanın sonucunda kavram karikatürlerinin geleneksel yöntemle göre yanılgıları daha çok azalttığı ve öğrencilerin kavramsal değişimlerinde daha çok gelişme sağladığı görülmüştür.

Nuraydın (2019), ilköğretim 7. sınıflarda Maddenin Tanecikli Yapısı ve Özellikleri konusunun kavranmasında kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin, öğrencilerin başarılarına ve fene karşı tutumlarına etkisini incelemek amacıyla araştırmasını yapmıştır. Öğrencilerin başarılarını ölçmek amacıyla 'Maddenin Yapısı ve Özellikleri ve Başarı Testi', fene karşı tutumları ölçmek için ise 'Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği' uygulanmıştır. Araştırmanın örneklemini 40 kişiden oluşan 7.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırma Deneysel yöntemlerden öntest-sontest kontrol gruplu modele göre desenlenmiştir. Kontrol grubuna dört hafta boyunca ağırlıklı olarak MEB öğretim programına uygun ders işlenirken deney grubuna aynı öğretim programıyla birlikte kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yöntemiyle ders işlenmiştir. Deney grubu uygulama sonunda başarı ve tutum değişkenleri kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır.

Şahin (2019), fen bilimleri derslerinin işlenişinde kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal başarısına, fen bilimleri dersine yönelik motivasyon ve tutumlarına etkisini inceleme amacıyla araştırmasını yapmıştır. Araştırmanın örneklemini ise 7.sınıftaki 50 öğrenci oluşturmaktadır. 7.sınıflarda bulunan iki sınıf kontrol ve deney grubu olarak kura ile belirlenmiştir. 3 hafta süreyle Madde ve özellikleri konusu, deney grubunda yer alan 25 öğrenciye kavram karikatürleri ile işlenmiştir. Kontrol grubunda yer alan 25 öğrenciyle ise geleneksel yöntemle işlenmiştir. Öğrencilerin başarı düzeyini belirlemek için kavram testi kullanılmıştır. Ayrıca öğrencilerin derse yönelik tutumlarını ölçmek için Fen bilgisi Tutum Testi ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon ölçeği uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol gurubu ön test ve son test sonuçlarının kavramsal başarı, tutum ve motivasyon yönünden farklılığının anlamlı olmadığı tespit edilmiştir.

Ceylan (2015), fen öğretiminde kavram karikatürlerinin 7.sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı ünitesinde kullanımının öğrencilerin başarısına ve bilişsel yapılarının gelişimine etkisini araştırmıştır. Ayrıca öğrencilerin kavram karikatürüyle ilgili düşünceleri analiz edilmiştir. Araştırmanın örneklemini 54 kişiden oluşan 7.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın modeli ön test-son test kontrol gruplu modeldir. Kontrol grubunda dersler 5E modeli ile mevcut müfredata göre işlenirken deney grubunda ise 5E modeline ek

olarak her bir ders saati için kavram karikatürleriyle ders işlenmiştir. Veri toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi ve kavram karikatürleri kullanılmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarının başarı ön test ortalama puanları arasında anlamlı bir fark görülmemiş fakat son test ortalama puanlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kavram karikatürü kullanımına yönelik görüşleri incelendiğinde ise karikatürlerin öğretici, eğlenceli, bilgi eksikliği belirleyici/giderici ve farklı olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır.

Duran vd. (2011), 6.sınıfta okuyan 50 öğrenciyle yaptığı araştırmada kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Yaptığı deneysel çalışmayla kontrol grubundaki öğrencilere geleneksel yöntemle ders işlenirken deney grubuna kavram karikatürleriyle ders işlenmiştir. Öğrencilerin “Maddenin Tanecikli Yapısı” ünitesinde atom kavramıyla ilgili yanlışları tespit edilmiştir. Deney grubundaki yanlışların kontrol grubundaki yanlışlara göre daha az olduğu görülmüştür. Öğrencilerin de kavram karikatürü hazırlaması sağlanarak öğretimin daha da etkili olmasının sağlanabileceğine yönelik öneride bulunmuştur.

Say(2011), kavram karikatürlerinin, ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin maddenin yapısı ve özellikleri ünitesindeki kavramları anlamaları üzerine etkisini belirlemek amacıyla araştırmasını yapmıştır. Bu amaca ulaşmak için üniteye kavramlar hakkında öğrencilerin ön bilgilerini ve kavram yanlışlarını içeren kavram karikatürleri geliştirmiştir. Araştırmasının verilerini “*Maddenin Yapısı ve Özellikleri Kavram Testi(MYÖKT)*” ve yarı yapılandırılmış mülakatlar ile elde etmiştir. Araştırmanın örneklemini deney grubunda 24 ve kontrol grubunda 25 olmak üzere 49 ilköğretim 7.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda her iki grupta araştırılan kavramlarla ilgili öğrencilerin çeşitli kavram yanlışları olduğu tespit edilmiştir. Bazı öğrencilerin maddenin yapısı ve özellikleri konusundaki ilgili kavramları bilgi düzeyinde bildiği fakat bu bilgileri yeterli seviyede kullanamadığı ortaya çıkmıştır. Ön test ve son test sonuçları incelendiğinde yapılan uygulamanın maddenin yapısı ve özellikleri konusunda öğrencilerde kavram yanlışlarını azalttığı, yeni kavram yanlışları ortaya çıkartmadığı ve öğrencilere konuları daha iyi kavratmış olduğu tespit edilmiştir.

Kuşakçı Ekim (2007), ilköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi tespit etmek amacıyla araştırmasını yapmıştır. Aynı zamanda kavramsal karikatürlerin öğrencilerin Fen bilgisi dersine yönelik tutumlarına etkisi incelemiştir. Araştırmasının örneklemini 78 kişiden oluşan

7.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Veri toplamak için Kavram Bilgisi testi, Fen Bilgisi dersi Tutum ölçeği ve Görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma Deneysel yöntemlerden öntest-sontest kontrol gruplu modele göre desenlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin pek çok kavram yanlışlığı tespit edilmiştir. Uygulama sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha az kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle kontrol grubundaki öğrencilerin tutumları arasında anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Deney grubundaki öğrenciler kavramsal karikatürler hakkında olumlu görüş bildirmişlerdir.

Maddenin tanecikli yapısı ünitesiyle ilgili yapılan çalışmalarda kavram karikatürlerinin kavram yanlışlıkları üzerine etkisi araştırılırken Nuraydın (2019) ve Ceylan (2015) öğrenci başarısına etkisini incelemiştir. Yapılan deneysel çalışmalarda kavram karikatürlerinin deney grubu lehine yanlışlıkları gidermede ve tutumlarda olumlu etkisi olduğu belirtilirken Şahin'in (2019) yaptığı deneysel çalışmada kavramsal başarı, tutum ve motivasyon yönünden farklılığının anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Say'ın (2011) yaptığı deneysel çalışmasında kavram karikatürlerinin kavram yanlışlıklarını azalttığı ve yeni kavram yanlışlıkları ortaya çıkarmadığı belirlenmiştir. Kuşakçı Ekim (2007) ise yaptığı deneysel çalışmasında, deney grubundaki öğrencilerin daha az kavram yanlışlığına sahip olduğunu belirlese de tutum yönünden anlamlı bir fark gözlemlenemediğini belirtmiştir.

Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde atom kavramıyla ilgili yanlışlıkları tespit etmeye yönelik çalışmaların çok olduğu görülmüştür. Bununla beraber atom kavramıyla ilgili yanlışlıkları hem tespit edip hem de gidermeye yönelik kavram karikatürü geliştirme ve uygulama çalışmaları ise çok az tespit edilebilmiştir. Ülkemizde yaşanan yeni Koronavirüs salgınıyla önemi daha çok ortaya çıkan çevrim içi ortamlarda öğretim uygulamaları incelendiğinde ise atom kavramıyla ilgili kavram yanlışlıklarını tespit eden ve gidermek için kavram karikatürü kullanan çalışmaya rastlanılmamıştır. Tablo 1 ve devamında yapılan çalışmaların incelenmesiyle bu çalışmanın örneklem ve yöntemine, veri toplama araçlarına temel oluşturduğu söylenebilir.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

2.1. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, ADDIE öğretim tasarım süreci, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi, geçerlilik ve güvenilirlik ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

2.1.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma, tasarım ve geliştirme araştırması yöntemine (TGA) göre (Richey ve Klein, 2005) yürütülmüştür. TGA, yeni ders araçları, öğretim materyalleri, model ve süreçlerin geliştirildiği, geliştirilen ürünlerin işlevselliğinin ve veriminin değerlendirilebildiği bir yöntemdir (Richey ve Klein, 2004, 2008, 2014). Eğitim teknolojileri alanında her geçen gün önem kazanan araştırma türü olan tasarım ve geliştirme araştırması (Çağıltay ve Göktaş, 2013), günlük hayat problemlerine yönelik işlevsel çözümler sunulmasını sağlayan aynı zamanda bilimsel sonuç ve önerilere dayalı olması sayesinde bu çözümlerin yeni bir ürüne dönüştürüldüğü yöntemdir (Büyüköztürk vd., 2019). Tasarım ve geliştirme araştırmaları öğretim ortamlarında kullanılan ders araçlarının, öğretim materyallerinin, teknolojilerin ya da bu sayılan ürünlerin geliştirilmesinde kullanılan modellerin geliştirilmesi sürecidir. Tasarım ve geliştirme araştırması yöntem itibarıyla yenilikçi tasarım ve ürünlerin araştırma süreci içinde geliştirilmesi, geliştirildikten sonra uygulanması ve ortaya çıkan verilere göre değerlendirilmeleri içermektedir (Yazıcı ve Sözbilir, 2020).

Tasarım ve geliştirme araştırmaları iki alt başlık altında incelenmiştir. Ürünler ve araçların geliştirildiği Tip-1 araştırması ve tasarım ve geliştirme modellerinin geliştirildiği Tip-2 araştırmasıdır. Tip-1 araştırmaları öğrenme ve öğretme süreçlerinde kullanılabilecek öğretim materyalleri, eğitsel yazılımlar, web siteleri vb. öğrenme sistemlerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi çalışmalarında kullanılmaktadır. Tip-2 araştırmaları ise öğretim ortamlarında kullanılacak içeriklerin kısa sürede etkisini ve verimini artırmak için hangi aşamaların ve süreçlerin gerektiğini inceleyen yeni tasarım ve geliştirme modellerini keşfetme ve bulma çalışmalarında kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2019).

Bu araştırmada yöntem olarak tasarım ve geliştirme araştırmasının Tip-1'i seçilmiştir. Araştırmada evrim içi öğrenme ortamı tasarımı yapıldığından, tasarım ve geliştirme araştırmasının uygulama modeli için ADDIE (analiz--analysis, tasarım--design, geliştirme--development, uygulama--implementation ve değerlendirme--evaluation) modelinin uygun olacağı düşünülmektedir (Büyüköztürk vd., 2019:236). Uzaktan eğitim hangi ortamda yapılırsa yapılsın yüz yüze ya da çevrim içi fark etmeksizin ADDIE modelinin kullanılması etkili bir uzaktan eğitim programları için hemen hemen standart halini almıştır (Aldoobie, 2015; Bates, 2019). ADDIE modeli ğretim ortamı tasarım ilkelerinin düzenli ve hatasız bir şekilde uygulanmasını sağladığı için çok sayıda etkili ve standartlaştırılmış dersin geliştirilmesine yardımcı olan faydalı bir yönetim aracıdır (Bates, 2019). Bu araştırmada, kavram karikatürleriyle desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun olarak hazırlanan çevrim içi fen bilimleri ders planlarının ADDIE modeline göre geliştirilmesi sürecine ilişkin detaylı açıklamalara bir sonraki kısımda yer verilmiştir.

2.1.2. ADDIE ğretim Tasarım Süreci

Bu araştırmada uygulanan ADDIE modeli şekil-2'de görüldüğü üzere, analiz, tasarım ve geliştirme, uygulama ve değerlendirme olmak üzere birbiriyle ilişkili 2 aşama ve 3 ana başlıkta ele alınmıştır. Modele göre her bir basamak tamamlandıktan sonra bir değerlendirme yapılmaktadır. Böylece kavram karikatürleriyle desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun hazırlanan ders planlarında ortaya çıkan sorunlar her basamakta düzeltilerek dinamik bir süreç izlenmiştir. Bu dinamik süreç şekil-2'de özetlenmiştir.



Şekil 2. ADDIE Modelinin Uygulanma Aşamaları

Şekil 2’de görüldüğü gibi her basamakta yapılan uygulamalar kısaca verilmiştir. ADDIE öğretim tasarım modelinin basamaklarında ders planları için gerçekleştirilen uygulamalar hakkında daha ayrıntılı bilgiler alt başlık halinde aşağıda sunulmuştur.

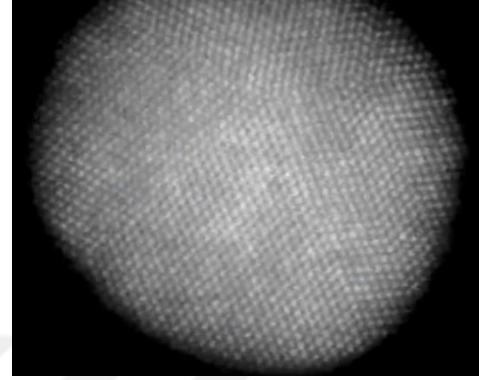
2.1.2.1. Analiz

Analiz basamağında, çevrim içi fen bilimleri ders planlarını tasarlarken dikkate alınması gereken önemli değişkenler belirlenmiştir. Bunlardan ilki öğrencilerin özellikleridir. Her öğrenci parmak izi kadar birbirinden farklı olabileceği için öğrencilerin birden fazla duyularına hitap edecek araçlar belirlenmiştir (Çelik, 2018; Bates, 2019; Yeşilyurt, 2019). Bu farklılaşmadan yola çıkarak içeriğin metin, şekil, grafik, video gibi çeşitli medya türleri barındırması sağlanmıştır.

İçerikte kullanılan metne, şekle, grafik ve videoya sırasıyla Şekil 3, Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6 örnek gösterilebilir.



Şekil 3. Kavram Karikatüründe Kullanılan Metin



Şekil 4. Youtube Üzerinde Yayımlanan “Hiç Gerçekte Bir Atom Gördünüz Mü?” Videosundaki 30 Bin Tane Platin Atomunun Elektron Mikroskobu Altındaki Şekli

İçerikte kullanılan videodan kesitler örnek olarak aşağıda gösterilmiştir.



Şekil 5. Barış Özcan’a Ait Youtube Kanalından Alınan Videodaki Atom Altı Parçacıkların Temsili Görseli



Şekil 6. Youtube Üzerinde Yayımlanan “Hiç Gerçekte Bir Atom Gördünüz Mü?” Videosundaki Tuz Taneciklerinin Elektron Mikroskobu Altındaki Görüntüsü

İçerikte kullanılan materyallerin farklı duylara hitap etmesi sayesinde öğrencilerin dersin konusuna temel oluşturan günlük hayat problemleriyle doğrudan bağlantı kurmaları sağlanmıştır. Diğer değişken ise öğrencilerin mevcut bilgileridir. Bu bağlamda, öğrencilerin günlük hayat problemlerinde atomla ilgili sahip oldukları kavram yanlışları alan yazından ilgili araştırmalar (Canpolat vd., 2004; Tezcan ve Salmaz, 2005; Birinci Konur ve Ayas, 2008; Say, 2011; Saydam, 2013; Sarı, 2014; Kılıç, 2017; Akdağ Kılıcı, 2019) incelenerek belirlenmiştir. Kavramsal değişim yaklaşımına uygun kavram karikatürleri hazırlanırken ilgili araştırmalarda yararlanılan kavram yanlışları Tablo 2’de belirtilmiştir.

Tablo 2. İlgili Araştırmalardan Alınan Kavram Yanlışları

Araştırma	Tespit edilen kavram yanlışısı
Canpolat vd., 2004	Bir maddenin hal değişimi esnasında, atomlarının büyüklüğü, şekli ve ağırlığında değişiklikler olur.
Tezcan ve Salmaz, 2005	-Bakır bir tel dövülerek düzleştirildiğinde bakır atomları ezilir. -Maddenin en küçük yapı taşı atomdur.
Birinci Konur ve Ayas, 2008	-Maddenin en küçük yapı taşı atomdur.
Say, 2011	- Bilim adamları atomları görüp modellerini çizdikleri için - Bilim adamları atom modelleri deneysel gözlemler yaparak buldukları için - Bu modeller mikroskop yardımıyla çizildiği için
Saydam, 2013	- Canlı varlıkların tanecikleri de canlıdır. - Maddelerin bulunduğu fiziksel hale göre taneciklerinin boyutu değişir. - Maddelerin bulunduğu fiziksel hale göre taneciklerinin de fiziksel hali değişir. - Atomlar normal mikroskoplarla görülebilirler. - Maddelere dışarıdan yapılan fiziksel değişiklikler taneciklerini de etkiler.
Sarı, 2014	- Isı, maddenin taneciklerinin genişmesine sebep olur.
Kılıç, 2017	- Bir madde donarsa atomları da donar. - Bir çiçeğin yaprağının atomu yeşil renktedir. - Altın ısıtıldığında, atomları genişler.
Akdağ Kılıcı, 2019	- Maddenin kimliğini oluşturan bölünmez parçacıktır. - Her maddenin yapısını oluşturan aynı özellikteki bölünebilir parçacıklardır. - Atom hiçbir şekilde gözlemlenemez.

Tablo 2 (devamı). İlgili Araştırmalardan Alınan Kavram Yanılgıları

Araştırma	Tespit edilen kavram yanılgısı
Akdağ Kılıcı, 2019	- Maddenin bölünemeyen en küçük yapı birimidir. - Mikroskop yardımıyla doğrudan gözlemlenebilir. - Doğrudan gözlemlenebilir. - Maddeler ısıtıldığında atom da genişir. - Atomlar canlıdır.

2.1.2.2. Tasarım ve Geliştirme

Analiz basamağında yapılan çalışmalar sayesinde materyalin üretim sürecinin belirlendiği kısım tasarım basamağıdır. Bu tasarım basamağında önceki basamakta belirlenen problemlerin çözümüne yönelik neler yapılabileceği, geliştirilecek ürünün sahip olması gereken özellikler, ürün ortaya çıktığında nasıl kullanılabileceği gibi durumlar alanda çalışan öğretmenlerden ve uzmanlardan görüş alınarak belirlenir (Büyüköztürk vd., 2019: 237).

Kavram karikatürlerinin ilgili oldukları kazanım ve kavram yanılgılarına göre oluşturulan konuşma metinleri Tablo 3'te belirtilmiştir.

Tablo 3. Kavram Karikatürünün Tasarım Şablonu

Kazanım	Kavram Yanılgıları	Karikatür	Konuşma Metinleri
F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	- Maddenin kimliğini oluşturan bölünmez parçacıktır.	Atomu Tanıyalım	- Ali: "Bütün maddelerde aynı özellikte bulunan bölünebilir parçacıklardır."
	- Maddenin bölünemeyen en küçük yapı birimidir.		- Deniz: "Maddenin özelliğini oluşturan bölünmez parçacıktır."
	- Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşlarıdır.		*- Eren: "Maddenin özelliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip bölünebilir parçacıktır."
			- Hatice: "Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşlarıdır."
	- Mikroskop yardımıyla doğrudan gözlemlenebilir.	Yaprağın Atomlarını Gözlemleyebilir miyiz?	*- Ali: "Atomlar, ışınlarla uyarılarak teknolojik mikroskoplarla gözlemlenebilir."
	- Atom hiçbir şekilde gözlemlenemez.		- Deniz: "Atomlara dikkatli bakarsak büyüteçle bile görebiliriz."

Tablo 3 (devamı). Kavram Karikatürünün Tasarım Şablonu

Kazanım	Kavram Yanılgıları	Kavram Karikatürü	Konuşma Metinleri
F.7.4.1.1. Atomun yapısını ve yapısındaki temel parçacıklarını söyler.	- Mikroskop yardımıyla doğrudan gözlemlenebilir. - Atom hiçbir şekilde gözlemlenemez.	Yaprağın Atomlarını Gözlemleye bilir miyiz?	- Eren: “Bence normal mikroskobun büyütme miktarı artırılırsa yaprağın atomları görülebilir.” - Hatice: “Atomlar hiçbir şekilde görülemez.”
		Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?	- Ali: “Bilim insanları meraklı oldukları için çok iyi gözlem yaparlar. Bu yüzden çıplak gözle atomu görüp çizerler. Her bilim insanı farklı gözlem yaptığı için, farklı atom modelleri ortaya çıkar.” *- Deniz: “Bilim insanları atom modellerini farklı bilgi birikimleri sayesinde akılcı tahminlerde bulunarak üretirler. Bu yüzden atom modelleri de birbirinden farklı olur.”
F.7.4.1.2. Geçmişten günümüze atom kavramı ile ilgili düşüncelerin nasıl değiştiğini sorgular.	- Bilim adamları atomları görüp modellerini çizdikleri için - Bilim adamları atom modelleri deneysel gözlemler yaparak buldukları için - Bu modeller mikroskop yardımıyla çizildiği için	Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor ?	- Eren: “Bilim insanları çok gelişmiş mikroskoplar sayesinde atomları gördüler. Ve atomların şekillerini çizip, modellerini oluştururlar.” - Hatice: “Bilim insanları atom modellerini deney ve gözlem yaparak buldular. Farklı deney ve gözlemler sayesinde farklı modeller ortaya çıkarırlar.” -Ali: “Her bilim insanı olaylara farklı yaklaşır. Farklı deneysel gözlemler yaparak kendi atom modellerini geliştirmişlerdir.” -Deniz: “Bence yaptıkları deneylerde atomu parçalayıp içini gördüler. Bu sayede yeni bir model oluşturmuşlardır.” -Eren: “Gelişen teknoloji ile üretilen mikroskoplar sayesinde atomların içlerini daha iyi görerek yeni model geliştirmişlerdir.” *- Hatice: “Kendinden önceki bilim insanlarının elde ettiği deneyimlerin eksikliklerini fark edip onları geliştirerek daha iyi tahminlerde bulunarak geliştirmişlerdir.”

Tablo 3 (devamı). Kavram Karikatürünün Tasarım Şablonu

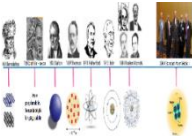
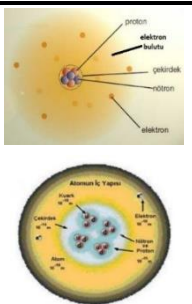
Kazanım	Kavram Yanılgıları	Kavram Karikatürü	Konuşma Metinleri
F.8.4.2.1. Fiziksel ve kimyasal değişimi, çeşitli olayları gözlemleyerek açıklar	- Bir madde donarsa atomları da donar.		- Ali: “Bir madde donarsa atomları da donar.”
	- Canlı varlıkların tanecikleri de canlıdır.	Güldeki Atomlara Ne Oldu?	- Deniz: “Bitkiler solunca atomları canlılığını kaybeder.”
	- Bir çiçeğin yaprağının atomu yeşil renktedir.		*- Eren: “Atomların görünüşünde ya da yapısında bir değişim meydana gelmez.” - Hatice: “Renkli yaprakları solunca atomları da renk değiştirmiştir.”
	-Maddeler ısıtıldığında atom da genleşir.		*- Ali: “Isı, atomların arasındaki mesafeyi etkilemiştir ama atomların yapısını değiştirmemiştir.”
	- Maddelerin bulunduğu fiziksel hale göre taneciklerinin de fiziksel hali değişir.	Saf altın Külçe altın oldu. Peki	-Deniz: “Bence altın sıvı hale geçince atomları da sıvı hale geçmiştir.” -Eren: “Katı altın ısıtılınca, atomları genleşmiştir.”
	- Bir maddenin hal değişimi esnasında, atomlarının büyüklüğü, şekli ve ağırlığında değişiklikler olur.	Atomlarına Ne Oldu?	Hatice: “Altın hangi şekli alırsa, atomları da aynı şekli alır.”
	-Atomlar canlıdır.		Ali: “Bence atomların şekli bozulur.”
	-Bakır bir tel dövülerek düzleştirildiğinde bakır atomları ezilir.	Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?	Deniz: “Atomlar ezildiği için cansız hale geçer.” Eren: “Atomları ezilir ve atomlar yok olur.” *Hatice: “Atomlara hiçbir şey olmaz.”
	- Maddelere dışarıdan yapılan fiziksel değişiklikler taneciklerini de etkiler.		Ali: “Atomların tamamı masa ve sandalyenin şekillerini alır.” *Deniz: “Atomlarının şekli, büyüklüğü ve yapısı aynı kalır.”
	-Bakır bir tel dövülerek düzleştirildiğinde bakır atomları ezilir.	Ağacın Atomlarına Ne Oldu?	Eren: “Ham ağaç kesilirken sadece bıçağın değdiği kısımdaki atomların şekilleri değişir.” Hatice: “Kesilen kısımlardaki atomlar parçalanır ve yok olur.”

Kavram karikatürleri tasarlanırken çeşitli görseller ve programlardan yararlanılmıştır. Kavram karikatürlerinde yer alan karakterlerin tasarımı için web 2.0 araçlarından Pixton programı kullanım kolaylığından dolayı tercih edilmiştir. 7.sınıf öğrencilerinin gelişimsel özellikleri dikkate alınarak günlük hayatla bağlantısı kurulabilecek görseller Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. Kavram Karikatüründe Kullanılan Görsellerin Hazırlanma Bilgileri

Kavram Karikatürü	Kullanılan görsel	Görselin hazırlandığı program / alınan site
Atomu Tanıyalım		Canva ve Adobe Photoshop kullanılmıştır. Buzlanarak kullanılan görsel, Uslu’nun (2013) Standart atom modelinin tanıtımını yaptığı sunumdan(https://www.slideshare.net/iuslu/standart-model-atom-alti-parcaciklar) alınmıştır.
Yaprağın Atomlarını Gözlemleyebilir Miyiz?		Görsel pngwing.com sitesinden (https://www.pngwing.com/tr/free-png-dnphw) alınmıştır.
Güldeki Atomlara Ne Oldu?		görsel(https://coastlinesurfsystem.com/sorul-ar-ve-cevaplar/satilik-bir-sera-icinde-buyuyen-guller/) adresinde yer alan “ <i>Satılık bir sera içinde büyüyen güller</i> ” isimli makalesinden alınmıştır.
Saf altın Külçe altın oldu. Peki Atomlarına Ne Oldu?		Görsel, gazetevatan.com sitesinde yer alan “ <i>Ayşe Teyze’nin bileziği nasıl külçeye dönüşüyor?</i> ” isimli haberin sahibi olan gazeteden izin alınarak kullanılmıştır.
Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?		görsel youtube.com sitesindeki “ <i>Evde Deneyim-TR</i> ” kanalında yayınlanan videodan sahibinin izni alınarak kullanılmıştır.
Ham Ağaçtaki Atomlara Ne Oldu?		Kullanılan görsellerden ilki adayorum.com sitesindeki “ <i>Sakarya Büyükşehir Ladin Tomruğu Satıyor</i> ” isimli habere site sahibinin izin alınarak kullanılmıştır. İkincisi dekopasaj.com sitesine görseli yükleyen satıcıdan izin alınarak kullanılmıştır.

Tablo 4 (devamı). Kavram Karikatüründe Kullanılan Görsellerin Hazırlanma Bilgileri

Kavram Karikatürü	Kullanılan görsel	Görselin hazırlandığı program / alınan site
Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?		Görsel, Adobe Photoshop kullanılarak hazırlanmıştır.
Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor?		Görsel Canva programının ücretsiz versiyonu kullanılarak hazırlanmıştır. Buzlanarak kullanılan görsel, Uslu'nun (2013) Standart atom modeli sunumundan (https://www.slideshare.net/iuslu/standart-model-atom-alti-parcaciklar) alınıp, Adobe Photoshop programı kullanılarak hazırlanmıştır.

Öğretim programındaki kazanımları kapsayan aynı zamanda da atomlardan günlük hayatta malzemeleri geliştirirken nasıl yararlandıkları gibi açıklamaların olduğu videolar Youtube üzerinden seçilmiştir. Bu videolar Youtube üzerinden alınarak kavramsal değişim modeline göre hazırlanan ders planındaki anlaşılabilirlik aşaması için ayrılan süreye uygun olarak düzenlenmiştir ve bazı (atom altı parçacıklar, teori, tahmin, gözlem vb.) önemli noktaları vurgulamak için video üzerine yazı eklemeleri yapılmıştır.

Tasarım basamağında yapılan çalışmalar sayesinde araştırmada kullanılacak tüm materyallerin ortaya çıktığı kısım geliştirme basamağıdır. Bu basamakta hazır olan ürün, alan uzmanlarından görüş alınarak uygulama öncesi değerlendirilir (Büyüköztürk vd., 2019: 237).

Hazırlanan kavram karikatürleri ve ders planının aksayan, gözden kaçan yanlarını belirlemek için uzman görüşü alınmıştır. Alınan görüş doğrultusunda yapılan düzenlemeler Tablo 5'te açıklanmıştır. Alan uzmanlarından alınan görüşlere göre;

Tablo 5. Uzman ve Öğretmen Önerilerinden Yola Çıkılarak Yapılan Düzenlemeler

Öneriyi Yapan	Öneriler	Yapılan Değişiklikler
Uzman	Ders planında her ders için ayrılan 30 dakikalık süre yeterli gelmeyebilir.	Ders planındaki ders süresi 30+15 dakika şeklinde düzenlenmiştir.
	Ders planlarının başına yazılan 1.uygulama vb şeklinde verilen başlık konu ile ilişkili halde düzenlenebilir	Başlıklar “Atomun Yapısı ve Yaprak”, “Güldeki Atomlar ve Saf Altın”, “Karpuz ve Ağacın Atomları”, “Atom Modelleri ve Gelişimleri” şeklinde düzenlenmiştir.
	“Atomun Yapısını Tanıyalım” kavram karikatürünün başlığı ya da karakterlerin ifadeleri ve görseldeki yazıların boyutları da düzenlenebilir.	Kavram karikatürünün başlığı “Atomu Tanıyalım” olarak düzenlenmiştir. Aynı kavram karikatürünün görselindeki yazının boyutu artırılmıştır.
	“Atomun Yapısını Tanıyalım” kavram karikatüründe Ali ve Eren’in ifadeleri birbirine çok benzer. Bunları daha açık olacak şekilde düzenlenebilir.	Ali karakterinin: “Her maddenin yapısını oluşturan aynı özellikteki bölünebilir parçacıklardır.” ifadesi “Bütün maddelerde aynı özellikte bulunan bölünebilir parçacıklardır.” şeklinde düzenlenmiştir.
	“Güldeki Atomlara Ne Oldu?” karikatüründe Deniz karakterinin ifadesi karikatürün amacına uyması için düzenlenebilir.	“Bitkiler canlıyken atomlarda canlıdırlar.” ifadesi karikatürün amacına uyması için “Bitkiler solunca atomları canlılığını kaybeder.” diye düzenlenmiştir.
	Etkinlikler arası bütünlük olması için açık uçlu hazırlanan kavram karikatürleri öncekiler gibi çalışma kağıdı formatında düzenlenebilir	Ham Ağaçtaki Atomlara Ne Oldu? Açık uçlu soru şeklinde hazırlanan kavram karikatürü, çalışma kağıdı formatına uygun olarak “Ağacın Atomlarına Ne Oldu?” şeklinde düzenlenmiştir.
	Tüm kavram karikatürlerinde sorular soruların yapı bakımından düzenlenmesi önerilmiştir.	“Kimin fikrine katıldığının nedenini aşağıya yazar mısınız?” sorusu “Hangi öğrencinin fikrine katıldığının nedenini aşağıya yazar mısınız?” şeklinde düzenlenmiştir.

Tablo 5 (devamı). Uzman ve Öğretmen Önerilerinden Yola Çıkılarak Yapılan Düzenlemeler

Öneriyi Yapan	Öneriler	Yapılan Değişiklikler
Öğretmen	Kavram karikatürlerindeki yapısal hatalara ait düzenlemeler önerilmiştir.	Her karikatürdeki var olan bu yapısal hatalar (yazım yanlış, cümle anlatım düzeni vb.) düzenlenmiştir.
	“Saf altın Külçe altın oldu. Peki Atomlarına Ne Oldu?” kavram karikatüründe Eren’in ve Hatice’nin ifadelerinin düzenlenmesi önerilmiştir.	Eren’in: “ <i>Katı altının atomları ısıtılınca genleşti.</i> ” ifadesi “ <i>Katı altın ısıtılınca, atomları genleşmiştir.</i> ”, Hatice’nin: “ <i>Altın ne şekil alırsa atomları da o şekli alır.</i> ” ifadesi “ <i>Altın hangi şekli alırsa, atomları da aynı şekli alır.</i> ” şeklinde düzenlenmiştir.
	Tüm ders planlarının son kısmına değerlendirme eklenmesi önerilmiştir.	Kavramsal değişim modeline göre hazırlanan ders planlarında değerlendirme kısmının verimlilik aşamasında uygulandığı belirtilerek önerilen görüş için herhangi bir düzenleme yapılmamıştır.
	Ders planına video ve simülasyonların ulaşım linkleri eklenmesi önerilmiştir.	Ders planına içerikte kullanılan videoların ve simülasyonların ulaşım linkleri eklenmiştir.

Alan uzmanlarından ve öğretmenlerden öneriler değerlendirilerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Böylelikle Tasarım aşamasındaki eksiklikler, gözden kaçan kısımlar giderilmiştir.

2.1.2.3. Uygulama ve Değerlendirme

Geliştirme basamağında yapılan çalışmalar sayesinde araştırmada kullanılacak tüm materyallerin gerçek kişilerle bulunduğu kısım uygulama basamağıdır. Uygulama sürecinde hazırlanan materyallerin işlevselliği ve verimliliğine yönelik bilimsel veri toplama araçları kullanılarak veriler toplanır (Büyüköztürk vd., 2019: 237).

Bu araştırmada kavramsal değişim yaklaşımına göre ders planları tasarlanırken, öğrencide kavram yanlışlığı varsa kavram karikatürüyle ilk karşılaştığında var olan bilgisi ile zihinsel çatışma yaşaması yani hoşnutsuzluk oluşması sağlanmaya çalışılmıştır. Zihinsel çatışma oluşturularak sınıf içinde öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki etkileşimin artırılması amaçlanmıştır. Anlaşılabilirlik için kullanılan video ya

da simülasyonun etkisi, mantıklılık aşamasında öğrenciye sorulacak: “*Seçtiği karakterin fikrini değiştirmek isteyen var mı?*” sorusu ile ortaya çıkarılmasına karar verilmiştir. Öğretmen uygulama sürecinde, öğrencilerin daha ayrıntılı açıklamalar yapmalarını, tartışmanın başlamasını ve ilerlemesini sağlamak için çeşitli sorular sormuştur. Örneğin: “*Peki arkadaşınıza söyleyebileceğiniz, sizin savunduğunuz fikirler neler?*”, “*Karpuz şekil değiştirirken karpuzun kabuğu sıvı hale geçiyor mu?*”, “*Peki Eren ile Ali arasında kalmama sebep olan nedir?*” Kavram yanılgısına sahip öğrencilerden izlenen video ya da simülasyon sayesinde seçtiği karakterin fikrini değiştirerek doğru bilgi içeren karakterin fikrini ifade etmesi ve bu fikir değişikliğinin nedenini açıklaması beklenmiştir. Verimlilik aşamasında önceki kavram karikatüründen farklı fakat benzer bir durum ile öğrenci karşılaştırıldığında doğru bilgi içeren karakterin fikrini seçmesi ve mantıklı açıklamalar yapması beklenmiştir.

Araştırma için geliştirilen 8 adet kavramsal değişim modeline uygun kavram karikatürü, çalışma kağıdı şeklinde Zoom üzerinden çevrim içi ortamda uygulandı. Gözlem amacıyla ekran kayıt programından yararlanılarak uygulama tamamen kayıt altına alındı. Sonrasında çevrim içi fen bilimleri derslerine ilişkin görüşlerini araştırmak için görüşme formu geliştirildi. 2 soru ve 9 alt sorudan oluşan görüşme formu çevrim içi ortamda ekran kaydı alınarak uygulandı. Bu aşamada hazırlanan öğretim materyalleri çalışma grubuna uygulanmış, süreci yansıtan veriler belirtilen ölçme araçları ile toplanarak analiz edilmiş ve bulgular kısmında sunulmuştur.

Uygulama basamağında yapılan çalışmaların işe koşulmasıyla araştırmacının gözlemlerinin, öğrencilerden gelen geri bildirimlerin değerlendirildiği kısım değerlendirme basamağıdır. Değerlendirme basamağında tüm adımlar sonrası ara değerlendirme yapılarak aksayan yanlar gözden geçirilmiştir. Bununla birlikte Büyüköztürk vd.’ne (2019) göre, değerlendirme basamağında uygulamadan elde edilen verilere bakılarak araştırmanın etkililiği, getirdiği katkı, ürünün ya da tasarımın güçlü ya da geliştirilmesi gereken yönleri ortaya çıkarılmalıdır. Bu bağlamda geliştirilen ürünlerden elde edilen verilere ilişkin değerlendirmelere bulgular ve sonuçlar kısmında yer verilmiştir.

Araştırmacının gözlemlerinden edindiği görüşlere göre: Öğrencilerde çoğunluk baskısının kavram karikatüründeki karakterlerin fikirlerinin seçimine etkisi olduğunu fark etmiştir. Böylece önceden öğrenci zoom üzerinden hangi karakteri seçtiğine yönelik fikrini beyan ettikten sonra whatsapp üzerinden fikrini yazıp gönderme şeklinde olan

sırayı önce öğrencilerden whatsapp üzerinden hangi fikri seçtiğine yönelik kendi el yazısıyla yazıp araştırmacıya göndermesi istenmiştir. Sonra zoom üzerinden hangi karakteri seçtiğine yönelik oylamaya katılması sağlanmıştır. Bu sayede çoğunluk baskısı ortadan kaldırılmıştır. Fakat bu değişiklik yapılan dersin süresine etki etmiştir. Bu yüzden ders planında güncelleme yapılma gerekliliği oluşmuştur. 30 dakika olarak planlanan ders yetersiz geldiği için yapılan düzenlemeyle 15 dakikalık ekleme yapılmıştır.

2.1.3. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, seçkisiz olmayan örnekleme türlerinden uygun örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi, kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi olarak da söylenebilir. Bu örneklem yönteminde araştırmacı ulaşılması kolay olan bir durum seçtiğinde, bu durum araştırmaya hız ve pratiklik katar (Yıldırım ve Şimşek, 2016: 123). Çalışma grubu, 2020-2021 eğitim-öğretim döneminde Rize'nin Merkez ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 7.sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Derslere katılımı değişkenlik gösteren öğrencilerin sayısı Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Derslere Katılan Öğrenci Sayısı

Katılan Öğrenci Sayısı	
1.Gün-1.Ders	23-34
1.Gün-2.Ders	32-35
2.Gün-1.Ders	20-28
2.Gün-2.Ders	18-27

Araştırmaya, Bulgular kısmında açıklanan çevrim içi ortamdaki çeşitli problemlerden dolayı 18 ile 35 arasında değişen sayıdaki öğrenci katılmıştır.

2.1.4. Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada çevrim içi fen bilimleri derslerinin uygulama sürecindeki yansımalarını belirlemek için veri toplama aracı olarak; kavram karikatürleri, gözlemler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

2.1.4.1. Kavram Karikatürleri

Bu araştırmada kavram öğretimi için hazırlanan kavram karikatürleri veri toplama aracı olarak da kullanılmıştır. Kavram karikatürlerinin kavram yanlışlarını tespit etmekte kullanıldığı ve etkili olduğunu gösteren çalışmalar vardır (Uzoğlu vd., 2013, Yıldırım vd., 2015; Atasoy ve Ergin, 2017; Cerrah Özsevgeç vd., 2019; Serttaş ve Yenilmez Türkoğlu, 2020). Bu nedenle kavram karikatürleri veri toplama aracı olarak kullanışlı oldukları için tercih edilmiştir. 7.sınıf Maddenin Tanecikli Yapısı konusunda atom kavramının çevrim içi fen bilimleri derslerinde uygulama sürecine yansımalarını araştırabilmek için: “*Atomu Tanıyalım*”, “*Yaprağın Atomlarını Gözlemleyebilir Miyiz?*”, “*Güldeki Atomlara Ne Oldu?*”, “*Saf altın Külçe altın Oldu. Peki Atomlarına Ne Oldu?*”, “*Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?*”, “*Ağacın Atomlarına Ne Oldu?*”, “*Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?*” ve “*Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor*” isimli kavram karikatürleri kullanılmıştır (Ek 3).

2.1.4.2. Gözlem

Nitel araştırma yaklaşımının en önemli veri toplama tekniklerinden biri gözlemdir. Çoğu araştırmacı gözlemcinin gözlemlerine öznel yargılar karışacağını dolayısıyla bilimsel veriyi etkileyebileceğini söylerken objektif olmak isteyen araştırmacılar nesnel standartlar uygulayarak bu tür olumsuz etkenin ortaya çıkmayacağını öne sürebilirler (Ekiz, 2009:56). Bu araştırmada araştırmacı gözlemlerine hata karışmasını engelleyebilmek için 2 gün ve 4 ders saatinden oluşan uygulamanın tamamı araştırmaya katılan öğrenci ve velilerinin izni alınarak çevrim içi ortamın ekran kaydını almıştır. Bu sayede öğrencilerin tutum ve davranışları, bilgi ve becerileri, ders içi performansları kayıt altına alınmıştır.

2.1.4.3. Görüşme Formu

Görüşme tekniği araştırmaya katılan kişilerin neyi neden düşündüklerini, his, tutum ve duygularının neler olduğunu, davranışlarına etki eden faktörleri ortaya çıkarmayı sağlayan bir veri toplama aracıdır (Ekiz, 2009:62). Materyalin eksik yönlerini ortaya çıkarmak amacıyla gönüllülük esasına dayalı, konuşmaya istekli, derslere aktif olarak

katılan materyalin her aşamasının farkında olan öğrenciler tercih edilmiştir. Görüşme soruları hazırlandıktan sonra uzman görüşüne başvurulmuştur. Gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra 2 soru ve 9 alt sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme soruları ailelerinden izin alındıktan sonra 7 öğrenciye uygulanmıştır. Alan uzmanının görüşleri ışığında yeniden düzenlenen görüşme formuna Ek 1’de yer verilmiştir.

2.1.5. Verilerin Toplanması

Öğrencilerden kavram karikatüründeki karakterlerin fikirlerinden hangisine katıldıklarına yönelik fikirleri, Zoom uygulamasından karakter sırasına göre el kaldırma yöntemiyle alınmıştır. Seçtikleri karakterlerin fikirlerini neden seçtiklerine yönelik açıklamalarını ise Whatsapp yoluyla araştırmacıya göndermeleri istenmiştir. Öğrencilerin fikirlerini yazıya dökebilmeleri için 3 dakika süre verilmiştir. Whatsapp üzerinden kendi el yazılarıyla yazarak gönderdikleri fikirleri veri olarak değerlendirilmiştir. Gözlem verileri ise araştırmacının her aşamayı ekran kaydına almasıyla toplanmıştır. Görüşme verileri de Zoom üzerinden her bir öğrenciyle bireysel görüşme yapılarak elde edilmiştir. Hazırlanan sorulara öğrencilerin verdiği cevaplar ekran kaydı yapılarak kayıt altına alınmıştır.

2.1.6. Verilerin Analizi

Araştırmada kullanılan verilerin analizi içerik ve betimsel analiz kullanılarak yorumlanmıştır.

Bu araştırmada yapılan derslerin ve görüşmelerin ekran kayıtları tekrar tekrar izlenerek betimsel analiz için bir çerçeve oluşturularak genel kategoriler belirlenmiştir. İzlenen uygulamaların ve görüşmelerin ekran kayıtları deşifre edilerek tespit edilen verilerden oluşturulan kategorilere anlamlı ve mantıklı bir şekilde yerleştirilmiştir. Tespit edilen kavram yanlışları vb durumlar için doğrudan alıntı yöntemi kullanılmıştır. Ekran kayıtlarından deşifre edilen veriler tanımlanmıştır. Birbirine benzer ifadeler bir araya getirilmiş ve bulgular açıklanırken farklı durumların birbirleriyle ilişkisi gösterilmeye çalışılmıştır. Neden sonuç ilişkisi kurularak açıklamalar yorumlanmıştır.

Verilerin analizinin güvenilirliği sağlamak için; rastgele seçilen bir veri seti iki araştırmacı tarafından bağımsız bir şekilde analiz edilmiştir. % 92 oranında uyum olduğu belirlenmiştir. Görüş ayrılığı olan hususlarda tartışılarak fikir birliğine varılmıştır.

2.1.6.1. Geçerlilik ve Güvenilirlik

Tasarım ve geliştirme araştırması çalışmalarında elde edilen verilerin güvenilir olması önemlidir. Verilerin analizi yapılırken sistemli bir şekilde yapılmalı ve betimleyici analiz yöntemi kullanılmalıdır. Bu bağlamda birden fazla kaynaktan elde edilen verilerin ilişkilendirilmesi çalışmanın güvenilirliği açısından önemlidir (Çağıltay ve Göktaş, 2013).

Kirk ve Miller'e (1986) göre, nitel araştırmada geçerlilik, araştırmacının araştırdığı olguyu, olduğu biçimiyle ve olabildiği ölçüde tarafsız gözlemlemesi anlamına gelmektedir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2016). Nitel araştırmada araştırmacının esnek olması ilkesinden dolayı geçerliliği önemli ölçüde etkiler. Araştırmacı gerek gördüğu takdirde farklı yöntemler izleyebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada geçerliliği artırmak için uygulama sırasında bazı değişiklikler yapılmıştır. Uygulamada öğrenciler kavram karikatüründeki karakterlerin fikirlerini Zoom üzerinden el kaldırma yöntemiyle katıldıklarını ifade etmektedirler. Fakat bu durumun çoğunluk baskısı oluşturduğu görülünce araştırmacı tarafından sıra değişikliği yapılarak önce whatsapp'tan fikirlerin gönderilmesi sonrasında zoom'dan el kaldırılması sağlanarak çoğunluk baskısı fikir seçiminde ortadan kaldırılmıştır. Bu durum uygulama süresini artırmış olsa da uygulamanın geçerliliğini artırdığı düşünülmektedir.

Aynı şekilde araştırma alanına yakınlık, yüz yüze görüşmeler yoluyla ayrıntılı bilgilerin toplanması, bilgilerin teyit edilmesi için geri bildirimde bulunma ve ek bilgi toplama olanağı nitel araştırmada geçerliliği artırmayı sağlayan özelliklerdendir (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada da Zoom üzerinden el kaldırmayla fikirlerin beyan edilmesinin yanında, öğrencilerin kendi el yazısıyla seçtikleri fikri açıklamalarının istenmesi ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri, araştırmacının öğrenci ifadelerini vurgulayacak şekilde tekrar ifade edip doğru anlayıp anlamadığının öğrenci tarafından teyit edilmesi, hiçbir veriyi kaybetmemek için uygulamaların ve görüşmenin ekran kaydının yapılması ve bunların ayrıntısıyla doğrudan alıntı yapılarak bulgularda sunulması çalışmanın geçerliliğini artırdığı düşünülmektedir.

Nitel araştırmalarda güvenilirliği artırmak için bulgulardaki yanlılığın ortadan kaldırılması gerekmektedir. Nitel araştırmada güvenilirlik bulguların doğruluğunu ve tekrar edilebilirliğini ifade etmektedir (Güçlü, 2019). Bu araştırmada araştırmanın güvenilirliğini artırmak için yapılan uygulamalar ve görüşmenin ekran kaydı alınmış ve doğrudan yapılan alıntılara bulgular kısmında yer verilmiştir. Bu sayede verilerin atlanması, kaybolmasının önüne geçilmiştir. Ayrıca hazırlanan görüşmenin soruları uzman görüşü alındıktan sonra son hali verilerek öğrencilere çevrim içi ortamda ekran kaydı yapılarak sorulmuştur. Öğrenci açıklamalarından genel kategoriler belirlenerek uygun veriler elde edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin cmleri doğrudan alıntılama yapılarak paylaşılmıştır.



3. BULGULAR

Bu bölümde, hazırlanan çevrim içi fen bilimleri derslerinin uygulama sürecinden ve öğrencilerle bu sürece ilişkin yürütülen yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler sunulmuştur.

3.1. Hazırlanan Çevrim içi Fen Bilimleri Derslerinin Uygulama Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Bu kısımda, araştırmanın birinci alt problemi olan “Hazırlanan çevrim içi fen bilimleri derslerinin uygulama sürecindeki yansımaları nasıldır?” sorusuna ilişkin bulgular sunulmuştur. Bu alt probleme ilişkin bulgular sunulurken kavramsal değişim yaklaşımının basamakları dikkate alınmıştır. Böylece bu kısım; hoşnutsuzluk aşamasından yansımalar, anlaşılabilirlik ve mantıklılık aşamasından yansımalar ve verimlilik aşamasından yansımalar şeklinde üç alt başlığa ayrılmıştır.

3.1.1. Hoşnutsuzluk Aşamasından Yansımalar

Kavramsal değişim yaklaşımına uygun tasarlanan öğretim materyallerinin ilk aşaması olan hoşnutsuzluk aşamasında elde edilen bulgular; öğrencilerin kavram karikatürlerindeki seçimlerine ilişkin bulgular ve sınıf içi tartışma sürecinden elde edilen bulgular şeklinde iki kategori altında verilmiştir.

3.1.1.1. Öğrencilerin Kavram Karikatürlerindeki Seçimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Çevrim içi fen bilimleri derslerinin 1. ve 2. gününde gerçekleştirilen uygulamalarda, bu aşamadaki kavram karikatürlerinde öğrencilerin yaptıkları seçimler ve bu seçimin nedenlerine ilişkin örnek açıklamaları Tablo 7’de sunulmuştur. Kavram karikatürlerinde doğru bilgiyi içeren karakter (*) işaretiyle belirtilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin Kavram Karikatürlerindeki Karakterlerin Fikirlerini Seçme Dağılımları

Gün	Kavram Karikatürleri	Karakter ler	Frekans lar	Öğrencilerin Örnek Açıklamaları
1	Atomu Tanıyalım	Eren	17*	"...atomun parçalanabilir olduğunu buluyor Otto..." (Ö7)
		Ali	8	"...atom aynı özelliklerindedir ve bölünebilir." (Ö5)
		Hatice	5	"...bölünebilir ama ondan bir şey üretmez. Maddenin en küçük yapı birimi O'dur." (Ö6)
		Deniz	1	"Çünkü maddenin en küçük yapı taşının parçalanmayacağına inanıyorum." (Ö8)
	Güldeki Atomlara Ne Oldu?	Eren	15*	"...yazı okumuştum...atomlar renk değiştirseydi Dünya'mız rengarenk olurdu..." (Ö7)
		Hatice	6	"...solması kimyasalsa...atomlarında bir değişiklik olması gerekmiyor mu?" (Ö9)
		Deniz	2	"içlerinde en mantıklısı Deniz." (Ö10)
		Ali	-	-
	Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?	Hatice	22*	"...ezilse bile bir şey olmaz sadece yer değiştirebilir..." (Ö6). "...atomların oluşturduğu maddenin şekli bozulur." (Ö7)
		Ali	3	"...karpuz bir değişime uğramış. Atomlara hiçbir şey olmaz demek bana saçma geliyor." (Ö11)
		Deniz	-	-
		Eren	-	-
2	Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?	Deniz	8*	"...çünkü tahminde bulunmuşlar...tahminlerle şekillerini buldular" (Ö7) "...zaman geçtikçe farklı bilgi birikimi olur." (Ö3)
		Eren	6	"...teknoloji geliştikçe daha yakını gördüler. Atom içine daha yaklaştıkları için..." (Ö12)
		Hatice	5	"...mikroskopla gözlem yapıp modellerini geliştirdiğine katılıyorum. Teknolojinin gelişimiyle gözlemleri daha iyi olacaktır." (Ö13)
		Ali	3	"...herkes atomu görmüş çizmiş. Hepsi farklı farklı gözlem yapmıştır." (Ö1)

Tablo 7’de görüldüğü üzere “*Atomu Tanıyalım*” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Eren karakterini 17 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö7: “*Atom normalde bölünemez anlamına geliyor ama atomun parçalanabilir olduğunu buluyor Otto ve Nobel ödülünü alıyor. Ali de bölünebilir parçacıktır diyor ama aynı özellikteki bölünebilir parçacıktır diyor. Ben o yüzden Eren diyorum.*” açıklamasını yapmıştır. Ö7, atomun bölünebilir parçacıklar olduğunu bildiği gibi bütün maddelerde aynı özellikte bulunamayacağını da bilmektedir. Ali karakterini 8 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö5: “*Çünkü atom aynı özelliklerindedir ve bölünebilir*” açıklamasını yapmıştır. Öğrenci, atomun bölünebileceğini söylediği halde bütün maddelerde aynı özellikte bulunabileceğini düşündüğü için kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Hatice karakterini 5 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen Ö6: “*Bende Einstein’ın atomu parçaladığını biliyorum ama Einstein atomu parçalayıp yeni bir şey ürettiğini sanmıyorum. Sadece böldüğünü düşünüyorum. Bölünebilir ama ondan bir şey üretmez. Maddenin en küçük yapı birimi O’dur.*” açıklamasını yapmıştır. Öğrenci maddenin en küçük yapı taşının atom olduğunu düşünmektedir. Atomun parçalandığını bildiği, bölünebilir olduğunu söylediği halde maddenin en küçük yapı taşına atom demesinin nedenleri tartışma kısmında tartışılacaktır. Deniz karakterini 1 öğrenci seçmiştir.

Tablo 7’de görüldüğü üzere “*Güldeki Atomlara Ne Oldu?*” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Eren karakterini 15 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö7: “*Hocam ben Eren’e katılıyorum. Çünkü ben şöyle bir yazı okumuştum. Eğer atomlar renk değiştirseydi, dünyamız gökkuşağı gibi olurdu. Her şey farklı farklı olurdu. O yüzden ondan etkilenererek Eren diyorum.*” açıklamasını yapmıştır. Ö7, maddelerde meydana gelen değişikliklerin atomlarında herhangi bir değişiklik meydana getirmeyeceği bilgisine sahiptir. Hatice karakterini 6 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö9: “*Hocam şey diyecektim ben. Abim ders çalışırken görmüştüm. Bende Eren’e katılıyordum ama çiçeklerin solması kimyasalsa o zaman atomlarda da bir değişiklik olması gerekmiyor mu?*” diye soru sorarak, maddede kimyasal bir değişim meydana geldiğinde atomlarında bir değişim olduğuna yönelik kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Deniz karakterini 2 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrenciler solan gülün yapısındaki atomların canlılığını kaybettiğini düşünmeleri kavram yanılgısına sahip olduğunu göstermektedir. Ali karakterini seçen öğrenci olmamıştır. Madde donarsa atomların da donacağına yönelik yanlış tespit edilememiştir.

Tablo 7’de görüldüğü üzere “*Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?*” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Hatice karakterini 22 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen Ö6’nın açıklaması şöyledir:

“Ben Hatice’ye katılıyorum. Nedeniyse Eren’de bir kere atomlar ezilir ve yok olursa karpuz diye bir şey kalmaz ortada atomlar giderse. Atomlardan oluşuyordu zaten. Hatice’ye katılıyorum. Çünkü zaten geçen gün sivilaştığında da atomlara bir şey olmadığını gördük. Bence bir şey olmaz. Ezilse bile bir şey olmaz sadece yer değiştirebilir. Ali’de şekli bozulur olduğunu da düşünmüyorum. Atomların zaten belirli bir şekli var zaten yer değiştirebilir bence. Denizde atomlar zaten cansız sadece hareket ederler. O yüzden cansız hale geçemezler. Ben bu yüzden Hatice diyorum.”

Ö6 maddenin fiziki yapısı değilse bile atomlarında herhangi bir değişim olmadığını bilmektedir. Ö6’nın, fikrini açıklarken “*Gülün Atomlarına Ne Oldu?*” kavram karikatüründe öğrendiği bilgileri kullandığı görülmüştür. Ali karakterini 3 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen Ö11’in açıklaması şöyledir:

“Hocam ben Ali’ye katılıyorum. Ö6 da az önce dedi. Ben Deniz’e katılmıyorum, atomlar cansız olduğu için. Atomlar ezilip yok olsa karpuz da olmazdı zaten. Ama hocam bence atomlar maddeleri mi oluşturuyordu neydi; ama ona bakarsak karpuz bir değişime uğramış hiçbir şey olmaz bana saçma geliyor.”

Ö11, karpuzun ezildiğinde atomlarının bundan etkilenmesi gerektiğini düşündüğü için kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Eren karakterini seçen öğrenci olmamıştır. Atomların ezilip yok olacağına yönelik yanlış tespit edilememiştir.

Tablo 7’de görüldüğü üzere “*Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Nedir?*” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Deniz karakterini 8 öğrenci seçmiştir. Deniz karakterini seçen Ö7: “*Hocam Deniz’e katılıyorum. Çünkü tahminlerle bulmuşlar. Az önce Ö14’ün dediklerine katılmıyorum. Çünkü görmüşler dedi. Bence görmemişler. Tahminlerle şekillerini buldular.*” açıklamasını yapmıştır. Ö3 ise: “*Bence Deniz. Çünkü farklı bilgi birikimleri var yani o zamana kadar burada olmayan bazı bilim insanları da araştırma yapmıştır büyük ihtimalle. Yani o yüzden burada Thomson ile Dalton’un bilgi birikimi farklı olur. Zaman geçtikçe daha fazla bilgi birikimi olur.*” açıklamasını yapmıştır. Öğrenciler, bilim insanların oluşturmuş olduğu atom modellerinin, kendilerinden önce yapılan çalışmalardan faydalanan ve kendi bulgularından yola

çıkarak yaptıkları tahminle ortaya çıktığı bilgisine sahiptirler. Eren karakterini 6 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen Ö12: *“Eren çünkü mikroskoplar eskiden daha yakını gösteremiyordu. Teknoloji geliştikçe daha yakını gördüler. Atom içine daha yaklaştıkları için bence Eren.”* açıklamasını yapmıştır. Öğrenci, teknolojinin sayesinde atomu daha yakından inceleme fırsatı bulan bilim insanlarının atom modellerini değiştirip geliştirdiği kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Hatice karakterini 5 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen Ö13: *“Hocam ben Hatice’ye katılıyorum. Bilim insanlarının mikroskopla gözlem yapıp modellerini geliştirdiğine katılıyorum. Teknolojinin gelişimi ile gözlemlerin daha iyi olacaklarına katılıyorum.”* açıklamasını yapmıştır. Öğrenci, teknoloji geliştikçe yapılan gözlemlerin de kalitesinin arttığına böylelikle atom modellerinin geliştirildiği kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmaktadır. Ali karakterini 3 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen Ö1: *“Ali çünkü herkes atomu görmüş ve çizmiş. Hepsi farklı farklı gözlem yapmıştır.”* açıklamasını yapmıştır. Öğrenci, atom modellerinin oluşturulmasını atomun gözlemlenmesiyle bağdaştırmıştır. Öğrencinin atom modellerinin, atomların görülmesiyle çizildiğine yönelik kavram yanılgısına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Bu kısımda öğrencilerin hoşnutsuzluk aşamasındaki kavram karikatürlerinde çoğunlukla doğru kavramı seçtikleri ancak bir kısmının yanlış ifadelerin yer aldığı karakterleri seçtikleri görülmüştür. Öğrenciler seçim yaparken diğer karakterleri niçin tercih etmediklerini de basitçe gerekçelendirmişlerdir. Diğer yandan atomun yapısına ilişkin tarihsel gelişim konusundaki *“Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Nedir?”* isimli kavram karikatüründe sınıfta diğer kavram karikatürlerine göre daha farklı bir dağılım olduğu belirlenmiştir. Bu konuda yanlış inanışlara sahip öğrencilerin daha çok sayıda olduğu belirlenmiştir. Hoşnutsuzluk aşamasında doğru ifadeyi seçen öğrenciler gibi yanlış ifadeyi seçen öğrencilerinde diğerlerini ikna etmek için açıklamalar yaptıkları görülmüştür.

3.1.1.2 Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Hoşnutsuzluk aşamasında kavram karikatürleri ile ilgili gerçekleştirilen sınıf içi tartışma sürecinde öğrencilerin birbirleriyle ve öğretmenle etkileşim sağladıkları belirlenmiştir. Bu kısımda, öncelikle öğrenci-öğrenci etkileşimi için örnek diyaloglar ve

sonra öğrenci-öğretmen etkileşimine ilişkin verileri örnek diyaloglarla desteklenerek sunulmuştur.

Öğrenci-öğrenci etkileşimlerinden birinin *karşı fikri çürütmeye çalışma* şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu etkileşime yönelik “Atomu Tanıyalım” isimli kavram karikatürünün uygulanması sürecinde gerçekleşen örnek diyaloglar şöyledir:

Ö8: “Çünkü maddenin yapı taşı olan atomun parçalanamayacağına inanıyorum.”

Ö5: “Einstein atomu parçaladı ya! O yüzden bölünebilir olduğunu düşündüm...”

Ö6: “Ben de Einstein’ın atomu parçaladığını biliyorum ama Einstein atomu parçalayıp yeni bir şey ürettiğini sanmıyorum. Sadece böldüğünü düşünüyorum. Ondan yeni bir atom türetmedi.”

Ö7: “Atom normalde bölünemez anlamına geliyor ama atomun parçalanabilir olduğunu buluyor Otto ve Nobel Kimya ödülünü alıyor. Ben ondan yola çıkarak Deniz’in haksız olduğunu düşünüyorum.”

Ö15: “Bence Hatice. Çünkü maddenin en küçük yapı taşıdır. Evet bölünebilir ama bölündüğünde bir yapı taşı olur mu? Ben bu yüzden Hatice’yi seçtim.”

Ö3: “Ben Eren’i haklı buldum çünkü neyden oluştuğunu da... bir şeylerden oluşması lazım yani. Onun bölünebilmesi lazım. Elle tutulur bir şeyle birleşmesi lazım. Birleşip atomu oluşturması lazım.”

Ö6: “Öğretmenim ben karşı geliyorum. Bölünebilir ama ondan bir şey üretmez. Maddenin en küçük yapı taşı O’dur.”

Öğrenci-öğrenci etkileşimlerinden diğeri *kendi fikrini açıklama* şeklinde gerçekleşmiştir. Bu etkileşime örnek olarak “Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?” isimli kavram karikatürü hakkında yürütülen sınıf içi tartışmada Ö5 şu şekilde açıklama yapmıştır:

“Ben Deniz ile Eren arasında kaldım. Eren’i şöyle düşündüm. Zaman geçtikçe teknoloji de geliştiği için mikroskoplar da haliyle gelişiyor. O yüzden her incelediklerinde mikroskoplar daha da geliştiği için atomları daha ayrıntılı görüyorlar zaman geçtikçe diye düşündüm. Ama Deniz de olabilir. O ikisi arasında kaldım.”

Devamında tartışma şu şekilde devam etmiştir.

Ö7: “Hocam ben Deniz’e katılıyorum. Çünkü tahminlerle bulmuşlar. Az önce Ö5 ve Ö14’ün dediklerine katılmıyorum. Çünkü görmüşler dedi. Bence görmemişler. Çünkü pazartesi atomla ilgili teorik çalışmalar yapıldığını öğrenmiştik. Tahminsel olduğunu öğrenmiştik. Bence tahminlerle şeklini buldular.”

Ö3: “Bence Deniz, çünkü farklı bilgi birikimleri var. Yani o zamana kadar burada olmayan bazı bilim insanları da araştırma yapmıştır büyük ihtimalle. Yani o yüzden burada Thomson ile Dalton’un bilgi birikimi farklı olur. Zaman geçtikçe daha fazla birikimi olur.”

Ö6 şu şekilde bir açıklama yaparak tartışmaya dahil olmuştur:

“Bence de Deniz. Çünkü zaman ilerledikçe fikirler de değişecek ve yeni bilgi birikimleri çıkacak. Her zaman aynı deneyi yaparak aynı sonuca ulaşırız. Farklı sonuca ulaşamadığımız için yeni fikirler gelişti ve bu fikirlerden yeni deneyler oluştu. Böylelikle atomun modeli de değişti. Ve Ö7’nin dediği şey de doğrudu birazda. Görmemişler demişti. Kasti tahmin yürütmüşler inceledikleri tarafından.”

Ö4, karakterlerden yola çıkarak açıklamasını şu şekilde yapmıştır:

“Ben bu soruyu çözerken zorlandım. Sonra Hatice ile Deniz arasında kaldım. Eren diyor ki: Bilim insanları çok iyi mikroskoplarla atomları gördüler ve şekillerini çizip modellerini oluşturdular. Eren’e katılmıyorum. Çünkü mikroskoplar gün geçtikçe gelişmiş. O yüzden Eren mantıksız geldi bana. Ali de diyor ki: Bilim insanları meraklı oldukları için çok iyi gözlem yapabilirler. Bu yüzden atomu görüp çizmişlerdir. Her bilim insanı farklı gözlem yaptığı için de modelleri farklı çizmişlerdir. Bu başta söylediği şey bana garip geldi. Meraklı oldukları için iyi gözlem yapabilirler. Bir de her bilim insanı diyor. Her bilim insanı farklı gözlem yaptıkları için modelleri farklı çizmişlerdir. Hatice biraz daha mantıklı geldi bana. Yanlış da olabilir. Çünkü bu soruda çok zorlandım.”

Ö20: “Ben Deniz’i seçiyorum. Çünkü küçük ipuçlarıyla bir tane görsel oluşturup ha bire her bilim insanı değiştirmiştir diye düşünüyorum.”

Öğrencilerin bu konuşmaları onların tartışma sürecinde karşılıklı olarak kendi fikirlerini savunduklarını ve kendi görüşlerini sorgulayıcı sorular da sorarak hoşnutsuzluk yaşadıklarını göstermektedir. Öğrencilerin kavram karikatürlerindeki karakterlerin

isimlerini kullanarak açıklama yaptıkları belirlenmiştir. Diğer yandan seçtikleri karakterin açıklamasına ilişkin destekleyici gerekçeler oluşturdukları, katılmadıkları görüşlere de niçin katılmadıklarına ilişkin açıklamalar yaptıkları tespit edilmiştir. Aynı zamanda sınıftaki diğer öğrencilerin yaptıkları açıklamaları irdeledikleri görülmüştür.

Tablo 8’de öğrenci-öğretmen etkileşiminin tartışmayı başlatmak, onaylatmak, öğrenci cevabını ayrıntılandırmak, doğru cevabı açıklamaktan kaçınmak ve yanılgıya dikkat çekmek şeklinde gerçekleştiği görülmektedir.

Tablo 8. Öğrenci-Öğretmen Etkileşimine İlişkin Bulgular

Öğrenci-Öğretmen Etkileşimine İlişkin Kodlar	Örnek Öğretmen Yönergeleri
Tartışmayı başlatmak	“Peki arkadaşınıza söyleyebileceğiniz, sizin savunduğunuz fikirler neler?” “Sen hangisini savunuyorsun?”
Onaylatmak	“Yani atomun yapısında mı bir değişiklik meydana geleceğini düşünüyorsun?” “Yani sen şunu söylüyorsun. Eskiden mikroskoplar çok gelişmediği için sadece bu kadarını görmüş ama günümüzde teknoloji geliştiği için bunu görmüş diyorsun?”
Öğrenci cevabını ayrıntılandırmak	“Peki sen neden bunu seçtin?” “Hatice’yi ya da Deniz’i seçmemendeki sebep neydi?” “Peki Eren ile Ali arasında kalmama sebep olan nedir?”
Doğru cevabı açıklamaktan kaçınmak	“...Ben burada bir açıklama yapamam... sizin fikirlerinizi merak ediyorum.”
Yanılgıya dikkat çekmek	“Sana sadece şunu sormak istiyorum: Karpuz ezilince karpuzun kabuğu sıvı hale geçiyor mu bunu düşünmeni istiyorum.”

Tablo 8’de görüldüğü üzere öğretmenin sınıf tartışmasını başlatmak için öğrenci-öğretmen etkileşimini gösteren örnek bir diyalog aşağıdaki gibidir:

Öğretmen: “Sen hangisini savunuyorsun?”

Ö6: “Ben Deniz ve Hatice arasında kalmıştım ama Deniz’i seçiyorum.”

Öğretmen: “Arkadaşınıza söyleyebileceğiniz, sizin savunduğunuz fikirler neler?”

Öğrencilerin cevaplarını onaylatmak için öğrenci-öğretmen etkileşimini gösteren örnek diyaloglar şöyledir:

Ö9: “...çiçeklerin solması kimyasalsa o zaman atomlarda da bir değişiklik olması gerekmiyor mu?”

Öğretmen: “Yani atomun yapısında mı bir değişiklik meydana geleceğini düşünüyorsun?”

Ö14: “...atomlar mikroskopla gözlemlenebiliyor. Demek ki farklı gözlem yaptıklarında mikroskop da farklı ki onları farklı bir şekilde görecekler. Yani biri daha ayrıntılı bir şekilde görecek biri daha ayrıntı olmadan görecek.”

Öğretmen: “Sen şunu mu söylüyorsun. Eskiden mikroskoplar çok gelişmediği için sadece bu kadarını görmüş ama günümüzde teknolojiyle birlikte mikroskop geliştiği için bunu görmüş diyorsun.”

Öğrencilerin cevaplarını daha çok ayrıntılandırmak için öğrenci-öğretmen etkileşiminden örnek diyaloglar şöyledir:

Öğretmen: “Peki sen neden bunu seçtin?”

Ö8: “Çünkü maddenin yapı taşı olan atomun parçalanamayacağına inanıyorum.”

Öğretmen: “Neden Deniz’i seçtin?”

Ö7: “En küçük yapı taşı değil bence. Çünkü bölünebiliyor sonuçta. Daha küçük de olabilir.”

Öğretmen: “Peki Ali ile Eren’in arasında kalmana sebep nedir?”

Ö7: “Ali bölünebilir parçacıklardır diyor bence bölünebilir. Eren de daha küçük alt birimlere sahip bölünebilir parçacık diyor; ama illa birini seçecek olursam Eren’i seçerdim çünkü Ali’de aynı özellikteki bölünebilir parçacıklardır diyor. O yüzden Eren’i seçerdim.”

Öğretmenin doğru cevabı açıklamaktan kaçınmak için öğrenci-öğretmen etkileşimini gösteren örnek bir diyalog şöyledir:

Ö17: “Hocam bir şey diyebilir miyim? Şu en son fotoğraftaki resim teleskopla mı görülmüş(mikroskobu kastediyor) yoksa tahmin mi?”

Öğretmen: “Ben burada bir açıklama yapamam sadece bu bir model bunu bilmeni isterim. Ben sizin fikirlerinizi merak ediyorum.”

Öğrencilerin cevaplarındaki *yanılgıya dikkat çekmek* için öğrenci-öğretmen etkileşiminden örnek bir diyalog şöyledir:

Ö18: “Karpuzu arabayla ezsen araba ağır olduğu için karpuzun çoğunu sıvı hale getirir.”

Öğretmen: “Sana sadece şunu sormak istiyorum: Karpuz ezilince karpuzun kabuğu sıvı hale geçiyor mu bunu düşünmeni istiyorum.”

Sözlü tartışma sürecinde öğretmen-öğrenci arasındaki etkileşimin daha çok sınıfta öğrencinin söylediği sözleri vurgulama, gözden kaçırdığı noktaları fark ettirme amacıyla gerçekleştiği söylenebilir.

3.1.2. Anlaşılabilirlik ve Mantıklılık Aşamasından Yansımalar

Bu aşamada öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinden elde edilen bulgular sunulmuştur. Bu tartışma sürecindeki bulgular öğrenciler arasındaki etkileşim ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşim şeklinde iki kategoride gruplandırılmıştır (Tablo 9).

Tablo 9. Anlaşılabilirlik ve Mantıklılık Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Kategoriler	Kodlar	Örnek açıklamalar
Öğrenci- Öğrenci Etkileşimi	Önceki	Ö6: “...Eren’i savunmuyorum. Çünkü daha küçük alt birimlere sahip olduğunu düşünmüyorum... en uygun Hatice.”
	Fikrini	Ö6: “...tamam bölünebilir. Tamam alt parçacıklar da var ama bunların
	Destekleme	hepsini bir alt birim alırsak daha çok alt birim olacak...”
	Ö4: “...ilk fikrim Erendi. Videoyu izledikten sonra atomdan daha	
		küçükleri olduğunu gördüm...Ali diye fikrimi değiştiriyorum...”
	Ö5: “Ben Eren ile Ali arasında kalmıştım. Şimdi Ali diyorum. Çünkü	
Öğrenci- Öğretmen Etkileşimi	Önceki	videoda bu videoyu izlediğiniz cihaz bile atomlardan oluşmuştur
	Fikrini	diye...Ali de maddenin yapısını oluşturan aynı özellikteki bölünebilir
	Değiştirme	parçacıklar dediği için Ali dedim.”
	Ö5: “...Deniz ile Eren arasında kalmıştım. Deniz son kararım. Çünkü	
		videoda bütün bilim insanları farklı farklı fikirler sonucu oluyor...

Tablo 9 (devamı). Anlaşılabilirlik Ve Mantıklılık Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Kategoriler	Kodlar	Örnek açıklamalar
Öğrenci- Öğrenci Etkileşimi	Karşı Görüşü Savunma	Ö4: "...Çünkü Ali demiyor ki... Eren'in dediğini demiyor. Maddenin kimliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip parçacıktır demiyor."
		Ö15: "Ali'de de aynı özellikler diyor."
		Ö4: "Hayır. Ali aynı özellikler demiyor. Ali en küçük demiyor. Ali bölünebilir aynı özellikteki bölünebilir parçacıktır diyor."
		Ö3: "Tamam aynı özellik diyor."
		Ö11: "...basılınca şekli değiştiği için atomları da değişir gibi gelmişti."
		Ö6: "...atomlar yer değiştirerek madde de o şekle giriyor..."
		Ö7: "Atomların şekli değil bütün cismin şekli değişiyor."
		Ö5: "...Eren ile Ali arasında kalmıştım...Ali diyorum."
		Ö6: "Hepsine tam fikrim uymuyor...Bana en uygun Hatice"
		Ö3: "... en küçük yapı taşı olduğuna katılmıyorum..."
Öğrenci- Öğretmen Etkileşimi	Onaylama	Ö7: "...hiç fikrimi değiştirmeyeyim en iyisi."
		Ö6: "...tamam bölünebilir. Tamam alt parçacıklarda var ama bunların hepsini alt birim alırsak..."
		Ö6: "İşte onları da birleştiren İngilizce bir isim bulunursa..."
		Ö6: "Tam doğru olmuyor...zaten demiştim. Hepsi benim fikrime yakın gelmiyor..."
		Ö5: "...Eren'e katıldığımı yazmıştım...videoda izlediğimiz cihazda bile atom var dediği için Ali'ye fikrim dönmüştü ama şimdi yine Eren diyor. Çünkü Ali'de aynı özellikler diyor."
	Açıklamayı Teşvik Etme	Öğretmen: "O zaman kimi savunuyorsun sen?"
		Öğretmen: "Ö3 sen bu fikre katılıyor musun?"
		Öğretmen: "Bölünebileceğini söylüyorsun...atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğunu videodan gördün mü?"
	Ayrıntılandırma	Öğretmen: "Peki şekli değiştikten sonra atomlarına dikkat ettin mi? Atomlarında bir değişim olmuş muydu?"
		Öğretmen: "Neden Ali diyorsun?"
		Öğretmen: "Bölünebileceğini söylüyorsun. Atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğunu videodan gördün mü?"
		Öğretmen: "...atoma en küçük parça dersek atomun içindeki proton, nötron hatta kuarklar ne olacak?"

Tablo 9 (devamı). Anlaşılabilirlik Ve Mantıklılık Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Kategoriler	Kodlar	Örnek açıklamalar
Öğrenci- Öğretmen Etkileşimi	Özetleme	Öğretmen: "...atomların ne görünüşünde ne yapısında bir değişim meydana gelmediğini sanırım herkes tarafından görüldü. Ö9'un söyledikleri güzeldi. Abimin kitabından okudum kimyasal bir değişim vardı demişti. Kimyasal değişim bile olsa atomun yapısının, şeklinin değişmediğini fark etmiş olduk sayesinde." Öğretmen: "Bilimsel modeller... akılcı tahminlerle ortaya çıkar... atomun içini açıp da görebilen kimse yok...farklı deneyler sonucunda gözlemlerinden yola çıkılarak... ortaya çıkmıştır."

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğrenci etkileşimindeki *önceki* fikirleri desteklemeye ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Ö6: "Ben şu an... hepsine fikrim uymuyor. Eren'i savunmuyorum. Çünkü daha alt birimlere sahip olduğunu düşünmüyorum. Bana en uygun Hatice."

Ö6: "Öğretmenim tamam bölünebilir, tamam alt parçacıklar da var ama bunların hepsini alt birim olarak alırsak daha çok alt birim olacak. Genel bir alt birim alırsak atomu alırız."

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğrenci etkileşimindeki *önceki* fikirleri değiştirmeye ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Ö5: "Ben Eren ile Ali arasında kalmıştım. Şimdi Ali diyorum. Çünkü videoda bu videoyu izlediğiniz cihaz bile atomlardan oluşmuştur diye...Ali de maddenin yapısını oluşturan aynı özellikteki bölünebilir parçacıklar dediği için Ali dedim."

Ö4: "Benim ilk fikrim Erendi. Videoyu izledikten sonra atomdan daha küçükleri olduğunu gördüm. Ve Ali diye fikrimi değiştiriyorum. Çünkü Ali demiyor ki en küçük eee... Eren'in dediğini demiyor. Maddenin kimliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip parçacıktır demiyor."

Ö5, bu sırada araya girerek şu şekilde tartışmaya katılmıştır:

“Ben değiştiriyorum. Zaten Deniz ile Eren arasında kalmıştım. Ama Deniz son kararım. Çünkü videoda bütün bilim insanları farklı farklı fikirler sonucu oluyor ama haliyle de farklı bilgi birikimleri oluyor ve tahminleriyle de şekiller ortaya çıkıyor. Atomları tam görmüyorlar. O yüzden fikrimi değiştirdim.”

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğrenci etkileşimindeki karşı görüşü savunmayla ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Ö4: *“Benim ilk fikrim Erendi. Videoyu izledikten sonra atomdan daha küçükleri olduğunu gördüm. Ve Ali diye fikrimi değiştiriyorum. Çünkü Ali demiyor ki en küçük eee... Eren’in dediğini demiyor. Maddenin kimliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip parçacıktır demiyor.”*

Ö15: *“Ali’de de aynı özellikler diyor.”*

Ö4: *“Hayır. Ali aynı özellikler demiyor. Ali en küçük demiyor. Ali bölünebilir aynı özellikteki bölünebilir parçacıktır diyor.”*

Ö3: *“Tamam aynı özellik diyor.”*

Ö11: *“Onlarda değişim yoktu ama olduğu şekli değişti. Bana zaten maddeleri atomlar oluşturuyor ya maddeye basılınca şekli değiştiği için atomları da değişir gibi gelmişti.”*

Ö6: *“Maddenin değişmediğini söylemiyoruz. Maddenin şekli değişiyor ama. İçindeki atomlar yer değiştirerek madde de o şekle gidiyor. Ezildiği için.”*

Ö7: *“Atomların şekli değil bütün cismin şekli değişiyor.”*

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki onaylamayla ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Ö5: *“Ben Eren ile Ali arasında kalmıştım. şimdi Ali diyorum.”*

Ö6: *“Ben şu an... hepsine fikrim uymuyor. Eren’i savunmuyorum. Çünkü daha alt birimlere sahip olduğunu düşünmüyorum. Bana en uygun Hatice.”*

Ö3: *“Öğretmenim en küçük yapı taşı olduğuna katılmıyorum. Çünkü onun daha da ilerisine gidersek bazı maddeleri göstermişti videoda.”*

Ö7: *“Ben Hatice’ye katılıyorum. En küçük yapı taşıdır. Bölünebiliyor ama başka bir şey olmuyor.”*

Ö7: *“Öğretmenim hiç fikrimi değiştirmeyeyim en iyisi, Eren’i seçiyorum ben.”*

Ö6: “Öğretmenim tamam bölünebilir, tamam alt parçacıklar da var ama bunların hepsini alt birim olarak alırsak daha çok alt birim olacak. Genel bir alt birim alırsak atomu alırız.”

Ö6: “İşte onları birleştiren İngilizce bir isim bulunursa atomu yapan yapı birimleri olarak onları da adlandırırız.”

Ö6: “Tam doğru olmuyor ama bana en yakın olan fikirden gittim. Ben de zaten demiştim. Hepsi benim fikrime tam uymuyor. Bana en yakın gelenden gitmiştim.”

Ö5, etkileşime şu şekilde katılmıştır:

“Ben size mesaj atarken Eren’e katıldığımı yazmıştım. Çünkü Eren ile Ali arasında kalmıştım. Sonra küçük alt birimler dediği için Eren’i seçmiştim. Ama sonra videoda, izlediğiniz cihazda bile atom var dediği için fikrim yine Ali’ye dönmüştü ama şu an son kararım Eren diyorum. Çünkü Ali’de aynı özellikte diyor.”

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki açıklamayı teşvik etmeyle ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Öğretmen: “O zaman kimi savunuyorsun sen?”

Öğretmen: “Ö3 sen bu fikre katılıyor musun?”

Öğretmen: “Peki şekli değiştikten sonra atomlarına dikkat ettin mi? Atomlarında bir değişim olmuş muydu?”

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki ayrıntılandırmayla ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Öğretmen: “Neden Ali diyorsun?”

Öğretmen: “Bölünebileceğini söylüyorsun. İçerisinde acaba daha küçük parçacıkların olduğu konusunda ne düşünüyorsun? Atomun daha küçük parçacıklardan oluştuğunu videodan gördün mü?”

Öğretmen: “O zaman şunu sormak isterim. En küçük parçayı atom kabul edelim. O zaman atomların altındaki parçacıklara ne diyeceğiz. Atoma en küçük parça dersek, atomun içindeki proton, nötron hatta kuarklar ne olacak?”

Öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki özetlemeyle ilgili öğretmenin kurduğu örnek diyaloglar şöyledir:

“Simülasyondan da gördüğünüz gibi atomların ne görünüşünde ne yapısında bir değişim meydana gelmediğini sanırım herkes tarafından görüldü. Ö’ün söyledikleri güzeldi. Abimin kitabından okudum kimyasal bir değişim vardı demişti. Kimyasal değişim bile olsa atomun yapısının, şeklinin değişmediğini fark etmiş olduk sayesinde.”

“Bilimsel modeller, atom modelleri bilim insanlarının akılcı tahminleriyle ortaya çıkar. Bir yere ulaşabildikten sonra bir gözlem yapar. Atomu bölüp de içinde ne varmış diye bakmaz. Örneğin Thomson deney yapıyor ışınlar gönderiyor sonra atomun içinden geçip geçmediğiyle ilgili gözlem yapıyor. Atomun içini açıp da görebilen kimse yok. Tüm atom modelleri dahil olmak üzere farklı deneyler sonucunda gözlemlerinden yola çıkarak akılcı tahminlerle ortaya çıkmıştır.”

Sınıf için tartışma sürecinde öğrenciler fikirlerini ifade ederken genellikle karakterlerin fikirleri üzerinden ve izledikleri video üzerinden gittiği görülürken bazı öğrencilerin ön bilgilerinden faydalanarak tartışma sürecine dahil olduğu görülmektedir. Öğrenci-öğrenci etkileşimi yaşandığında birbirlerinin fikirlerinden de etkilendikleri görülmektedir. Bu etkinin bazen doğru kavramı içeren karakterin fikri yönünde olduğu görülse de bazen de yanlış içeren karakterin fikri yönünde olabildiği görülmektedir. Bu aşamada öğretmen-öğrenci etkileşimi başlatılmış ve öğrenciden ifade ettiği fikri ayırtılandırması istenmiştir. Öğrencinin yaptığı açıklama sayesinde öğrenci-öğrenci etkileşiminin başlaması sağlanmıştır. Bu etkileşim sayesinde yanlışın fark edilmesi ve giderilmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Son olarak da öğretmen konunun genel açıklamasını yaparak özetlenmeye çalışmıştır.

3.1.3. Verimlilik Aşamasından Yansımalar

Kavramsal değişim yaklaşımına uygun tasarlanan öğretim materyalinin son aşaması olan verimlilik aşamasında elde edilen bulgular; öğrencilerin kavram karikatürlerindeki seçimleri ve sınıf içi tartışmalar şeklinde iki kategori altında verilmiştir.

3.1.3.1. Öğrencilerin Kavram Karikatürlerindeki Seçimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Çevrim içi fen bilimleri derslerinin 1. ve 2. gününde gerçekleştirilen uygulamalarda, verimlilik aşamasındaki kavram karikatürlerinde öğrencilerin yaptıkları seçimler ve bu seçimin nedenine ilişkin örnek açıklamalar Tablo 10’da sunulmuştur. Kavram karikatürlerinde doğru bilgiyi içeren karakter (*) işaretiyle belirtilmiştir.

Tablo 10. Verimlilik Aşamasında Kavram Karikatürlerinden Elde Edilen Bulgular

Gün	Kavram Karikatürleri	Karakterler	Frekans	Öğrencilerin Örnek Açıklamaları
1	Yaprağın Atomlarını Gözlemleyebilir miyiz?	Ali	25*	“...ışınla uyarılarak mikroskopla görebilmişti. Atomu görebilmişti. ” (Ö14)
		Eren	1	“...bence artırılırsa...atomlarını görebiliriz. ” (Ö8)
		Hatice	1	“...o üniversitede atomun ışığının görüntülendiğini hatırlıyorum...” (Ö7)
	Saf Altın Külçe Altın oldu. Peki Atomlarına Ne oldu?	Ali	26*	“...atomların yapısında hiçbir şey olmadı. Sadece aralarındaki boşluk değişti...” (Ö16)
2	Ağacın Atomlarına Ne oldu?	Deniz	21*	“...atomlarına hiçbir şey olmaz...atomlarda yer değiştirme olur...” (Ö6) “...atomların şekli değişmez, miktarı azalır. ” (Ö11)
	Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor?	Hatice	17*	“...önceki yıllarda yapılan atom modellerinin ortak özelliklerini belirlediler ve bu ortak özelliklerden ...modeli geliştirdiler...” (Ö6) “ben önceki fikirlerden ve kendi fikirlerinden, tahminlerle...” (Ö5)
		Eren	2	“...mikroskoplar çok gelişecek, geliştiği zaman da atomların içini daha iyi görebileceğiz...” (Ö19)

Tablo 10’da görüldüğü üzere verimlilik aşaması için kullanılan “Yaprağın Atomlarını Gözlemleyebilir Miyiz?” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Ali

karakterini 25 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö14'ün açıklaması şu şekildedir:

“Hocam zaten Hatice ile Deniz olmuyor. Hiçbir şekilde görülemez diyemeyiz ya da büyüteçle göremeyiz. Zaten Erendeki gibi normal mikroskobu büyütme miktarı artırılarak da görülemez çok küçük oldukları için. Geriye Ali kalıyor hocam. Zaten izlediğimiz videoda deneylerle beraber ışınla uyarılarak görebilmiştii. Atomu görebilmiştii.”

Ö14, diğer karakterlerin fikirlerini çürüterek ve anlaşılabilirlik aşamasında izlediği videodan faydalanarak doğru bilgi içeren karakterin fikrini neden seçtiğini açıklamıştır. Ö14 atomun ışınlarla uyarıldığında teknolojik mikroskoplar yardımıyla gözlemlenebileceğini bilmektedir. Ö8: *“Mikroskopla bakılmıştı zaten. Bence artırılırsa daha da yakınlaşıp atomlarını görebiliriz.”* demiştir. Ö8, anlaşılabilirlik aşamasında izlediği videoda kullanılan taramalı tünelleme mikroskobu ile atomun gözlemlenmesinin normal optik mikroskopuyla da yapılabileceği yanılışına sahiptir. Ö7: *“Bende ilk başta Ali 'ye katılmışım ama nedenini yazarken o üniversitede atomun ışığının görüntülendiğini hatırlıyorum. Yani ben öyle anlamışım. O yüzden Hatice haklı gibi geliyor bana.”* Ö7, atomun ışığının görülmesini, atomun gözlemlenmesi olarak kabul etmemektedir. Bu durum 6.sınıf Fen Bilimleri dersinin görme olayıyla ilgili kazanımlarında eksiklik olduğunu göstermektedir. Ö7, atomun gözlemlenmesinde atomun yaydığı ışınların görüldüğünü bildiği halde atom görülemez yanılışına düşmektedir. Deniz karakterinin fikrini ise seçen öğrenci olmamıştır.

Tablo 10'da görüldüğü üzere verimlilik aşaması için kullanılan *“Saf Altın Külçe Altın oldu. Peki Atomlarına Ne oldu?”* kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Ali karakterini 26 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö16'nın açıklaması şu şekildedir:

“Öğretmenim az önceki simülasyondan yola çıkacağım ben. Az önceki simülasyonda gördük zaten. Atomları hiçbir şekilde... madde sıvı ya da katıya dönüştüğünde yapısında hiçbir şey olmadı. Sadece aralarındaki boşluk değişti. Bunu geçen sene de öğrenmiştik zaten. Bunu hatırladım simülasyonu görünce. Ben bu yüzden Ali 'ye katılıyorum.”

Ö16, madde hal değiştirse de maddenin atomlarında herhangi bir değişim olmayacağı, sadece atomları arasındaki mesafenin değişebileceği bilgisine sahiptir.

Deniz, Eren ve Hatice karakterlerinin fikirlerini tercih eden öğrenci olmamıştır. Tablo 10'da görüldüğü üzere verimlilik aşaması için kullanılan “*Ağacın Atomlarına Ne oldu?*” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Deniz karakterini 21 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö6: “*Bence atomlarına hiçbir şey olmaz; ama sadece kuvvet uygulandığında atomlarında yer değiştirme olur. Fazlalıkları alındığında masa haline gelir. Yani atomlara yine bir şey olmuyor.*” açıklamasını yapmıştır. Ö6, maddeye dışarıdan yapılan müdahalelerde atomlarında herhangi bir değişim olmayacağı bilgisine sahiptir. Önceki “*Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?*” kavram karikatüründe kavram yanılgısı bulunan Ö11: “*Ortadan kesiyorlar ya biraz atom sağ da ya da solda kalmıyor mu? Atomların şekli değişmez, miktarı azalır.*” açıklamasını yapmıştır. Ö11'in kavram yanılgısını giderdiği görülmüştür. Aynı zamanda maddeye dışarıdan uygulanan kuvvetin atomlarına herhangi bir zarar vermediği, sadece atomların miktarında bir değişim olabileceği bilgisine sahiptir. Ali, Eren ve Hatice karakterlerinin fikirlerini tercih eden öğrenci olmamıştır.

Tablo 10'da görüldüğü üzere verimlilik aşaması için kullanılan “*Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor?*” kavram karikatüründe doğru bilgi içeren Hatice karakterini 17 öğrenci seçmiştir. Bu karakteri seçen öğrencilerden Ö6: “*Bence öğretmenim önceki yıllarda yapılan atom modellerinin ortak özelliklerini belirlediler ve bu ortak özelliklerden atomun nasıl bir yapı olabileceğini düşünerek modeli geliştirdiler ve böyle bir atom modeli ortaya çıkardılar.*” açıklamasını yapmıştır. Ö6, atom modellerinin belli bir birikim sonucunda oluşan düşüncelerin ürünü olduğu bilgisine sahiptir. Ö5: “*Ben önceki fikirlerden ve kendi fikirlerinden yola çıkarak geliştirdiklerini, akılcı tahminler ile geliştirdiklerini düşünüyorum.*” açıklaması yapmıştır. Ö5 de atom modellerinin bilgi birikimleri ve akılcı tahminler sonucu geliştirildiği bilgisine sahiptir. Ö19: “*Hocam bence mikroskoplar çok gelişecek, geliştiği zaman da atomların içini daha iyi görebileceğiz. Öyle geliştirmişlerdir.*” açıklaması yapmıştır. Ö19, atom modellerinin atomun görülerek çizildiği yanılgısına sahiptir. Ö18'de benzer açıklamaları yapmış ve benzer kavram yanılgısına sahip olduğu görülmüştür. Ali ve Deniz karakterlerinin fikirlerini tercih eden öğrenci olmamıştır.

Tablo 10 incelendiğinde verimlilik aşamasında öğrencilerin çoğunluğu doğru bilgi içeren karakteri seçtiği görülmüştür. Ve başlangıçta var olan kavram yanılgılarının verimlilik aşamasında ya gözlemlenmediği ya da çok azaldığı gözlemlenmiştir.

3.3.1.2. Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Verimlilik aşamasında kavram karikatürleri ile ilgili gerçekleştirilen sınıf içi tartışma süreci; önceki fikrini destekleme, karşı görüş sunma, onaylama, açıklamayı teşvik etme, ayrıntılandırma ve özetleme şeklinde gerçekleştiği belirlenmiştir. Bu tartışma sürecindeki bulgular öğrenciler arasındaki etkileşim ve öğrenci-öğretmen arasındaki etkileşim şeklinde iki kategoride gruplandırılmıştır (Tablo 11).

Tablo 11. Verimlilik Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Kategoriler	Kodlar	Örnek açıklamalar
Öğrenci- Öğrenci Etkileşimi	Önceki Fikrini Destekleme	Ö16: "...atomların görüldüğü...araştırmalardan kanıtlanmış. Elektronik mikroskop kullanılmıştı orada da...Ben bu şekilde gözlemleneceğini düşünüyorum."
		Ö4: "...atomların...sıvı veya katıya geçiş yapmayacağını... gördük. Ben bu yüzden Ali'ye katılıyorum."
		Ö7: "Burada geçen sene öğrendiğimiz gibi katı sıvıya geçerken boşluk artıyor ama atom aynı atom..."
		Ö4: "Ben karpuz örneği gibi düşündüm...Cisme ne yaparsan yap atomun şekli değişmez..."
		Ö2: "Hem geçmişteki bilim insanlarının ortaya attığı fikirleri geliştirerek ... yeni model geliştirilmiştir."
Öğrenci- Öğretmen Etkileşimi	Karşı Görüş Sunma	Ö5: "Ben önceki fikirlerden ...akılcı tahminlerle geliştirdiklerini düşünüyorum."
		Ö16: "Bence hiçbir şekilde bizim kullandığımız mikroskopla görülemez. Çünkü videoda şunu söylüyordu..."
		Öğretmen: "Hangi karakterin fikrine katılıyorsunuz?"
		Ö6: "Bence atoma bir şey olmuyor, madde eriyor."
		Ö12: "Bence bir önceki modelden ve mikroskop geliştiği için bulabilirler."
Öğrenci- Öğretmen Etkileşimi	Onaylama	Öğretmen: "Ö12, atomların içini gözlemleyebilir miyiz?"
		Ö12: "Hayır hocam."

Tablo 11 (devamı). Verimlilik Aşamasında Sınıf İçi Tartışma Sürecinden Elde Edilen Bulgular

Kategoriler	Kodlar	Örnek açıklamalar
Öğrenci- Öğretmen Etkileşimi	Açıklamayı Teşvik Etme	Ö8: “Mikroskopla bakılmış zaten. Bence artırılırsa daha da yaklaşıp atomlarını görebiliriz.”
		Öğretmen: “... bir mikroskopun büyütme miktarını artırırsak atomlarına kadar görebiliriz diyorsun.”
		Ö8: “O zaman göremeyiz bence.”
		Öğretmen: “Şu an kime katılıyorsun?”
		Ö8: “Ali’ye öğretmenim.”
		Öğretmen: “Sizce bu atom modeli nasıl geliştirilmiştir?”
		Ö18: “...Belki de teknoloji geliştiği için atomu tam olarak keşfederler ... tekrardan keşfetmeye gerek duyulmaz.”
		Ö4: “ Ben ileride teknolojinin çok gelişeceğini düşünüyorum... atomların içini görebileceğiz”
		Öğretmen: “...atomun içini gözlemleyebilecek miyiz?”
		Ö4: “Bence atomun içi gözlemlenebilir.”
	Ayrıntılandırma	Öğretmen: “Buradaki normal mikroskoptan kastımız lab.da baktığımız mikroskop...Yine atomlarını görebilir miyiz?”
		Ö8: “ O zaman göremeyiz bence.”
		Ö14: “...Tam böyle kesilen yerlerinde...atomlar şekil değiştirir...”
		Öğretmen: “Kesilen kısımda atomlar şekil mi değiştirir diyorsun.”
		Ö14: “Pardon hocam...yerleri değişir.”
		Ö6: “Bence önceki yıllardaki atom modellerinin ortak özelliklerinden ... yeni atom modeli ortaya çıkardılar.
		Öğretmen: “Yani nasıl ortaya çıkardılar biraz daha açıklar mısın?”
		Ö6: “Önceki yıllarda yapılan atom modellerinin ortak özelliklerini belirlediler ve atomun nasıl bir yapıda olabileceğini düşünerek... tabi gözlemleyerek...”
		Öğretmen: “ Democritos ’tan bu zamana kadar atomların içinin gözlemlenmesi mümkün değil...Atomun içinde gerçekten ne olduğunu ancak onu açıp görebiliriz. Peki atomu açma gibi bir şansımız var mı? Atom parçalanacaktır... yapılan bir takım akılcı tahminlerle bu modeller geliştirilmektedir...”
	Özetleme	

Öğrencilerin verimlilik aşamasındaki sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğrenci etkileşimindeki önceki fikirleri desteklemeyle ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Ö16: “Ben izlediğimiz videodan devam edeceğim. İzlediğimiz videoda şey demişti zaten. Atomların görüldüğü, bir üniversitedeki araştırmalardan kanıtlanmıştı. Elektronik mikroskop kullanılmıştı orada da. Lazer ışınları tutmuşlardı. Ben bu şekilde gözlemleneceğini düşünüyorum.”

Ö4 tartışmaya dahil olarak şu açıklamaları yapmıştır:

“Ben geçen ki simülasyondan yola çıkacağım. Geçen ki simülasyonda gördük zaten atomların hiçbir şekilde sıvı veya katıya geçiş yapmayacağını veya şeklinde hiçbir değişiklik olmayacağını, arasında boşluk olacağını gördük. Bu da Eren, Deniz ve Hatice’nin haksız olduğunu kanıtlıyor bence. Ben bu yüzden Ali’ye katılıyorum.”

Ö7: “Burada geçen sene öğrendiğimiz gibi katı sıvıya geçerken boşluk artıyor ama atom aynı atom. Herhangi bir değişiklik yok atomda.”

Ö4: “Ben karpuz örneği gibi düşündüm. Size de öyle attım. Şöyle açıklayım. Cisme ne yaparsan yap atomun şekli değişmez ama cismin şekli değişir.”

Ö2: “Hem geçmişteki bilim insanlarının ortaya attığı fikirleri geliştirerek hem de gelişen teknoloji sayesinde yeni model geliştirilmiştir.”

Ö5: “Ben önceki fikirlerden ve kendi fikirlerinden yola çıkarak geliştirdiklerini, akılcı tahminlerle geliştirdiklerini düşünüyorum.”

Öğrencilerin verimlilik aşamasındaki sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğrenci etkileşimindeki karşı görüşü savunmayla ilgili örnek bir diyalog şöyledir:

Ö16: “Bence hiçbir şekilde bizim kullandığımız mikroskopla görülemez. Çünkü videoda şunu söylüyordu. Bir saniyede bizim tırnağımızın uzama miktarı atomun 50 katı gibi bir şey söylüyordu. Yani bizim kullandığımız laboratuvardaki mikroskopla asla gözükmemez bir kere.”

Ö8: “Ben ona laboratuvardaki mikroskop olarak bakmadım ki. Normal mikroskop olarak baktım.”

Öğrencilerin verimlilik aşamasındaki sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki onaylamayla ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Öğretmen: “*Hangi karakterin fikrine katılıyorsunuz?*”

Ö6: “*Bence atoma bir şey olmuyor, madde eriyor.*”

Ö12: “*Bence bir önceki modelden ve mikroskop geliştiği için bulabilirler.*”

Öğretmen: “*Ö12, atomların içini gözlemleyebilir miyiz?*”

Ö12: “*Hayır hocam.*”

Öğrencilerin verimlilik aşamasındaki sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki *açıklamayı teşvik etmeyle ilgili örnek diyaloglar* şöyledir:

Ö8: “*Mikroskopla bakılmış zaten. Bence artırılırsa daha da yakınlaşıp atomlarını görebiliriz.*”

Öğretmen: “*Yani normal laboratuvardaki bir mikroskopun büyütme miktarını artırırsak atomlarına kadar görebiliriz diyorsun.*”

Öğretmen: “*Şu an kime katılıyorsun?*”

Ö8: “*Ali’ye öğretmenim.*”

Öğretmen: “*Sizce bu atom modeli nasıl geliştirilmiştir?*”

Ö18: “*Daha gelişmiş mikroskoplarla ve atomun içini daha ayrıntılı bir şekilde keşfedebilirler. Belki de teknoloji geliştiği için atomu tam olarak keşfederler ve daha ileride atomu tekrardan keşfetmeye gerek duyulmaz.*”

Öğretmen: “*Yani atomun içini gözlemleyebilecek miyiz?*”

Ö18:???

Ö4: “*Ben ileride teknolojinin çok gelişeceğini düşünüyorum. Bu ve önceki tekniklerle birleştirilerek daha iyi bir sonuç ortaya çıkacak ve atomların içini görebileceğiz*”

Öğretmen: “*Yani burada atomun içini gözlemleyebilecek miyiz?*”

Ö4: “*Bence atomun içi gözlemlenebilir.*”

Öğrencilerin verimlilik aşamasındaki sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki *ayrıntılılandırma*yla ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Öğretmen: “*Buradaki normal mikroskoptan kastımız laboratuvardaki baktığımız mikroskop. Laboratuvardaki mikroskobu alıyoruz. Daha çok büyüten bir mercek takıyoruz. Yine atomlarını görebilir miyiz?*”

Ö8: “ O zaman göremeyiz bence.”

Ö14: “Hocam bence atomların şekilleri değişmez sadece yerleri değişir diyorum. Tam böyle kesilen yerlerinde ya da odunun ikiye kesileceği yerdeki atomlar şekil değiştirir, yana kayarlar.”

Öğretmen: “Kesilen kısımda bulunan atomlar şekil mi değiştirir diyorsun.”

Ö14: “Pardon hocam yanlış dedim. Yerleri değişir.”

Ö6: “Bence önceki yıllardaki atom modellerinin ortak özelliklerinden ve bunları birleştirip geliştirdiler ve yeni atom modeli ortaya çıkardılar.”

Öğretmen: “Yani nasıl ortaya çıkardılar biraz daha açıklar mısın?”

Ö6: “Bence öğretmenim önceki yıllarda yapılan atom modellerinin ortak özelliklerini belirlediler ve bu ortak özelliklerden atomun nasıl bir yapı olabileceğini düşünerek modeli geliştirdiler ve böyle bir atom modeli ortaya çıkardılar.”

Öğrencilerin verimlilik aşamasındaki sınıf içi tartışma sürecinde, öğrenci-öğretmen etkileşimindeki özetlemeyle ilgili örnek diyaloglar şöyledir:

Öğretmen: “Democritos’tan bu zamana kadar atomların içinin gözlemlenmesi mümkün değil. Şöyle düşünün bir kapalı kutunun içerisinde ne olduğunu bulabilmek için deney ve gözlem yapıyorlar. Atomun içinde gerçekten ne olduğunu ancak onu açıp görebiliriz. Peki atomu açma gibi bir şansımız var mı? Atom parçalanacaktır. Parçalanıp enerjisi açığa çıkacaktır. Bu yüzden atomun içini gözlemlememiz mümkün değil. Yaptığımız deney ve gözlemler sonucunda yapılan bir takım akılcı tahminlerle bu modeller geliştirilmektedir. Zaten bilimsel modellemelerde gerçeği tam görmemiz mümkün olmadığı için model geliştiririz.”

Öğrenci-öğrenci etkileşimi daha çok fikirlerini ifade etme şeklinde gerçekleşmiş. Yanılgı içeren fikre karşı fikir üretilerek yanılgının giderilmesi sağlanmıştır. Öğretmen-öğrenci etkileşiminde daha çok öğrencinin fikrini ayrıntılandırması istenmiştir. Hoşnutsuzluk aşamalarında yanılgıları olan öğrencilerin çoğunluğunun yanılgılarının giderilebildiği fakat son ders zaman problemi yaşanan “Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor?” kavram karikatüründe 2 öğrencideki kavram yanılgılarının giderilemediği tespit edilmiştir.

3.1.4. Çevrim içi Ortamda Yaşanan Sorunlar

Araştırma alt problemlerinin içinde olmamasına karşın yaşanan süreç uygulama sürecini etkilediği için araştırmanın bulgularında bu duruma yer verilmiştir. Öğrencilerin çevrim içi ortamda yaşadığı teknik sorunlar Tablo 12’de örnek ifadeleriyle verilmiştir.

Tablo 12. Çevrim İçi Ders Ortamında Yaşanan Teknik Sorunlar

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Teknik Sorunlar	“Geç girdim. Tabletım açılmadı” (Ö6)
	“Küçük bir sorun yaşandı. O yüzden geç katıldım.” (Ö4)
	“...internetin yavaşlığından dolayı fotoğraf gönderilemiyor.”
	“Hocam telefonumun şarj aletinde sorun var...”
	“Mikrofonum açılmadı.”

Genel olarak bakıldığında öğrenciler: Çevrim içi derse bağlanma problemi, internet hız problemleri, kopma problemi, derse bağlanılan cihazla alakalı problemler ve ilk ders olduğu için derse geç kalma problemleriyle karşılaşmıştır. Araştırmacı ise ders süresinin yetiştirilmesiyle ilgili kaygı, derse geç gelen, düşüp tekrar gelen öğrencileri derse alırken yoğunlaşamama, Zoom’ un süre kısıtlaması, öğrencilerden geç gelen cevapların ders süresini etkilemesi gibi sorunları yaşamıştır.

3.2. İkinci Alt Probleme Yönelik Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik bulgular kavram karikatürleriyle ilgili uygulamada karşılaşılan zorluklar ve kavram karikatürüyle ilgili uygulamada ilgi çeken durumlar olmak üzere iki ana alt başlıkta yorumlanmıştır.

3.2.1. Kavram Karikatürüyle İlgili Uygulamada Karşılaşılan Zorluklar

Öğrencilerin görüşlerinden yararlanılarak karşılaştıkları zorluklar dört kategoride gruplandırılmış ve Tablo 13’te gösterilmiştir. Bunlar karar vermede, düşünceleri yazıya aktarmada, önceki bilgilerde ve çoğunluğun fikri ya da çoğunluğun baskısı şeklinde yaşananlar şeklindedir.

Tablo 13. Öğrencilerin Kavram Karikatürleriyle İlgili Uygulamada Karşılaştığı Zorluklar

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Karar Verme	“...Gül sorusunda takıldım.”, “...öyle zannettim ama yanılmışım.” (Ö1)
	“... 2 tane düşünce arasında kaldım.” (Ö2)
	“... donar diye düşünmüştüm...” (Ö3)
	“... fikirleri seçmekte zorlandım.” (Ö4)
	“...fikirleri bana yakın geldi.”, “... sonra netleştirdim.” (Ö5)
	“...fikrimle uyuşmağı yerler vardı.”, “...karar veremedim.” (Ö6)
	“... arasında kalmıştım...” (Ö7)
Düşünceleri Yazıya Aktarma	“... bir anda yazamadım.” “... nasıl aktarabileceğim tam oluşmadı...” (Ö2)
Önceki Bilgiler	“... bir bağdaşım kurdum. Oradan karıştırdım.” (Ö6)
Çoğunluğun Fikri (Çoğunluğun Baskısı)	“... çoğunluk olunca...yanlış düşünüyorum diye düşündüm.” (Ö1)
	“Çoğunluk olunca baskı altında kaldım...” (Ö6)

Öğrencilerin geneli kavram karikatüründeki karakterlerin fikirlerinden ikisi arasında kaldığını belirtmiştir. Ö7 ise kavram karikatüründeki karakterlerin fikirlerinden hiçbirinin kendi fikrine uymadığını bu yüzden karar vermede zorluk yaşadığını söylemiştir.

Ö2 düşündüğü fikrini yazıya aktarmakta zorluk çektiğini, bir türlü tam anlatmak istediğini anlatamadığını söylemiştir. Ö5 ise kavram karikatüründeki fikirden yararlanarak fikrini oluşturduğunu ama bunu yazıya dökmekte zorlandığını ifade etmiştir.

Ö6 “Orada en küçük yapı taşıdır diyordu. Einstein atomu parçalamıştı o aklıma geldi. Onunla bir bağdaşım kurdum. Tamamen oradan karıştırdım.” önceki bilgilerinin doğru fikre ulaşmasını engellediğini ifade etmiştir.

Ö1 “Bazen çoğunluk olunca bir şıkta ben mi yanlış düşünüyorum diye düşündüm. Bende yanlışımı anladım değiştirdim sonunda.” çoğunluğun fikrinin, kendi fikrini sorgulattığını ifade etti. Ö6 “ Bir kere oldu. Çoğunluk olunca baskı altında kaldığım oldu ama o da bir kere onun dışında kendi fikrimi çekinmeden söyledim.” sadece bir kavram karikatüründe çoğunluğun fikrini baskı altına aldığını, sonraki kavram karikatürlerde kendi fikrini “çekinmeden” söylediğini ifade etti.

3.2.2. Kavram Karikatürüyle İlgili Uygulamada İlgi Çeken Durumlar

Öğrencilerin çevrim içi fen bilimleri dersleri ile ilgili hoşlarına giden/ilgilerini çeken durumlar dört kategoride gruplandırılmıştır. Bunlar beğeni (eğlenceli), teknoloji kullanımı, tartışma ortamı ve ön bilgileri harekete geçirme, aktif katılım, ilgi çekicilik (kalıcılık) şeklindedir. Bu kategorilere göre elde edilen bulgular öğrencilerin örnek ifadeleriyle desteklenerek ayrı tablolar halinde sunulmuştur (Tablo 14-18).

Tablo 14’te beğeni kategorisinde öğrencilerin kavram karikatürleri, video, simülasyon ve kendi aralarındaki etkileşimden hoşlandıkları ve eğlenceli buldukları belirlenmiştir.

Tablo 14. Öğrencilerin Çevrim İçi Ders Tasarımında Beğendikleri

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Beğeni (Eğlenceli)	“...çok hoşuma gitti. ”, “... güzeldi.” (Ö1)
	“... farklı düşünürken ... fikrini değiştirmesi çok güzeldi ” (Ö2)
	“... tartışıp, açıklama yapmak çok güzeldi.”, “... güzel bir etkinlikti.” (Ö3)
	“...farklı fikirlerin olması... çok hoşuma gitti. ” (Ö4)
	“... çok eğlenceliydi.”, “... çok hoşuma gitti. ” (Ö5)
	“... oluşan ortam çok hoşuma gitti. ”, “... fikrimizi söyleme çok güzeldi. ” (Ö6)
	“...yaptıklarımız güzeldi...” , “... ortam hoşuma gitti...” (Ö7)

Öğrenciler, kullanılan kavram karikatürlerini, simülasyon ve videoları beğendiklerini ifade etmiştir. Ö2 “Özellikle bir kavram karikatüründe bir arkadaşımız farklı düşünürken sınıfın çoğunluğu farklı düşünüyordu. İşte onu biz inandırmaya çalışırken sizin açtığınız videolarda ve kendi o videolarda buna inanması çok güzeldi ” diye ifade ederek birbirleriyle yaşadıkları tartışma ortamını ve fikirlerindeki değişimleri çok beğendiğini belirtmiştir.. Ö3 “Tartışmamız güzeldi. Uzaktan eğitimde zaten fazla konuşamıyoruz 30 dakika süre içinde. Fazla tartıştık konuştuk yani. Bence güzel bir etkinlikti.” diyerek uzaktan eğitimde fazla etkin katılamadıklarını, etkinliği aktif katılabildiği için beğendiğini ifade etmiştir. Ö4, Ö5 ve Ö6 öğrencileri benzer şekilde “Ortaya bir şey atıp hep birlikte tartışmamız çok hoşuma gitti.” dediler. Ö7 “Yaptığımız şeylerde güzeldi çünkü düşündürüyordu. ” diyerek tartışma ortamının düşünmeye sevk ettiğini ve bunu beğendiğini ifade etmiştir.

Tablo 15’te teknoloji kullanımı kategorisinde öğrencilerin Zoom’dan oylama yapılması, Whatsapp ’tan fikirlerini yazıp göndermeleri, simülasyon uygulamaları, konuşabilmek için Zoom’dan mikrofonlarını açıp etkileşime geçmeleri, çevrim içi ortamda olmaları öğrencilerin hoşuna gittiği ve ilgilerini çektiği belirlenmiştir.

Tablo 15. Öğrencilerin Teknoloji Kullanımına Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Teknoloji Kullanımı	“... simülasyondan gördüm.” (Ö1)
	“... Zoom’dan el kaldırıp fikrimizi söyledik.” , “...Whatsaptan nedenlerini attık.” (Ö2)
	“... simülasyondan faydalanarak...” (Ö3)
	“...Zoom’dan el kaldırarak ... fikri seçtik.” (Ö4)
	“...toplucu mikrofon açmak...”, “...Zoom’dan el kaldırıma...”, “...Whatsaptan size gönderdik.” (Ö5)
	“... online olunca rahat sordum.” (Ö6)
	“ Whatsaptan düşündüğümü yazdım...” (Ö7)

Öğrenciler çevrim içi öğrenme ortamında teknoloji ve internet araçlarının kullanımına yönelik çeşitli açıklamalar yapmıştır. Ö1 ve Ö2 benzer şekilde “Bir sorunun cevabını Whatsaptan size gönderdikten sonra tartıştık ve sonra siz de bize simülasyonlarla gösterdiniz.” diyerek öğretim ortamında teknoloji ve interneti nasıl kullandıklarını ifade etti, Ö3 “Simülasyonda bazı bilgiler de vardı. Onlarla birleştirince doğru fikirlere ulaşıyorduk.” diyerek simülasyonların kullanımının etkisini ifade etti. Ö4 “Zoom’dan el kaldırdık. Fikir dağılımları oldu, kendi fikrimizi söylemiş olduk bu sayede.” diyerek Öğretim ortamında kullanılan çevrim içi aracın kullanım amacını ifade etmiş oldu. Ö5: “Topluca mikrofonların açılması, zoomdan el kaldırılması... Fikirlerimizi yazılı olarak whatsaptan attırmıştınız. Yazılılarda da sonuçta yazıyla cevap veriyoruz. Bu benim daha kolay ilerlememi daha iyi düşünmemi sağladı.” fikirlerin ifade edildiği tartışma ortamının nasıl oluştuğunu, yazılı olarak fikir almanın etkisini ifade etti.

Tablo 16’da tartışma ortamı kategorisinde öğrencilerin tartışma ortamını beğendikleri, tartışmaların birbirlerinden öğrenme konusunda etkili olduğu, tartışma ortamı sayesinde öğrendiklerini unutmadıkları, birbirlerinin fikrini dinleyip sorular sormalarını sağladığı, birbirlerinin fikrini açıklamayla değiştirmeye çalıştıkları durumların öğrencilerin hoşuna gittiği ve ilgilerini çektiği belirlenmiştir.

Tablo 16. Öğrencilerin Tartışma Ortamına Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Tartışma Ortamı	“... tartışma olunca tartışmadakilerin sayesinde...”, “...tartışabilmemi kolaylaştırdı. ” (Ö1)
	“...tartışıyoruz... ”, “...tartışma ortamı...” , “...bu böyle olmalıydı...” (Ö2)
	“Tartışma kısmı güzel oldu.” , “... tartışmak daha etkili oluyor...” , “...fikirler üstünden fikirlerimizi kıyasladık...” , “...nasıl düşündüğümüzü anlamaya çalıştık. ” (Ö3)
	“... farklı fikirlerin hangisinin doğru olduğunu anlamaya çalıştık...” , “...tartışma içinde olunca aklımda kaldı.” (Ö4)
	“...düşünceler ortaya atılınca karar verdim.”, “...tartışmalarda soru sordum...” , “...tartışma sayesinde fikrim değişti. ” (Ö5)
	“...fikirlere karşı çıkmak güzeldi. ” , “...fikrime karşı çıkılması güzeldi.”, “...tartışma ortamı hoşuma gitti.” (Ö6)
	“... tartışma ortamı hoşuma gitti. ”, “...fikre karşı çıktım.” (Ö7)

Öğrenciler tartışma ortamlarının öğretici, fikir üretimi ve gelişimi sağladığını, aynı zamanda bu oluşturulan tartışma ortamının hoşlarına gittiğini ifade ettiler. Ö1 “Mesela karakterlerin hepsinin fikri farklıydı. Ben sınıftakilerden örnek alarak, sınıfta bazen tartışma olunca tartışmalardaki kişilerin yerine koydum. Bazısı farklı fikri söylüyor. farklı fikir söylüyor. Öyle öyle bende doğru fikri öğrendim.” diyerek tartışma ortamının öğretici olduğunu söyledi. Ö3: “İnsanlarla tartışmak biraz daha etkili oluyor. Onların fikirleri üzerinden fikirleri kıyasladık. Kıyasladığımız zamanda birbirimizin fikirlerini nasıl düşündüğümüzü anlamaya çalıştık. Böylece doğruyu bulmaya çalıştık.” tartışma ortamındaki etkileşimin etkisini belirtti. Ö4: “Ben farklı bir fikre sahibim başka bir arkadaşım farklı bir fikre sahip. Hangimizin doğru olduğunu öğrenmeye çalışıyorduk. Tartışma içinde olduğumuz için aklımızda daha çok yer ediyordu. Mesela ben şu an kavram karikatürlerini unutmadım. Tartışma halinde olmamız bana unutturmadı onları.” tartışma ortamının hatırlamayı kolaylaştırdığını belirtti.

Tablo 17’de ön bilgileri harekete geçirme kategorisinde kavram karikatürlerindeki karakterlerin fikirlerinin önceki bilgilerini hatırlattığı, aklına getirdiği, fikirlerini açıklamayı kolaylaştırdığı, kavram karikatürlerindeki karakterlerin fikirlerini kendi fikriyle kıyasladığı durumların öğrencilerin hoşuna gittiği ve ilgilerini çektiği belirlenmiştir.

Tablo 17. Kavram Karikatürlerinin Ön Bilgileri Harekete Geçirmesine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Ön Bilgileri Harekete Geçirme	“...aklıma geldi, tekrar etmiş oldum.” , “ önceki bilgimi hatırladım.” (Ö1)
	“... fikirlerden hatırladım.” (Ö2)
	“... genleşmeden hatırladım.” (Ö3)
	“...fikirler, önceki bildiklerim...” (Ö4)
	“... karakterlerin fikirleri...” , “...5. ve 6.sınıftan çağrıştırdı...” (Ö5)
	“...karikatürdeki fikirlerden...” (Ö6)
	“...önceden bildiğim konular sayesinde...” (Ö7)

Öğrenciler kavram karikatüründeki karakterlerin fikirlerinin ön bilgilerini hatırlattığını ve bu ön bilgileri kullanarak doğru bilgiye ulaştıklarını ifade ettiler. Ö2: “Dört tane öğrencinin farklı fikirleri var. Ve onları görerek bir anda gerçekten böyle bir şey olmuştu. Ve böyle böyle bir şey de demiştik demiştik.”, Ö5: “Zaten karikatürlerde karakterlerin bir şey söylemeleri sizin bana 5.sınıfta 6.sınıfta anlattıklarınızı o kadar çok çağrıştırdı ki. Onları yaparken konuşmaları aynı sizin gibi geldi.” ve Ö7: “Önceden öğrendiğim konular sayesinde fikirleri daha kolay açıkladım.”

Tablo 18’de aktif katılım kategorisinde öğrencilerin kendi fikrini ifade edip doğru bilgiye ulaştığı, fikirlerini kendi aralarında konuşa konuşa geliştirdikleri, fikirlerini ifade etmelerinin daha açık olmalarını sağladığı, topluca tartışma sağladığı, fikirlere karşı fikirlerini söyledikleri, herkesin fikrini ifade ettiği gibi durumların öğrencilerin hoşuna gittiği ve ilgilerini çektiği belirlenmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin Çevrim İçi Ders Tasarımında Aktif Katılıma Yönelik Görüşleri

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
Aktif Katılım	“...söyleyip doğrusunu öğrendim.” (Ö1)
	“ ... fikirleri, konuşa konuşa fikirlerimizle değiştirdik...” (Ö2)
	“...böyle daha açık oluyorsun.” , “...anlatıp, açıklıyorsun.” (Ö3)
	“...ilgimi çekti daha çok katıldım.” (Ö4)
	“...bir fikri topluca tartıştık.” , “...katılınca kolay ilerledik ” (Ö5)
	“...fikrine karşı fikrimizi söyledik.” (Ö6)
	“... herkes fikrini söyledi...” (Ö7)

Öğrenciler kavram karikatürlerinin çevrim içi ortamda diğer öğrencilerle yaşadıkları etkileşimin, birbirleriyle kurdukları iletişimin etkilerini ifade ettiler. Genel itibarıyla birbirlerine sordukları sorular sayesinde arkadaşlarındaki fikirleri değiştirmeye çalıştıklarını, yanlış fikirleri diğer arkadaşları sayesinde değiştirdiklerini, fikirleri açıkça ifade etmenin anlamayı kolaylaştırdığını, kavram karikatürlerinin ilgi çekiciliği sayesinde tartışma ortamlarına daha çok katıldıklarını ifade etmişlerdir. Ö1: *”Mesela yanlış düşündüğüm bir şey varsa onu söyleyip doğrusunu öğrendim. Atom hakkında bilgiler öğrendim.”*, Ö2 sorularıyla ikna etmeye çalıştığını şu şekilde ifade etti:

“Sınıfı ikiye bölmüş gibi düşünelim. Ben Hatice’yi seçiyorum. Diğerleri de Deniz’i seçiyor. Ama ben sizin gösterdiğiniz karikatürlerdeki dört karaktere bakarak... Sen neden bunu seçmedin. Diycek ki bana madem bunu seçmedin. Sence bu böyle olmadığına göre Deniz’inki daha mantıklı gelmiyor mu?”

Etkileşimin öğrenmeyi kolaylaştırdığını Ö5 şu şekilde ifade etti: *“ Örneğin Ayşe olsun. Ayşe’nin fikrini hep birlikte tartıştık. Bir fikri topluca tartıştık. Bu da daha kolay ilerlememizi sağladı sorularda.”*

Tablo 19’da ilgi çekicilik kategorisinde öğrencilerin kavram karikatürlerinin düşünmelerini sağladığı, sorularının güzel olduğu, kavram karikatürlerindeki karakterlerin fikirleri sayesinde kendi fikirlerini oluşturdukları, güzel bir tartışma ortamı oluşturduğu, ilgi çekici olduğu, hoşuna gittiği, ilgisini çektiği için aklından hiç çıkmayacağı, tartışmaların bilgilerin kalıcılığını artırdığı, öğrenmesini kolaylaştırdığı durumların öğrencilerin hoşuna gittiği ve kalıcılığa katkı sağladığı belirlenmiştir.

Tablo 19. Çevrim İçi Ders Tasarımının İlgi Çekiciliğine Yönelik Öğrenci Görüşleri

Öğrencilerin Örnek İfadeleri	
İlgi Çekicilik (Kalıcılık)	<i>“...düşünmemizi sağlıyordu. Güzeldi sorular.” (Ö1)</i>
	<i>“... bu sayede kendi fikrimi oluşturdum.” (Ö2)</i>
	<i>“ilgi çekici bilgiler...”, “...bu sayede güzel bir ortam...” (Ö3)</i>
	<i>“...ilgimi çok çekti. ” , “...fikirler farklı olunca hoşuma gitti.” (Ö4)</i>
	<i>“...O aklımdan hiç çıkmayacak, öyle güzeldi...” (Ö5)</i>
	<i>“... tartıştığımız kalıcı oluyor. ”, “...bu işimi kolaylaştırdı.” (Ö6)</i>
	<i>“ ...grafikler, görseller ilgimi çekti. ” , “...hayatımızdan örnekler...” (Ö7)</i>

Öğrenciler kavram karikatüründeki karakterin fikirlerinin düşünmelerini sağladığını, kendi fikirlerini ifade etmelerini kolaylaştırdığını, ilgi çekici olduğunu, öğrendiği bilginin aklından hiç çıkmayacağını, kalıcılığı artırdığını, grafiklerin, görsellerin ve günlük hayat durumlarının ilgisini çektiğini ifade ettiler. Ö1: *“Sorular düşünmemizi sağlıyordu. Güzeldi sorular.”*, Ö2 kavram karikatürlerinin kendi fikrini ifade etmesine katkısını şu şekilde ifade etmiştir: *“...kendi fikrimi söylemeyi, oluşturmayı kolaylaştırdı.”*, Ö3 kavram karikatürleri için : *“Gerçekten ilgi çekici bilgiler vardı. Böyle güzel bir ortam oluştu.”* diye ifade etmiştir. Ö4 kavram karikatürlerindeki karakterlerin farklı fikirler içermesinin etkisini şu şekilde ifade etmiştir: *“Dört tane fikirleri olan karakterler vardı. Onlar benim ilgimi çok çekti. Çünkü ya yakın oluyordu fikirleri ya da çok uzak oluyordu. İş zorluyordu. İş zor olunca da benim hoşuma gidiyor.”* Ö5 kavram karikatürlerinin kalıcılığa etkisini şu şekilde ifade etmiştir: *“Konu olarak atomların o durumda değişmeyeceğini hiç bilmiyordum. Yapısının değişmeyeceğini bilmiyordum. O aklımdan hiç çıkmayacak zaten.”*, Ö6 de aynı şekilde: *“Karikatürlerdeki fikirleri tartışma olarak sunuyoruz. Normal bir dersi tekrar etmesem unutuyorum ama kavram karikatürleriyle işlediğimiz derste tartıştığımız için kalıcı oluyor. Bu benim işimi daha kolaylaştırıyor öğrenmemi sağlıyor.”* ifade etti. Ö7 de kavram karikatürlerinde hoşuna giden kısımları : *“Yaptığınız grafik görseller, günlük hayat durumları ...”* şeklinde ifade etti

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu bölümde araştırmanın alt problemleri çerçevesinde bir tartışma gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin bu kısımda, hazırlanan kavram karikatürleriyle desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun çevrim içi fen bilimleri derslerinin içerdiği unsurlar ile uygulama sürecindeki yansımaları birlikte değerlendirilerek tartışılmıştır.

Kavramsal değişim yaklaşımına (KDY) uygun tasarlanan öğretim materyallerinin ilk aşaması olan hoşnutsuzluk aşamasının uygulanması sürecinde öğrencilerin bir kısmının atomla ilgili kavram yanlışlarına sahip olduğu kavram karikatürlerinde seçtikleri karakterlerin konuşma metinleri ile (Tablo 7) yaptıkları sözlü ve yazılı açıklamalar arasındaki benzerlikten anlaşılmıştır. Yani öğrencilerin sınıf içi tartışma sürecindeki açıklamaları ile tercih ettikleri karakterin konuşma metni arasında bir uyum olduğu anlaşılmıştır. Bunun bir nedeni araştırmanın analiz sürecindeki alanyazın incelemesinde atom kavramı ile ilgili öğrencilerin geliştirdiği makul açıklamalardan (alternatif fikirler) yararlanılarak konuşma metnlerinin oluşturulması olabilir (Atasoy, 2011; Atasoy ve Ergin, 2017). Naylor ve Keogh (2013) kavramsal temelli kavram karikatürlerinde yaygın alternatif fikirlerin konuşma metnlerine yerleştirilmesi ile öğrencilerin karar verirken bu makul alternatifleri ciddi bir şekilde değerlendirdiklerini ve bilişsel çatışma yaşadıklarını belirtmiştir. Bu çalışmada, yürütülen sınıf içi tartışma sürecinde öğrencilerin bilişsel çatışma yaşamaları kavramsal değişim yaklaşımının hoşnutsuzluk aşaması için kavram karikatürlerinin uygun bağlamlar oluşturduğunu göstermektedir.

KDY'nin uygulama sürecinde atomla ilgili yanlışlarla verilen mücadelenin başarılı olduğu öğrencilerin verimlilik aşamasındaki kavram karikatürleri ile ilgili yaptıkları seçimlerden (Tablo 10) anlaşılmaktadır. KDY'nin uygulama sürecinde gerçekleştirilen gözlemlerde öğrencilerin kendi aralarındaki etkileşimin çok yönlü olması (fikirleri sorgulama, kanıtlar sunarak iddiasını kuvvetlendirme, diğerlerinin fikirlerine katkıda bulunma ve karşıt görüş sunma gibi) kavramsal anlamının gelişmesini olumlu etkilemiş olabilir. Bu bağlamda kavram karikatürleriyle desteklenmiş KDY dayalı öğretim tasarımının öğrencilerde sorgulama becerisine ve argümantasyon öğelerini taşıyan bir ders sürecinin gerçekleşmesine katkı sağladığı söylenebilir. Bu durum kavram

karikatürlerinin argümantasyon sürecini desteklediğine ilişkin diğer araştırma sonuçları ile benzerlik göstermektedir (Erdem, 2006; İnel vd., 2009; Çinici vd., 2014). Bu süreçte ayrıca öğrenciler arasında yaşanan sözlü tartışmaların, öğrenciler arasındaki etkileşimi artırdığı ve birbirlerinden daha fazla öğrendikleri söylenebilir. Bekele'ye (2010) göre, çevrim içi öğrenme ortamlarında öğrenci-öğrenci etkileşimi ve öğrenci-öğretmen etkileşimi öğrencilerin bilgiyi yapılandırılmalarına yardımcı olduğu, güdülenmelerine olumlu katkı sağladığı ve hatta sosyal bilgi paylaşımını desteklediği görülmektedir (Akt. Güneş ve Yalın, 2017). Bu bağlamda sosyal güdülenmeyi ve bilgi paylaşımını destekleyici nitelikte yapılan tasarımların öğrenci etkileşimini artırdığı söylenebilir. Bu çalışmayla benzer şekilde öğrencilere eleştirel düşünmesini destekleyen tartışma ortamları oluşturulduğunda, öğrencilerin öğretim ortamına katılımlarının yüksek olduğu alanyazında görülmektedir (Kılıç vd., 2016). Bu çalışmada öğretmenin öğretim tasarımını yaptığı unsurları etkili ve verimli kullanabilmesi, öğrencilere fikirlerini paylaşabileceği sosyal ortamı oluşturması, soyut kavramları somutlaştıran unsurlara yer vermesi öğrenci etkileşimini artıran özelliklerden olduğu söylenebilir.

Araştırmanın tasarım aşamasında ders planları ile ilgili uzmanların daha çok planın anlaşılabilirliği ve uygulanmasına (ders süresi, okunurluk gibi) (Tablo 5), öğretmenlerin ise daha çok kavram karikatürlerindeki yapısal eksikliklere (imla kuralları gibi) yönelik öneriler sundukları belirlenmiştir. Uzmanların ve öğretmenlerin önerilerinin farklı yönlerde olması öğretmenlerin kavram karikatürleriyle ilgili yeterli ön deneyim ve bilgilerinin olmamasından kaynaklanabilir. Bu bağlamda kavram karikatürleriyle desteklenmiş ders planlarının tasarım aşamasında teorik bilgi açısından deneyimli uzman görüşü alınması yanında planın doğrudan uygulayıcısı olan öğretmenlerin görüşlerinin alınması gerektiği ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada çevrim içi fen bilimleri derslerinin tasarlanması aşamasında hem öğretmenlerin hem de uzmanların görüşlerinin birlikte değerlendirilmesi neticesinde etkili ders materyallerinin oluşturulduğu düşünülmektedir.

ADDIE'ye göre ihtiyaç analizi aşamasında alanyazında belirlenen atom kavramı ile ilgili yanlışlar (Tablo 2) dikkate alınarak ders planlarının hoşnutsuzluk ve verimlilik aşamalarındaki kavram karikatürleri hazırlanmıştır. Bu planların uygulanması sürecinde öğrencilerin verdikleri yanıtlar ve yaptıkları açıklamaların alanyazındakilerle büyük oranda benzerlik gösterdiği anlaşılmıştır (Tablo 7). Buradan çalışmada KDY dayalı ders planlarındaki kavram karikatürlerinin atomla ilgili kavram yanlışlarını açığa çıkarmada

etkili olduğu söylenebilir. Kavram karikatürlerinin yanlışları ortaya çıkarıcı nitelikte araçlar oldukları alanyazında da belirtilmiştir (Atasoy ve Ergin,2017; Cerrah Özsevgeç vd., 2019; Serttaş ve Türkoğlu, 2020). KDY öncelikle öğrencilerin mevcut kavramlarını açığa çıkarmayı ve onlarla ilgili hoşnutsuzluk yaşadığı bilişsel çatışmanın meydana gelmesini gerektirir. Bu bağlamda hazırlanan ders planlarındaki kavram karikatürlerinin öğrencilerin mevcut kavramlarını açığa çıkarmada etkili olması ADDIE’ye uygun bir sürecin izlenmesinden kaynaklanabilir. Buradan KDY’ye uygun ders planlarının tasarlanmasında bu tasarım modelinin kullanılmasının faydalı olduğu anlaşılmaktadır.

Hoşnutsuzluk aşamasında kullanılan kavram karikatürleri incelendiğinde, ilk uygulanan derste daha yüksek oranda yanlış karakteri seçme eğilimi varken daha sonra bu kavram yanlışlarının genellikle azalma eğiliminde olduğu görülmüştür. Hoşnutsuzluk aşamasına göre verimlilik aşamasında tespit edilen kavram yanlışlarının azaldığı görülmüştür. Bu durum hoşnutsuzluk aşaması için kavram karikatürlerinin uygun bağlamlar oluşturmasıyla birlikte KDY’ye uygun ders planlarının kullanılmasından kaynaklanabilir. Böylece öğrenciler hoşnutsuzluk aşamasında kavramlar hakkında yaşadığı öğrenci-öğrenci etkileşimi doğru kavrama ulaşmalarını ve etkili öğrenmelerini kolaylaştırmış olabilir (Kaya, 2015). Bu sayede öğrencilerdeki kavramsal değişim oluşturulan ortamdan olumlu etkilenmiş olabilir. Öğrencilerdeki hoşnutsuzluğun uygun ortam şartları hazırlandığında kavramsal değişimin gerçekleşmesiyle ilgili alanyazında benzer çalışmalar bulunmaktadır (Balım vd., 2008; Akamca ve Hamurcu, 2009; Atasoy vd., 2013; Sinanoğlu, 2017). Bu bağlamda tasarlanan öğrenme ortamının etkili olduğu söylenebilir.

“Atomu Tanıyalım” ve “Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?” kavram karikatürü özelinde şu tespitler yapılmıştır: Ö6, atom hakkında maddeleri oluşturan en küçük yapı taşı olduğunu düşünmektedir. Ve bu yanlışta sadece bu öğrenci ısrar etmektedir. Yapılan görüşmede bu durum sorulduğunda dirence sebep olan kaynağın önceden okuduğu kitaplarda geçen ifadeler olduğu böylelikle önceki bilgileriyle bir bağdaşım kurduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin okuduğu kitapların doğru bilgi kaynağı olarak algılanmasından dolayı, kitapta yazan bilgilere tamamen inanması da yanlışının direncini artıran bir etkiye neden olmuş olabilir. Bu yüzden MEB’in okullara gönderdiği Tutku yayıncılığa ait kitabın 105.sayfasında yapılan: “Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşlarıdır.” tanımı aynen alınıp kavram karikatüründe kullanılmış ve öğrencilerdeki yansıması görülmüştür. Bu tanımın öğrencilerde “atomun

parçalanamaz” olduğu yanlışlığına sebebiyet verebileceği ve bu yanlışlıkta direnç oluşturabileceği düşünülmektedir. “Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?” kavram karikatüründe ise çok az sayıda öğrenci “Teknoloji geliştikçe atomun içi görülebileceği için atom modelleri görülerek çizilebilecektir.” kavram yanlışlığını devam ettirmiştir. Bu açıklamalarından atomun gözlemlenebileceğini öğrenen öğrencilerin aşırı genelleme yaparak “atomu görüyorsak atom modelini de görebiliriz.” yorumuna ulaştıkları ve atom modellerini gerçek zannettikleri görülmüştür. Bu duruma neden olarak iki sebep gösterilebilir. Bunlardan ilki planlanan sürenin yaşanan çevrim içi sorunlar vb. durumlardan dolayı yeterli gelmemesi, ikincisi ise gelişim dönemlerinden dolayı öğrencilerin “modelin görseli varsa kendisi de vardır (Akyol, 2009)” düşüncesinin etkisinde kalması olabilir. Öğrencilerin gelişim özellikleri dikkate alındıklarında soyut düşünebilmeye başlamaları gerektiği halde aşırı genelleme yapmaları, soyut düşünmeye geçemediklerini ve somut dönemde kaldıklarını göstermektedir. Bu durumda öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının tamamen iyileştirilememesinin nedenlerinin bu öğrencilerde devam eden soyut düşünememe (Akyol, 2009), kavramsal değişim için gereken uzun süreli uygulamaların yapılamaması (Çalık, vd., 2010) ve yazılı kaynaklarda kavramların yanlışlığıya neden olacak şekilde tanımlanması olduğu anlaşılmaktadır.

Öğretim tasarımının geliştirme basamağında uzmanlardan gelen dönütlere göre ders süresi artırılmıştır. Ancak uygulama aşamasında yaşanan çevrim içi ortam sorunları (Tablo 12) öğrencilerin de öğretmenin de ders konsantrasyonunu, derse aktif katılan öğrenci sayısını ve dersin belirlenen sürede tamamlanmasını olumsuz etkilemiştir. Dolayısıyla KDY’nin son aşaması olan verimlilik aşamasındaki kavram karikatürü ile ilgili etkili tartışmalar yürütülemediği olabilir. Diğer yandan ders süresi ve çevrim içi ortam sorunu yaşanmayan “Güldeki Atomlara Ne Oldu?” ve “Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?” kavram karikatürlerinde tespit edilen kavram yanlışlarının verimlilik aşamasında uygulanan karikatürlerde rastlanmamıştır. Bu yanlışların görülmemesinin bir diğer nedeninin, tasarım basamağında kullanılan PhET simülasyonlarının maddeye uygulanan soğutma ve fiziksel müdahalenin atomlara etkisinin olmadığını somutlaştırdığı için etkili olduğu söylenebilir. Diğer yandan geliştirme basamağında uzman ve öğretmenlerin önerdikleri yapısal düzeltmelerin (Tablo 5) etkili olduğu söylenebilir.

KDY’nin hoşnutsuzluk aşamasında kavram karikatürleri ile ilgili gerçekleştirilen sözlü tartışmalarda öğretmen-öğrenci etkileşiminin daha çok tartışmayı başlatma, onaylatma, açıklamayı teşvik etme, ayrıntılandırma, özetleme ve yanlışlığıya dikkat çekme

şeklinde olduğu belirlenmiştir. Ancak verimlilik aşamasında öğretmen-öğrenci etkileşiminin sadece onaylatma ve açıklamayı ayrıntılandırmaya teşvik etmek şeklinde olduğu görülmüştür. Dolayısıyla öğrencilerin öğretmenden tartışmayı başlatma, yanılığa dikkat çekme ve doğru cevabı açıklamaktan kaçınma gibi beklentilerinin kalmadığı belirlenmiştir. Bu duruma öğrencilerin dinleyen ve öğretmenin bilgi veren konumunda olduğu süregelen öğretim anlayışının neden olduğu düşünülebilir. Diğer yandan öğrencilerin verimlilik aşamasında daha aktif bir rol üstlenmeleri; hazırlanan ders planlarındaki kavram karikatürlerinin, görsellerin, video ve simülasyonların öğretmene ihtiyaç hissettirmeksizin öğrencilere rehberlik ederek kavramları daha anlaşılır hale getirmesinden kaynaklanabilir.

Çevrim içi fen bilimleri derslerinin uygulanması sürecinde hoşnutsuzluk aşamasındaki öğrenci-öğrenci etkileşiminin karşılıklı olarak kendi fikirlerini savunma, sorgulama ve diğerlerinin fikirlerini sorgulama şeklinde gerçekleşmiştir. Bu durumda öğrencilerin kavram karikatürlerindeki karakterlerin açıklamalarını çok yönlü olarak değerlendirdikleri ve bu karakterler içerisinde en doğru olan açıklamayı keşfetmek için çaba gösterdikleri anlaşılmaktadır. Anlaşılabilirlik ve mantıklılık aşamasında ise öğrenci-öğrenci etkileşimin önceki fikrini destekleme, değiştirme ve kendi fikrini savunma şeklinde gerçekleşmesi kavramsal anlama mücadelesinden kaynaklanabilir. Kavramsal anlamının artmasında öğrencinin önceki fikriyle yeni öğrendiği kavramı ilişkilendirerek kendine ait cümlelerle yeniden ifade etmesi gerekmektedir (Özcan, 2006; Demirelli, 2003). Kavram karikatürlerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarına olumlu etkiye bulunduğunu belirten birden fazla araştırma bu durumu desteklemektedir (İspir, 2020; Bakır, 2019; Ceylan, 2015). Derslerin son aşaması olan verimlilik aşamasında öğrenci-öğrenci etkileşimin (Tablo 11) seçtiği fikri kanıtlarıyla destekleyerek savunma şeklinde gerçekleşmesi; kullanılan içeriğin kavramsal değişim sürecine ve hazırlanan öğretim tasarımının öğrencilerdeki sorgulama ve kanıt temelli açıklama becerisine olumlu yansımından kaynaklanabilir. Bu bağlamda Kabapınar, 2005; Erdem, 2006; İnel vd., 2009; Çinici vd., 2014; Şaşmaz Ören ve Erdem, 2014 yapmış olduğu çalışmalarda kavram karikatürlerinin öğrencilerin sorgulama ve kanıt temelli açıklama becerilerine olumlu yansıdığını belirtmişlerdir.

ADDIE modeline göre hazırlanan kavram karikatürleri ile desteklenmiş kavramsal değişim yaklaşımına uygun çevrim içi fen bilimleri derslerinin kavram öğrenmeyi ve sınıf içi etkileşimi artırdığı sonucuna varılmıştır. Burada öğrencilerin kavramlarla ilgili

fikirlerini belirlemede kavram karikatürlerinin kolaylaştırıcı etkisi, öğrencilerin kendi aralarındaki ve öğretmenle olan etkileşimlerine sağladığı katkının önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Ayrıca kavram karikatürlerinin çevrim içi ortamda uygulanması sürecinde kendi aralarındaki etkileşimin fikirleri sorgulama, birbirlerinin fikirlerinden etkilenme, kanıt sunarak iddiasını kuvvetlendirme vb. yansımalarının olması, 21. yy becerilerine sahip bireyler olmaları yolunda öğrencilere katkıda bulunabilir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin bu kısımda, öğrencilerin tasarlanan çevrim içi fen bilimleri derslerine ilişkin beğenme, eğlenceli bulma, teknoloji kullanımını teşvik etmesi, tartışma ortamını oluşturması, ön bilgileri harekete geçirmesi, aktif katılımı sağlaması, ilgi çekici olması ve bilgilerin kalıcılığına katkı sağlaması gibi olumlu görüşlere sahip olmaları; mevcut derslere göre kavram karikatürü gibi farklı öğretim araçlarının kullanılmasından kaynaklanabilir. Kavram karikatürlerinin öğrencilerin ilgilerini çektiği ve öğrenme ortamını daha eğlenceli hale getirdiği bilinmektedir (Naylor ve Keogh, 2000; Şaşmaz Ören ve Erdem, 2014). Diğer yandan öğrencilerin gelişimsel özelliklerine göre tasarlanan çevrim içi öğrenme ortamı tasarımlarında daha çok görsel, simülasyon, video kullanılması öğrencilerin ilgilerini ve öğrenme ortamına katılımlarını artırmaktadır (Kocaarslan ve Çeliktürk, 2013; Keskinçelik, 2014; Tatlı, 2018).

MEB'in 2013 ve 2018 yılları arasında yayımladığı Fen Bilimleri öğretim programları incelendiğinde, öğrencilerin yaşam becerilerinden biri olan karar verme becerilerinin geliştirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Kavram karikatürleri, doğası gereği öğrencilerin karakterlerin fikirleri arasında değerlendirme yaparak karar vermelerini kolaylaştırmaktadır. Öğrencilerin tasarlanan çevrim içi öğrenme ortamında kendi kararlarını verirken, kendi fikirlerini yazarken ve kendi görüşünü savunma gibi durumlarda zorlandıklarını söylemişlerdir. Kortland'a (1996) göre karar verme, karşılaşılan seçeneklerde zorlanılsa da yeterli yardımlaşma ve etkileşim sayesinde seçeneklerin değerlendirilerek sonuca ulaşılacağı bir süreçtir (Akt. Goloğlu, 2009). Dolayısıyla öğrencilerin karar verirken zorlanmaları karar vermenin doğal bir süreci olarak ortaya çıkabilir. Aynı zamanda kavram karikatürleri ile birlikte çevrim içi ortamdaki diğer uygulamaların öğrenciler arasındaki etkileşimi artırarak karar vermeleri üzerine kolaylaştırıcı bir etkisinin olması beklenmesine karşın öğrencilerde bu etkileşimin daha çok zihinsel karmaşanın artmasına neden olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin kavram karikatürleriyle ilgili verdikleri kararları yazarak ifade etmede ve ön bilgilerini hatırlamada güçlük yaşamaları onların bu konularla ilgili yeniden

zihinsel bir yapılanmaya geçmelerinden, daha anlamlı ve derinliği olan açıklamalar üretmede güçlük çekmelerinden kaynaklanabilir. Benzer şekilde yazarak açıklama yapma konusunda öğrencilerin güçlük çektiği diğer araştırmalarda da ortaya konulmuştur (Atasoy, 2013; Atasoy ve Baki, 2020). Aynı zamanda Atasoy ve Yüca (2021) çalışmalarında öğrencilerin yazarak yaptıkları açıklamalarda sıkılmaları ya da zorlanmalarından dolayı genellikle ürettikleri argümanlarını basit gerekçelerle destekleyerek sunduklarını belirtmişlerdir. Burada kavram karikatürlerinin fen eğitiminde kullanım amaçlarından biri olan ön bilgilerin hatırlanması ve bu bilgiler üzerine kavramsal tartışmaların yürütülmesi bağlamında öğrencilerin istenilen mücadeleyi göstermesinin doğal bir sonucu ortaya çıkmıştır. Böylelikle kavram karikatürlerinin kavramsal değışime önemli bir katkısı olduğu söylenebilir.

5. ÖNERİ

Bu araştırmada ADDIE modeline göre hazırlanan ders materyallerinin çevrim içi yürütülen fen bilimleri derslerinde daha etkileşimli bir öğrenme ortamı sağlayarak kavram öğrenmeyi desteklediği düşünüldüğünde, salgındaki belirsizlikler de göz önünde bulundurulduğunda benzer materyallerin uygun olan tüm fen konularına ve çevrim içi fen deneylerine yönelik hazırlanması gerektiği önerilmiştir. Böylece çevrimiçi derslerin öğrencileri monotonlaştırması önlenerek daha aktif katılımlı ve etkileşimli bir öğrenme ortamı oluşturulabilir.

Ders planının anlaşılabilirliği ve uygulanmasına ilgili alan uzmanı ve öğretmenlerden gelen dönütler göz önüne alındığında, kavram karikatürlerinin uygulanmasında deneyim sahibi olmanın önemli olduğu anlaşılmaktadır. Bu bağlamda Milli Eğitim Bakanlığı ve Üniversitelerin öğretmenlere ve öğretmen adaylarına kavram karikatürlerini uygulama ve geliştirme konusunda eğitimler düzenlemesi, geliştirilen kavram karikatürlerinin sınıflarda uygulanarak ortaya çıkan durumların paylaşılabileceği herkesin kullanımına açık EBA vb platformlar oluşturulması önerilmiştir.

Bu araştırmada hazırlanan ders planlarının kısa süreli uygulamaları süresince öğrencilerdeki kavramsal değişimi olumlu etkilemesine karşın bazı öğrencilerin derslerin sonunda yanılgılarında ısrar etmelerinin bir nedenin yazılı kaynaklarda yapılan kavram tanımları olduğu anlaşılmıştır. Bu bağlamda hazırlanan ders kitapları, popüler bilim kitapları gibi yayınlar bilimsel çalışmalar dikkate alınarak hazırlanmalıdır.

Bu araştırmada KDY ders materyallerinin uygulanması sürecinde öğrencilerin ön bilgilerinin açığa çıkarılmasını sağladığı düşünüldüğünde benzer şekilde MEB'in ders kitaplarında da konuların giriş kısımlarında kavram karikatürlerinin kullanılması önerilmektedir. Böylece konu işlenmeden önce öğrencilerde var olan yanılgıların tespit edilmesi açısından öğretmenlere kolaylık sağlanabilir.

ADDIE'ye uygun izlenen sürecin ve KDY'ye uygun ders planlarının tasarlanmanın çevrim içi ortamda kavramsal değişime olumlu etkisi olduğu görülmüştür. Bu yöntem ve model ile hazırlanacak öğretim tasarımların farklı konulara uyarlanarak uzun süreli kullanımlardaki durumların kavramsal değişimlere etkisi incelenebilir.

İlerdeki araştırmalarda, çevrimiçi veya yüz yüze öğretim yapılan sınıflarda deney ve kontrol grupları oluşturularak ve kavramsal testler kullanılarak bu araştırmada geliştirilen KDY ders materyallerinin etkililiği ve kavramsal değişime etkisi gibi konular

araştırılabilir. Aynı zamanda öğrencilerde beklenen kavramsal değişimin gerçekleşebilmesi için bu ders planlarının daha uzun süreli uygulanması gerektiği önerilmektedir.

Hazırlanan çevrim içi ortamda kavramsal değişim yaklaşımının hoşnutsuzluk aşamasında kullanılan kavram karikatürlerinde öğrencilerin fikirleri belirlenirken zoomdan düzenlenen derste el kaldırma yöntemi tercih edilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşmede bu durumun fikirler tercihinine etki ettiği görülmüştür. Bu bağlamda fikir seçimi yapılmadan önce öğrenciler fikirlerini öğretmene gönderebilir. Sonra oylama ile netleştirilebilir. Ya da öğrenciler oylama sonuçlarını tüm fikir seçimi bittikten sonra görebilmelerine yönelik düzenleme yapılması önerilebilir.

Öğrenciler yaş bakımından aynı dönemlerinde olsalar da gelişimsel özellik bakımından bireysel farklılıklar yaşanabilir. Bu yüzden hazırlanacak öğretim tasarımı bu bireysel farklılıkları gözetecek şekilde daha çok görsel ve etkileşimli içerik barındırması sağlanabilir.

Çevrim içi ortam tasarımı uzmanlardan gelen öneri ile 30 dakikalık ders süresi 15 dakika uzatılmasına rağmen yeterli gelmemiştir. Çevrim içi ortam sorunları, tartışma süreleri göz önüne alınarak ders süresinin her kavram karikatürü için 30 dakika tercih edilmesi önerilmiştir. Ayrıca eğer ders planındaki süreye riayet edilecekse günlük hayattan örneği olmayan soyut kavramları somutlaştırmak için geliştirilen kavram karikatürlerinin ders planındaki süresi daha çok artırılmalıdır. Özellikle soyut kavramlara ait kavram karikatürleri ilk olarak kullanılmalıdır. Günlük hayattan karşılığı olan somutlaştırılabilen kavramları içeren kavram karikatürleri bir sonraki derse bırakılabilir.

Çevrim içi öğrenme ortamında kullanılan kavram karikatürü, görseller, video ve simülasyonların öğrencilerin öğrenmelerinde aktifleşmesine katkı sağladığı, eğlenceli bulduğu, bilgilerin kalıcılığına katkı sağladığı göz önüne alındığında çevrim içi öğrenme ortamı tasarımı yapacak araştırmacılara bu araçların sayısının artırılarak kullanmaları önerilebilir.

Çevrim içi ortam tasarımı kavram karikatürlerinde öğrencilerin zorlandıkları durumlardan biri de karar verme olduğu yapılan görüşmeyle ortaya çıkarılmıştır. Karar verirken zihinsel karmaşa yaşadıkları görülmüştür. Kavramsal değişimin sağlanması için zihinsel karmaşanın giderilmesi önemlidir. Bu yüzden zihinsel karmaşasını azaltacak, öğrencilerin karar verme becerilerine etki eden durumların daha uzun süreli çalışmalarla incelenmesi önerilmiştir.

KAYNAKLAR

- Adıgüzel, R. (2006). Mitoz ve mayoz hücre bölünmesi konusundaki kavram yanlışlarının tespit ve bu konuda fen bilgisi öğretmenlerinin çözüm önerileri (Muğla örneği). Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, Türkiye, 96 s.
- Akamca, G. O. ve Hamurcu, H. (2009). Science and technology education based on analogies, concept cartoons and predict-observe-explain techniques. *e-Journal of New World Sciences Academy Education Sciences*, 4(4), 1186-1206.
- Akdağ Kılıcı, T. (2019). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkındaki kavram yanlışları, Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya, Türkiye, 69 s.
- Akyol, D. (2009). Fen alanında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki atom modellerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İzmir , Türkiye, 156 s.
- Aldoobie, N. (2015). ADDIE Model. *American International Journal of Contemporary Research*, 5:68-72.
- Ally, M. (2004). Foundations of educational theory for online learning. T. Anderson and F. Elloumi (Ed.), *Theory and practice of online learning* (ss. 3-31). Athabasca, Canada: Athabasca University.
- Arıkurt, E. (2014). Kavram karikatürlerinin ve kavramsal değişim metinlerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin başarılarına, kavramsal değişimlerine ve tutumlarına etkisinin karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Giresun, Türkiye, 192 s.
- Atasoy, Ş. (2013). Effect of writing-to-learn strategy on undergraduates' conceptual understanding of electrostatics. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 22(4), 593-602.
- Atasoy, Ş. (2017). Kavram Karikatürü. Z. Tatlı (ed.), *Kavram Öğretiminde Web 2.0*: 98-119. Ankara, Pegem A Akademi.
- Atasoy, Ş. ve Akdeniz, A. R. (2009). Kavram karikatürlerinin etki tepki kuvvetleri ile ilgili yanlışları gidermeye etkisi. *3thcomputer and Instructional International Technologies Symposium*, Trabzon.
- Atasoy, Ş., Altay Köse, T. ve Birinci, O. (2010). The effect of concept cartoons on teaching of science concepts . *4th International Computer And Instructional Technologies Symposium* (Pp.148-152). Konya.
- Atasoy, Ş., Tekbıyık, A. ve Gülay, A. (2013). Beşinci sınıf öğrencilerinin ses kavramını anlamaları üzerine kavram karikatürlerinin etkisi, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 176-196.

- Atasoy, Ş. ve Ergin, S. (2017). The effect of concept cartoon-embedded worksheets on grade 9 students' conceptual understanding of Newton's Laws of Motion. *Research in Science and Technological Education*, 35(1), 58-73.
- Atasoy, E. ve Baki, A. (2020). Investigation of students' cognitive learning in mathematics lessons supported with writing activities. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 11(2), 528-583.
- Atasoy, Ş. ve Yüca, O. Ş. (2021). Yerel sosyobilimsel konularda kavram karikatürleri aracılığıyla sekizinci sınıf öğrencilerinin argüman kalitelerinin geliştirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 9(2), 361-388.
- Ayas, A., 2011. *Kavram Öğrenimi*. Salih Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi:125-151. Ankara: Pegem A Akademi.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997b). *Kimya Öğretimi*, YÖK-Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Bilkent, Ankara.
- Bak, Z., Yaman, F. ve Ayas, A. (2008). Identifying chemistry students' understanding about gases through concept mapping, *XXIII CESE Conference*, July, Athens.
- Bakır, R. (2019). Kavram karikatürü kullanılarak ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin madde ve değişim ünitesindeki kavramsal anlamalarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Sakarya, Türkiye, 146 s.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi* (4. Baskı). Trabzon: Harf Eğitim Yayıncılık.
- Balaydın, H. T., Altınok, O. (2018). Türkiye’de fen eğitiminde TGA stratejisi: Bir meta sentez. *Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(8), 427-444.
- Balım, A. G., İnel, D. ve Evrekli, E. (2008). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algısına etkisi, *İlköğretim Online*, 7(1), 188-202.
- Balım, A. G., Deniz Çeliker, H., Kaçar, S., Evrekli, E., Türkoğuz, S., İnel, D., Özcan, E. ve Ormancı, Ü. (2012). Fen ve teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenme yöntemi içerisinde kavram karikatürleri: Bir etkinlik “Isınan Taneciklerin Dansı”. *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 5(3), 68-87.
- Banazoğlu, L. ve Atasoy, E. (2020). Türkiye’de kavram karikatürleriyle ilgili yapılan araştırmalara yönelik bir meta-sentez çalışması. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(2), 390-409.
- Bates, A.W.T. (2019). Dijital Çağda Öğretim. (Çev. Adnan, M. <https://pressbooks.bccampus.ca/tonybates/front-matter/dijital-cagda-ogretim/> (Erişim Tarihi 06.01.2021).

- Bayezit, B. (2019). Ortaokul 6. sınıf hacim konusunun öğretiminde teknoloji entegrasyonuna yönelik bir öğretim tasarımının geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir, Türkiye, 256 s.
- Bayır, E. A. (2014). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında sohbet ve e-posta kullanımının öğrencilerin işlemsel uzaklık algılarına etkisi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 171 s.
- Bıyıklı, C. ve Özgür, A.O. (2021). Öğretmenlerin covid 19 pandemi dönemindeki senkron uzaktan eğitim sürecinde yaşanan sorunlara ilişkin çözüm önerileri. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırma Dergisi*, 7(1), 110-147.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E. ve Geban, Ö. (2003). Student's misconceptions on the concept of chemical equilibrium. *Eğitim ve Bilim*, 28, (127), 10-17.
- Birinci Konur, K. ve Ayas, A. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(1), 83-90.
- Bozkurt, A. (2020). Koronavirüs (covid-19) pandemi süreci ve pandemi sonrası dünyada eğitime yönelik değerlendirmeler: yeni normal ve yeni eğitim paradigması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırma Dergisi*, 6(3), 112-142.
- Büyüköztürk, S., Kılıç Çakmak, E., Akgün, O. E., Karadeniz, S., ve Demirel, F. (2019). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem A Akademi.
- Canpolat, N., Pınarbaşı, T., Bayrakçeken, S. ve Geban, Ö. (2004). Kimyadaki bazı yaygın yanlış kavramalar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(1), 135-146.
- Ceylan, Ö. (2015). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilişsel yapılarına etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya, Türkiye, 129 s.
- Ceylan, V. K. (2015). Harmanlanmış öğrenme yönteminin akademik başarıya etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın, Türkiye, 145 s.
- Çağiltay, K. ve Göktaş, Y. (2013). *Öğretim Teknolojilerinin Temelleri: Teoriler, Araştırmalar, Eğilimler*, 1. Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Çalık, M., Kolomuç, A. and Karagölge, Z. (2010b). The effect of conceptual change pedagogy on students' conceptions of rate of reaction. *Journal of Science Education and Technology*, 19, 422-433.
- Çalışkan, H. (2002). Online (Çevrimiçi) öğretim tasarımı. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 0(4).
- Çelik, F. (2018). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğrencilerinin öğrenme stilleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(1), 210-229.

- Çepni, S. (2007). *Performans Değerlendirme. Ölçme ve Değerlendirme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık, 193-239.
- Çepni, S. (2011). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Pegem Akademi, Ankara.
- Cerrah Özsevgeç, L., Yurtbakan, E. ve Uludüz, Ş. (2019). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin "kütle ve ağırlık" kavramlarına yönelik yanlışlarının giderilmesinde kavram karikatürünün etkisi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 7(1), 51-67.
- Çinici, A., Özden, M., Akgün, A., Herdem, K., Deniz, Ş. M. ve Karabiber, H. L. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş argümantasyon temelli uygulamaların etkinliğinin incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (18), 571-596.
- Dega, B. G., Kriek, J. ve Mogese, T. F. (2013). Students' conceptual change in electricity and magnetism using simulations: comparison of cognitive perturbation and cognitive conflict. *Journal Of Research In Science Teaching*, 50(6), 677-698.
- Demirci, S., Ayhan Y. ve Elvan, Ş. (2016). Lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerine genel bir bakış. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C*, 1(1), 87-106.
- Demircioğlu, H. ve Demircioğlu, G. (2005). Lise 1 öğrencilerinin öğrendikleri kimya kavramlarını değerlendirmeleri üzerine bir araştırma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 401-414.
- Demirel, R. ve Aslan, O. (2014). Kavram karikatürleriyle desteklenen fen ve teknoloji öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 10(2), 368-392.
- Demirel, Ö. (2011). *Eğitimde Program Geliştirme: Kuramdan Uygulamaya*. (17. Baskı). Ankara: Pegem A Akademi.
- Demirelli, H. (2003). Yapılandırıcı öğrenme teorisine dayalı bir laboratuvar aktivitesi: elektrot kalibrasyonu ve gran metodu. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 161-170.
- Diyarbakir, G. (2020). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve hareket konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarının ontoloji temelinde belirlenmesi ve animasyon destekli öğretimle giderilmesi, Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, Türkiye, 683 s.
- Donmuş Kaya, V. (2018). Öğretim Etkinlikleri Modeli'ne dayalı çevrimiçi öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına ve öğrenmede kalıcılığa etkisi, Doktora Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Elazığ, Türkiye, 285 s.

- Duran, M., Ballıel, B. ve Bilgili, S.(2011). Fen öğretiminde 6. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışlarını gidermede kavram karikatürlerinin etkisi. *2nd International Conference On New Trends in Education and Their Implications*, 27-29 April, 2011 Antalya-Turkey.
- Ersayın, E. ve Güler, Ç. (2021). Çevrimiçi ders materyallerinin değerlendirilmesi: EBA ders örneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 74-89.
- Eryılmaz Muştı, Ö. ve Ucer, S. (2018). Ortaokul öğrencilerinin atom kavramına ilişkin bilgi seviyelerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 202-216.
- Evrekli, E. ve Balım, A. G. (2010). Fen ve teknoloji öğretiminde zihin haritası ve kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*. 1(2), 76-98.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri (Geliştirilmiş 2. Baskı)*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Elmas, R. ve Geban, Ö. (2012). 21. yüzyıl öğretmenleri için web 2.0 araçları. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Erdem, E. (2006). Probleme dayalı öğrenmenin öğrenme ürünlerine, problem çözme becerisine ve öz-yeterlilik algı düzeyine etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 146 s.
- Ergin, A. (2011). Fizik öğretmen adaylarının temel ve birleşik parçacıklar ile parçacık hızlandırıcılarına dair görüşlerinin belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir, Türkiye, 108 s.
- Ergün, A. (2013). Atom ve molekül konusunda kavram yanlışları ve bunları iyileştirmek için örnek etkinlikler. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 289 s.
- Gemici, Ö. (2008). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kavram Öğretimi: Taşkın, Ö. (Ed), *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Goloğlu, S. (2009). Fen eğitiminde sosyo-bilimsel aktivitelerle karar verme becerilerinin geliştirilmesi: dengeli beslenme. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, Türkiye, 228 s.
- Güçlü, İ. (2019). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (Teknik-Yaklaşım-Uygulama)*, Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Güneş, E. ve Yalın, H. İ. (2017). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında öğrencilerin düşünme stillerine göre düzenlenmiş farklı etkileşim tasarımlarının akademik başarı ve güdülenmeye etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 14(39), 275-299.

- Güvener, N. (2019). Ortaokul öğrencilerinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kars, Türkiye, 117 s.
- Hamutoğlu, N. B. ve Başarmak, U. (2020). Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Öğretim Tasarımı. Kılıç Çakmak, E., Karataş, S. (Ed.), *Çevrimiçi Öğrenme: Farklı Bakış Açıları*: 195-225. Ankara, Pegem A Akademi.
- Harrison, A. G. ve Treagust, D. F. (2000). Learning about atom, molecules, and chemical bonds: A case study of multiple-model use in grade 11 chemistry. *Science Education*, 84, 352-381
- Horzum, M. B., Demir-Kaymak, Z. ve Canan Güngören, Ö. (2017). Çevrimiçi Öğrenmede Öğrenci Engelleri Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 61-84.
- Işık, M. ve Bahat, İ. (2021). Teknoloji bağlamında eğitimde fırsat eşitsizliği: eğitime erişime yönelik sorunlar ve çözüm önerileri. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 7(2), 498-517.
- İnel, D., Balım, A. G. ve Evrekli, E. (2009). Fen öğretiminde kavram karikatürü kullanımına ilişkin öğrenci görüşleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 3(1), 1-16.
- Kabapınar, F. (2005). Yapılandırmacı öğrenme sürecine katkıları açısından fen derslerinde kullanılabilecek bir öğretim yöntemi olarak kavram karikatürleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri (KUYEB)*, 5(1), 101– 146.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of teaching via concept cartoons from the point of view of constructivist approach, *Educational Sciences: Theory and Practice*, 5(1), 135-146.
- Kaminski, J. (2007). Use ADDIE to Design Online Courses[Online]. (06.01.2020), <https://nursing-informatics.com/ADDIE.pdf>
- Kandemir, B. ve Kılıç Çakmak, E. (2020). Çevrimiçi Öğrenme Ortamlarında Öğrenen İçerik Etkileşimi. Kılıç Çakmak, E., Karataş, S. (Ed.), *Çevrimiçi Öğrenme: Farklı Bakış Açıları*: 123-142. Ankara, Pegem A Akademi.
- Karakırık, G. ve Kabapınar, F. (2019). Kavram karikatürü temelinde tasarlanan öğretimin 9.sınıf öğrencilerinin atom yarıçapı kavramını öğrenmelerine etkisi. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 4 (2), 113-144.
- Karataş Öztürk, S. (2021). Covid-19 salgını sürecinde taşınmalı öğrencilerin uzaktan eğitim ile verilen fen bilimleri dersine yönelik görüşleri . *OPUS International Journal of Society Researches, Pandemi Özel Sayısı*, 3892-3917.
- Kartal, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bazı kimya kavramlarını anlama seviyeleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya, Türkiye, 98 s.

- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin atom kavramını anlama seviyelerinin tespiti. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9.
- Kaya, Z. (2005). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. Pegem A yayıncılık. Ankara
- Kaya, E. (2015). Güneş sistemi ve ötesi: Uzay bilmececi ünitesi için bilişsel yük kuramı ilkelerine göre geliştirilen teknoloji destekli rehber materyallerin etkililiğinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, Türkiye, 407 s.
- Keogh, B. ve Naylor, S. (1999). Concept cartoons, teaching and learning in science: an evaluation. *International Journal of Science Education*, 21(4), 431-446.
- Keskinkılıç, F. (2014). İlköğretim programlarında yer alan görsel okuryazarlık kazanımlarının değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye. 216 s.
- Kılıç, A. (2017). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin “maddenin tanecikli yapısı” ile ilgili kavram yanlışları. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Kahramanmaraş, Türkiye, 80 s.
- Kılıç, S., Horzum, M. B. ve Çakıroğlu, Ü. (2016). Çevrimiçi eşzamanlı öğrenme ortamlarında öğrencilerin öğretimsel, sosyal ve bilişsel buradalık algılarının belirlenmesi. *Turkish Journal Of Computer And Mathematics Education*, 7(2), 350-364.
- Kılınç, A. (2008). Öğretimde mizahi kavramaya dayalı bir materyal geliştirme çalışması: Bilim karikatürleri. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 221 s.
- Kocaarslan, M. ve Çeliktürk, Z. (2013). Eğitim fakültesi öğrencilerinin görsel okuryazarlık yeterliklerinin belirlenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2), 344-362.
- Köroğlu, Y. (2019). Bilgisayar destekli kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarını giderme üzerine etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü. Trabzon, Türkiye, 260 s.
- Kurt, E., (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Erzincan, Türkiye, 90 s.
- Kuşakçı Ekim, F. (2007). İlköğretim fen öğretiminde kavramsal karikatürlerin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermedeki etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 146 s.
- Long, S. and Marson, K. (2003). Concept cartoons. *Hands on Science*, 19(3), 22-23.

- Malatyalı, E. ve Yılmaz, K. (2010). Yapılandırmacı öğrenme sürecinde kavramlar ve önemi: kavramların pedagojik açıdan incelenmesi. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(3), 320-332.
- MEB, (2013). İlköğretim Fen ve Teknoloji Programı (6-8. Sınıf). Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- MEB, (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8.Sınıflar), Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Mıhçı Türker, P. (2020). Çevrimiçi Öğrenme ve Öğrenme/Öğretme Kuramları. Kılıç Çakmak, E., Karataş, S. (Ed.), *Çevrimiçi Öğrenme: Farklı Bakış Açıları*: 2-31. Ankara, Pegem A Akademi.
- Nakiboğlu, C., Poyraz, H. E. (2006). Üniversite kimya öğrencilerinin atom ve kimyasal bağlar konularını açıklamada “insana özgü dil” ve “canlılığı” kullanmalarının incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(1), 83-90.
- Naylor, S. and Keogh, B. (2000). *Concept Cartoons in Science Education*. Cheshire: Milligate House Publishing.
- Naylor, S., Keogh, B. and Goldsworthy, A. (2004). Active assessment: Thinking, learning and assessment in science. London and Sandbach, UK: David Fulton and millgate house. Argumentation and Primary Science. *Research in Science Education*, 37, 17-39.
- Naylor, S. ve Keogh, B. (2013). Concept cartoons: What have we learnt? *Journal of Turkish Science Education*, 10(1), 3-11.
- Nuraydın, H. (2019). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş proje tabanlı öğrenme yönteminin maddenin tanecikli yapısı ve özellikleri konusunda, öğrencilerin başarılarına ve Fen’e karşı tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 104 s.
- Olpak, Y. Z. (2010). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında kullanılan farklı etkileşim araçlarının öğrencilerin başarılarına ve sosyal bulunuşluk algılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye, 171 s.
- Orhan, F., Altun, S. ve Kablan, Z. (2004). Karma öğrenme (Blended learning) yöntemine dayalı bir uygulama öğrenci görüşleri: Yıldız Teknik Üniversitesi örneği. IV. *International Educational Technologies Conference*. Sakarya.
- Önen, F. (2005). İlköğretimde basınç konusunda öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarının yapılandırmacı yaklaşım ile giderilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 252 s.
- Öner Armağan, F. (2011). Kavramsal değişim metinlerinin etkililiği: meta analiz çalışması. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 126 s.

- Özalkan, G. Ş. (2021). Uzaktan eğitimde ölçme ve değerlendirme: pandemi sürecinde sosyal bilimler eğitimini yeniden düşünmek. *International Journal of Economics Administrative and Social Sciences*, 4(18), 18-26.
- Özcan, H. (2006). İlköğretim ve yükseköğretim öğrencilerinin farklı disiplin alanları açısından enerji konusu üzerine kavramsal anlamaları. Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir, Türkiye, 303 s.
- Özçınar, H. (2015). Öğretmen adaylarının alan deneyimleri sürecinin etkililiğinin artırılmasında çevrimiçi öğrenme ortamının rolü. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(1), 177-202.
- Özdemir, S. ve Yalın, H. İ. (2007). Web tabanlı asenkron öğrenme ortamında bireysel ve işbirlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerilerine etkileri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 79-94.
- Özer, A. (1994). İletişimin Çizgi Dili Karikatür, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.
- Öztuna Kaplan, A. ve Boyacıoğlu, N. (2012). Çocuk karikatürlerinde maddenin tanecikli yapısı. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 10(1), 156-175.
- Öztürk, D. (2011). İlköğretim 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin Ay'ın evreleri konusunda kavram yanlışları ve kavram değişimlerinin işbirliğine dayalı ortamda incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü. Adana, Türkiye, 85 s.
- Polat, D. (2007). Kuvvet ve hareket konusu ile ilgili öğrencilerin kavram yanlışlarının tespiti ve kavram karmaşası yöntemiyle düzeltilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 91 s.
- Richey, R.C. and Klein, J.D. (2005). Developmental research methods: Creating knowledge from instructional design and development practice. *Journal of Computing in higher Education*, 16, 23-38. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02961473>
- Sarı, A. (2014). Kavram haritası ve bilgisayar destekli öğretimin 7. sınıf öğrencilerinin madde konusundaki kavram yanlışlarına etkisinin ontolojik açıdan incelenmesi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul, Türkiye, 482 s.
- Sarıkaya, M. ve Ergün, A. (2014). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atom ve moleküllerin şekli üzerine bazı fiziksel etkenlerin etkisini anlamalarının araştırılması. *Turkish Journal of Education*, 3(3), 56-73.
- Say, F. S. (2011). Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerinin “Maddenin yapısı ve Özellikleri” konusunu öğrenmelerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, Türkiye, 131 s.
- Saydam, Ö. E. (2013). Fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısı konusu ile ilgili kavram yanlışları. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Bolu, Türkiye, 126 s.

- Sevim, S. (2007). Çözeltiler ve kimyasal bağlanma konularına yönelik kavramsal değişim metinleri geliştirilmesi ve uygulanması. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, Türkiye, 232 s.
- Serttaş, S. and Türkoğlu Yenilmez, A. (2020). Diagnosing Students' Misconceptions of Astronomy Through Concept Cartoons. *Participatory Educational Research*, 7(2), 164-182.
- Sinanoğlu, K. (2017). Kavram karikatürleri ve kavramsal değişim metinlerinin 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel yüküne, akademik başarısına ve kalıcılığına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ordu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Ordu, Türkiye, 74 s.
- Şahin, E. (2019). Kavram karikatürleriyle desteklenen fen öğretiminin ortaokul öğrencilerinin kavramsal başarı, motivasyon ve fen bilimlerine yönelik tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Konya, Türkiye, 88 s.
- Şahin, Ç. (2010). İlköğretim 8. sınıf “Kuvvet ve Hareket” ünitesinde “Zenginleştirilmiş 5E Öğretim Modeli”ne göre rehber materyaller tasarlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi, Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Trabzon, Türkiye, 404 s.
- Şaşmaz Ören, F. ve Erdem, Ş. (2014). Fen ve teknoloji dersi ‘ışık’ ünitesine yönelik rehber materyal geliştirme çalışması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 3(3), No:20.
- Tatlı, A. (2018). Çevrimiçi çoklu öğrenme ortamlarında öğrenmeyi etkileyen bazı bilişsel özellikler ve akademik başarıyla ilişkisi, Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 136s.
- Tekkaya, C. ve Balcı, S. (2003). Öğrencilerin fotosentez ve bitkilerde solunum konularındaki kavram yanlışlarının saptanması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 101-107.
- Telli Yamamoto, G. ve Altun, D. (2020). Coronavirüs ve çevrimiçi (online) eğitimin önlenemeyen yükselişi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-34.
- Tezcan, H. ve Salmaz, Ç. (2005). Atomun yapısının kavratılmasında ve yanlış kavramaların giderilmesinde bütünleştirici ve geleneksel öğretim yöntemlerinin etkileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 41-54.
- Tuncer, M. ve Taşpınar, M. (2008). Sanal Ortamda Eğitim ve Öğretimin Geleceği ve Olası Sorunlar. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 10(1), 124.
- Usta, E. (2007). Harmanlanmış öğrenme ve çevrimiçi öğrenme ortamlarının akademik başarı ve doyuma etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara, Türkiye, 165 s.
- Uşun, S. (2006). *Uzaktan Eğitim*. Ankara, Türkiye: Nobel Yayınevi.

- Uzoğlu, M., Yıldız, A., Demir, Y. ve Büyükkasap, E. (2013). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışıkla ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesinde kavram karikatürlerinin ve açık uçlu soruların etkinliklerinin karşılaştırılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 14(1), 367-388.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram Geliştirme (Kuramlar ve Uygulamalar)*. (4.Baskı), Ankara: Nobel Yayınları
- Vosniadou, S. (2007). Conceptual change and education. *Human Development*, 50, 47-54.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yalçın, S. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modelleri. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Samsun, Türkiye, 120 s.
- Yazıcı, F. ve Sözbilir, M. (2020). Görme engelli altıncı sınıf öğrencilerine hücre konusunun öğretimi. *Eğitim ve Bilim*, 45(204), 227-250.
- Yeşilyurt, E. (2019). Öğrenme stili modelleri: Teorik temelleri bağlamında kapsayıcı bir derleme çalışması. *OPUS International Journal of Society Researches*, 14(20), 2169-2226.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, N., Tepe, M., Kuş, S. ve Biberoglu, B. (2015). Kimyasal denge konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik kavram karikatürü destekli iki aşamalı test geliştirilmesi ve uygulanması. *Bayburt Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 534-547.
- Yılmazsoy, B., Özdiñ, F. ve Kahraman, M. (2018). Sanal sınıf ortamındaki sınıf yönetimine yönelik öğrenci görüşlerinin incelenmesi. *Trakya Eğitim Dergisi* 8(3), 513-525.
- Yücel, S. A. (2006). E-Learning approach in teacher training. *Turkish Online Journal of Distance Education-TOJDE*, 7(4), 123-131.

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı



T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU

DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 23/03/2021

Toplantı K. Sayısı : 2021/67

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Öğrencisi Ersin ÇOLAK “Atomla İlgili Kavram Karikatürleri İle Desteklenmiş Çevrim İçi Fen Bilimleri Derslerinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi” isimli projesi kapsamında yürütülecek çalışmalar için izin talebi kurulumuzca değerlendirilmiş olup;

- ☒ Etik açıdan uygun bulunmuştur.
- ☐ Etik açıdan uygun bulunmamıştır.
- ☐ Etik açıdan önerilen değişikliklerin yapılmasıyla uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Ahmet İshak DEMİR

Başkan



Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fener Mah. Zihni Derin Yerleşkesi 53100 RİZE
Tel: 0464 223 81 00 Faks: 0464 223 63 28
www.erdogan.edu.tr

Ek 2. Tez İzin Belgesi



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-57774812-619-24142265
Konu : Tez Çalışması İzni

13.04.2021

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürlüğünün
05/04/2021 tarihli ve 307 sayılı yazısı.
b) Millî Eğitim Bakanlığının 21/01/2020 tarihli ve 81576613-10.06.02-E.1563890 (2020/2)
sayılı Genelgesi.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ersin ÇOLAK'ın "Atomla İlgili Kavram Karikatürleri ile Desteklenmiş Çevrim İçi Fen Bilimleri Derslerinin Tasarlanması ve Değerlendirilmesi" konulu bilimsel araştırması kapsamında ekte sunulan mülakatı 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılında ilimiz Merkez İlçe okullarından Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencilerine uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu mülakatın 2020-2021 Eğitim Öğretim Yılında denetimi okul idaresinde olmak üzere, tüm salgın tedbirlerine uyularak, kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre ilimiz Merkez İlçe okullarından Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu'nda öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencilerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Ahmet GÜRBÜZ
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

OLUR
Engin EMEN
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır

Adres : Rize Valiliği Hizmet Binası Kat: 3
Telefon No : 0 (464) 280 53 77
E-Posta: arge53@meh.gov.tr
Kep Adresi: meh@hs01.kep.tr

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/meh-ebys>
Bilgi için: Özlem BERBER-Şef
İnternet Adresi: www.rizemeb.gov.tr
Faks: 0 (464) 280 53 63

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 28d0-c6bc-3d54-b28c-d4d6 kodu ile teyit edilebilir.

Ek 3. Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Atomu Tanıyalım

Ersin öğretmen, atomu tanıtabilmek için sınıfa bilim dergisi getirmiştir.

Öğrencilerinin dikkatini çekmek için ise atomun yapısının tanıtıldığı görseli buzlamıştır.

Siz bir atomu nasıl tanımlarsınız?

Maddenin özelliğini oluşturan bölünmez parçacıktır.



DENİZ

Maddenin özelliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip bölünebilir parçacıktır.



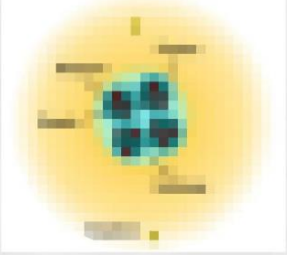
EREN

ARALIK 2020 24. CİLT

CERN'DE ATOMUN TANIMI GÜNCELLENDİ

BİLİM RESMİ BÜLTENİ

Bilim ve teknolojiye yeni gelişmeler ışığında bir grup bilim insanı Cern'de yaptıkları deney sonucunda atomla ilgili yeni bilgilere ulaştılar



ATOMUN BİLİNENLERİ
7-B SINIFI
CERN'de bir grup bilim insanı yaptıkları çalışmayla atom tanımının güncellenmesine katkı sağladılar. Araştırmacılar buldukları veriler sayesinde akıcı tahminlerini bilim dünyasıyla paylaştılar

BİLİMDE YENİ BİR YOL AÇILDI
7-B SINIFI
Bilim dünyası CERN'de yapılan çalışmayı konuşuyor. Democritos ile başlayan Atomu tanımlama yarışı hız kesmeyeceği henüz bilmiyor. İşte yeni atom tanımı...

BİR ATOMU NASIL TANIMLARIZ SAYFA 2

Bütün maddelerde aynı özellikte bulunan bölünebilir parçacıklardır.



ALİ

Maddeleri oluşturan en küçük yapı taşlarıdır.



HATİCE

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Atomun yapısını daha iyi öğrenebilmek için aşağıdaki durumu dikkatlice inceleyiniz

Yaprağın Atomlarını Gözlemleyebilir miyiz?

Öğretmen öğrencileriyle birlikte yaprak hücresini incelerken, öğrencilerinden biri “acaba yaprağın atomlarını inceleyebilir miyiz?” diye sorarsa siz ne dersiniz?



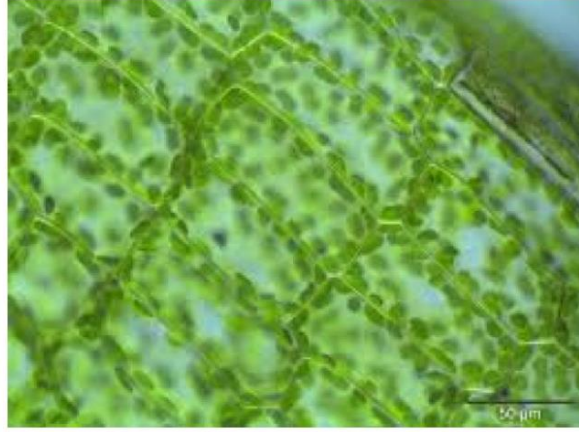
EREN

Bence normal mikroskopun büyütme miktarı arttırılırsa yaprağın atomları görülebilir.



HATİCE

Atomlar hiçbir şekilde görülemez.



Atomlar, ışınlarla uyarılarak teknolojik mikroskoplarla gözlemlenebilir.



ALİ



DENİZ

Atomlara dikkatli bakarsak büyüteçle bile görebiliriz.

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Güldeki Atomlara Ne Oldu?

Zeynep hanım soğuk bir kış günü sabah serasına geldiğinde bazı güllerin donarak kırmızı yapraklarının solduğunu görür. Ve çok üzülür. Bu örnekten yola çıkarsak sizce bu durum gül bitkisinin atomlarında nasıl bir değişim meydana getirmiştir?

Bir madde donarsa atomları da donar.



ALİ

Renkli yaprakları solunca atomları da renk değiştirmiştir.



HATİCE



Bitkiler solunca atomları canlılığını kaybeder.



DENİZ

Atomların görünüşünde ya da yapısında bir değişim meydana gelmez.



EREN

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Atomun yapısını daha iyi öğrenebilmek için aşağıdaki durumu dikkatlice inceleyiniz

Saf altın Külçe altın Oldu. Peki Atomlarına Ne Oldu?

Hatice'nin babası kuyumcudur. Saf altını katı halde alıp eriterek sıvı hale geçirmiştir.

Böylece şekil vererek külçe altından bilezik ve yüzük üretmiştir. Saf altının atomlarına sizce ne olur?

Katı altın ısıtılınca,
atomları
genleşmiştir.



EREN

Bence altın sıvı hale
geçince atomları da
sıvı hale geçmiştir.



DENİZ



Isı, atomların arasındaki
mesafeyi etkilemiştir
ama atomların yapısını
değiştirmemiştir.



ALİ

Altın hangi
şekli alırsa,
atomları da
aynı şekli
alır.



HATİCE

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?

Bir otomobil karpuzun üstünden geçince karpuz eziliyor.
Karpuzda bulunan atomlara sizce ne olur?

Atomları
ezilir ve
atomlar
yok olur.



EREN

Atomlara
hiçbir şey
olmaz.



HATİCE

Bence
atomların
şekli bozulur.



ALİ

Atomlar ezildiği
için cansız hale
geçer.



DENİZ



Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Ağacın Atomlarına Ne Oldu?

Marangoz Bekir usta, ham ağaç satın alıp evinin bahçesi için dekoratif masa ve sandalye yapmıştır. Sizce ham ağaçtaki atomlara ne olur?



EREN

Ham ağaç kesilirken sadece bıçağın değdiği kısımdaki atomların şekilleri değişir.



ALİ

Atomların tamamı masa ve sandalyenin şekillerini alır.



HATİCE

Kesilen kısımlardaki atomlar parçalanır ve yok olur.



DENİZ

Atomlarının şekli, büyüklüğü ve yapısı aynı kalır.

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?

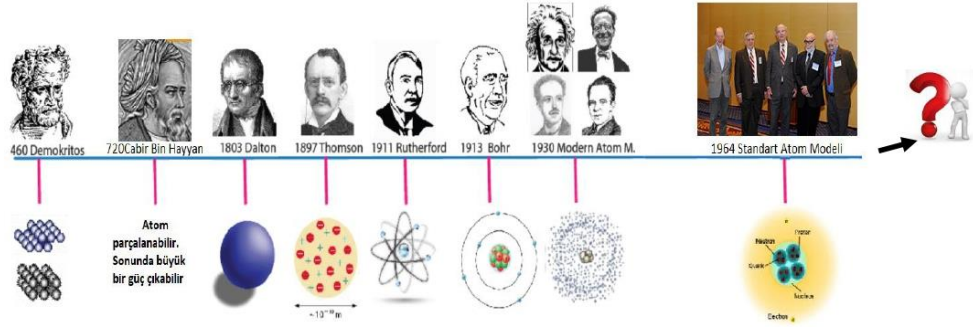
M.Ö 460'lı yıllarda kullanılmaya başlanan atom kavramı ile başlayan süreçte, atomu açıklamak için üretilen modeller zaman içerisinde sürekli değişir ve gelişir. Sizce bilim insanlarının ifade ettiği atom modeli neden sürekli değişmektedir?



Bilim insanları çok gelişmiş mikroskoplar sayesinde atomları gördüler. Ve atomların şekillerini çizip, modellerini oluştururlar.



Bilim insanları atom modellerini deney ve gözlem yaparak buldular. Farklı deney ve gözlemler sayesinde farklı modeller ortaya çıkarırlar.



Bilim insanları meraklı oldukları için çok iyi gözlem yaparlar. Bu yüzden çıplak gözle atomu görüp çizerler. Her bilim insanı farklı gözlem yaptığı için, farklı atom modelleri ortaya çıkar.



Bilim insanları atom modellerini farklı bilgi birikimleri sayesinde akılcı tahminlerde bulunarak üretirler. Bu yüzden atom modelleri de birbirinden farklı olur.

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

Ek 3 (devamı). Araştırmada Geliştirilen Kavram Karikatürleri

Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor ?

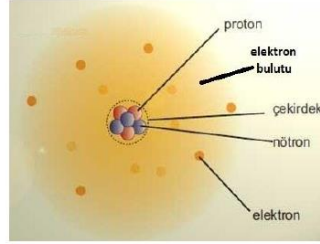
1930 yılında geliştirilen modern atom teorisinden sonra 1964 yılında standart atom modeli geliştirilir. Sizce bir grup bilim insanı yeni atom modelini nasıl geliştirmişlerdir?



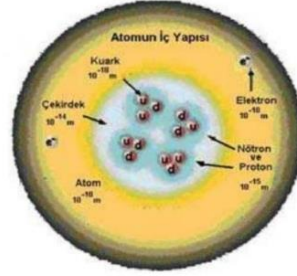
Gelişen teknoloji ile üretilen mikroskoplar sayesinde atomların içlerini daha iyi görerek yeni model geliştirmişlerdir.



Kendinden önceki bilim insanlarının elde ettiği deneyimlerin eksikliklerini fark edip onları geliştirerek, daha iyi tahminlerde bulunarak geliştirmişlerdir.



Modern Atom Teorisindeki Atom Modeli



Standart Atom Modeli



Her bilim insanı olaylara farklı yaklaşır. Farklı deneysel gözlemler yaparak kendi atom modellerini geliştirmişlerdir.



Bence yaptıkları deneylerde atomu parçalayıp içini gördüler. Bu sayede yeni bir model oluşturmuşlardır.

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'nin fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALİ

☐ EREN

☐ DENİZ

☐ HATİCE

Hangi öğrencinin fikrine katılıyorsunuz? Nedenini açıklayınız.

.....

.....

Diğer fikirlere neden katılmadığınızı yazınız?

.....

.....

Ek 4. Araştırmada Kullanılan Ders Planları

Atomun Yapısı ve Yaprak (30 Dakika + 15 Dakika)

1. Hoşnutsuzluk (Dissatisfaction): “*Atomu Tanıyalım*” kavram karikatürü ekrana yansıtılır. Öğrencilerden karikatürdeki karaktere ait fikirleri dikkatlice okumaları istenir (2 dk). Sonrasında Karakterlerin isimleri araştırmacı tarafından okunarak hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir (2dk). Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir (6dk). Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından şu soru yöneltilir : “*Kim neden bu karakterin fikrine katılıyor. İlk kim açıklamak ister?*” Öğrencinin yanıtını aldıktan sonra araştırmacı yine bir soru sorarak karakteri seçme sebebinin nedenini detaylı şekilde anlamaya çalışır: “*Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz? Niçin?*” Karşılıklı olarak öğrencilerin fikirlerini açıklamalarına fırsat verilir. Varsa öğrencilerin kavram yanlışları da ortaya çıkabilir. Böylece zihinsel bir çatışmanın oluşması beklenmektedir (8 dk).

2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Sonrasında Youtube üzerinden “*Hiç Gerçekte Bir Atom Gördünüz Mü?*” (<https://www.youtube.com/watch?v=SPUM2xPpiQg>)” ve “*Evrende gözlemlenebilen en büyük ve en küçük şey nedir?*” (<https://www.youtube.com/watch?v=oB2u8dbYQLI>)” videolarından elde edilen karma video ekrana yansıtılır. Video hakkında öğrencilerle konuşulur. Atomun gelişen teknolojiyle birlikte gözlemlenebileceği tekniklerden basit ve anlaşılır bir şekilde bahsedilir. Böylece öğrenciler Atomun yapısına yönelik gözlemin nasıl yapıldığıyla ilgili bilgilendirilir (6 dk).

3. Mantıklılık (Plausibility): Bu aşamada videoyu izleyen öğrencilere kavram karikatüründe seçtiği karakterin fikrine halen katılıp katılmadıkları sorularak bilginin anlaşılabilir bir şekilde oluşup oluşmadığı kontrol edilir. “*Maddenin kimliğini oluşturan daha küçük alt birimlere sahip bölünebilir parçacaktır.*” bilginin öğrenciler tarafından ifade edilmesi beklenir (5 dk).

4. Verimlilik (Fruitfulness): Bu aşamada öğrencilere kavramsal değişimin yaşanmasının istendiği “*atomun yapısı*”na benzer fakat farklı bir durumu içeren “*Yaprığın Atomlarını Gözlemleyebilir miyiz?*” kavram karikatürü paylaşılır. Öğrencilerden karikatürdeki hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir (2dk). Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir (6dk). Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından aşağıdaki soru yöneltilir : “*Neden bu karakterin fikrine katılıyorsunuz. Niçin? Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz?*” Böylelikle araştırmacı, öğrencilerden karakterin fikrine yönelik yaptığı açıklamaları alır(6dk). Kavramsal değişimin sağlanabilmesi için öğrencilerin bu kavram karikatüründeki fikirler üzerinde mantıklı açıklamalarına yer verilir. Öğrenciler bu konuda desteklenir (2dk).

Ek 4 (devamı). Araştırmada Kullanılan Ders Planları

Güldeki Atomlar ve Saf Altın (30 Dakika + 15 Dakika)

1. Hoşnutsuzluk (Dissatisfaction): “*Güldeki Atomlara Ne oldu?*” kavram karikatürü ekrana yansıtılır. Öğrencilerden karikatürdeki karaktere ait fikirleri dikkatlice okumaları istenir **(2 dk)**. Sonrasında Karakterlerin isimleri araştırmacı tarafından okunarak hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir **(2dk)**. Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir **(6dk)**. Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından şu soru yöneltilir : “*Kim neden bu karakterin fikrine katılıyor. İlk kim açıklamak ister?*” Öğrencinin yanıtını aldıktan sonra araştırmacı yine bir soru sorarak karakteri seçme sebebinin nedenini detaylı şekilde anlamaya çalışır: “*Diğer karakterlere neden katılmıyorsun? Niçin?*” Karşılıklı olarak öğrencilerin fikirlerini açıklamalarına fırsat verilir. Varsa öğrencilerin kavram yanılgıları da ortaya çıkabilir. Böylece zihinsel bir çatışmanın oluşması beklenmektedir **(8 dk)**.

2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Sonrasında Colorado Üniversitesi’ne ait İnteraktif simülasyonunun ilki olan “Haller” (https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_tr.html) ekrana yansıtılır. Simülasyon çalıştırılarak seçilen maddelerdeki değişimler öğrencilerle konuşulur. Maddelerin halleri değişse de atomlarında herhangi bir değişimin olmadığı sadece atomlar ya da moleküller aralarındaki mesafenin değiştiği basit ve anlaşılır bir şekilde bahsedilir. Böylece öğrenciler için maddelerin makroskobik yapısındaki değişimlerin mikroskobik yapısındaki atomlara etkisi somutlaştırılarak anlaşılabilir hale getirilir. **(6 dk)**.

3. Mantıklılık (Plausibility): Bu aşamada simülasyonu izleyen öğrencilere kavram karikatüründe seçtiği karakterin fikrine halen katılıp katılmadıkları sorularak bilginin anlaşılabilir bir şekilde oluşup oluşmadığı kontrol edilir. “*Atomların görünüşünde ya da yapısında bir değişim meydana gelmez.*” bilgisinin öğrenciler tarafından ifade edilmesi beklenir **(5 dk)**.

4. Verimlilik (Fruitfulness): Bu aşamada öğrencilere kavramsal değişimin yaşanmasının istendiği “*atomun görünüş ve yapısı*”na benzer fakat farklı bir durumu içeren “*Saf altın Külçe altın oldu. Peki Atomlarına Ne oldu?*” kavram karikatürü paylaşılır. Öğrencilerden karikatürdeki hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir **(2dk)**. Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir **(6dk)**. Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından aşağıdaki soru yöneltilir : “*Neden bu karakterin fikrine katılıyorsunuz. Niçin? Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz?*” Böylelikle araştırmacı, öğrencilerden karakterin fikrine yönelik yaptığı açıklamaları alır**(6dk)**. Kavramsal değişimin sağlanabilmesi için öğrencilerin bu kavram karikatüründeki fikirler üzerinde mantıklı açıklamalarına yer verilir. Öğrenciler bu konuda desteklenir **(2dk)**.

Ek 4 (devamı). Araştırmada Kullanılan Ders Planları

Karpuz ve Ağacın Atomları (30 Dakika + 15 Dakika)

1. Hoşnutsuzluk (Dissatisfaction): “*Karpuzun Atomlarına Ne oldu?*” kavram karikatürü ekrana yansıtılır. Öğrencilerden karikatürdeki karaktere ait fikirleri dikkatlice okumaları istenir **(2 dk)**. Sonrasında Karakterlerin isimleri araştırmacı tarafından okunarak hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir **(2dk)**. Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir **(6dk)**. Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından şu soru yöneltilir: “*Kim neden bu karakterin fikrine katılıyor. İlk kim açıklamak ister?*” Öğrencinin yanıtını aldıktan sonra araştırmacı yine bir soru sorarak karakteri seçme sebebinin nedenini detaylı şekilde anlamaya çalışır: “*Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz? Niçin?*” Karşılıklı olarak öğrencilerin fikirlerini yarıştırmaya fırsat verilir. Varsa öğrencilerin kavram yanılgıları da ortaya çıkabilir. Böylece zihinsel bir çatışmanın oluşması beklenmektedir **(8 dk)**.

2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Sonrasında Colorado Üniversitesi’ne ait İnteraktif simülasyonunun ikincisi olan “Hal Değişimleri” (https://phet.colorado.edu/sims/html/states-of-matter/latest/states-of-matter_tr.html) ekrana yansıtılır. Simülasyon çalıştırılarak seçilen maddelere kuvvet uygulanarak şekillerinin değişmesi sağlanır. Ve bu maddelerin şekillerinde değişim meydana gelirken atomlarında bir değişim meydana gelip gelmediği öğrencilerle konuşulur. Maddelerin şekilleri değişse de atomlarında herhangi bir değişimin olmadığı sadece atomlar ya da moleküller aralarındaki mesafenin değiştiği, kesilme kopma gibi durumlarda madde miktarındaki azalmanın atomların miktarında azalmaya neden olduğu basit ve anlaşılır bir şekilde bahsedilir. Böylece öğrenciler için maddelerin makroskopik yapısındaki değişimlerin mikroskopik yapısındaki atomlara etkisi somutlaştırılarak anlaşılabilir hale getirilir. **(6 dk)**.

3. Mantıklılık (Plausibility): Bu aşamada simülasyonu izleyen öğrencilere kavram karikatüründe seçtiği karakterin fikrine halen katılıp katılmadıkları sorularak bilginin anlaşılabilir bir şekilde oluşup oluşmadığı kontrol edilir. “*Atomlara hiçbir şey olmaz.*” bilgisinin öğrenciler tarafından ifade edilmesi beklenir **(5 dk)**.

4. Verimlilik (Fruitfulness): Bu aşamada öğrencilere kavramsal değişimin yaşanmasının istendiği “*atomun yapısı*”na benzer fakat farklı bir durumu içeren “*Ağacın Atomlarına Ne Oldu?*” kavram karikatürü paylaşılır. Öğrencilerden karikatürdeki hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir **(2dk)**. Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir **(6dk)**. Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından aşağıdaki soru yöneltilir: “*Neden bu karakterin fikrine katılıyorsunuz. Niçin? Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz?*” Böylelikle araştırmacı, öğrencilerden karakterin fikrine yönelik yaptığı açıklamaları alır**(6dk)**. Kavramsal değişimin sağlanabilmesi için öğrencilerin bu kavram karikatüründeki fikirler üzerinde mantıklı açıklamalarına yer verilir. Öğrenciler bu konuda desteklenir **(2dk)**.

Ek 4 (devamı). Araştırmada Kullanılan Ders Planları

(Atom Modelleri ve Gelişimleri) 30 Dakika+15 Dakika

1. Hoşnutsuzluk (Dissatisfaction): “*Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamandır?*” kavram karikatürü ekrana yansıtılır. Öğrencilerden karikatürdeki karaktere ait fikirleri dikkatlice okumaları istenir (3 dk). Sonrasında Karakterlerin isimleri araştırmacı tarafından okunarak hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir (2dk). Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir (3dk). Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından şu soru yöneltilir : “*Kim neden bu karakterin fikrine katılıyor. İlk kim açıklamak ister?*” Öğrencinin yanıtını aldıktan sonra araştırmacı yine bir soru sorarak karakteri seçme sebebinin nedenini detaylı şekilde anlamaya çalışır: “*Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz? Niçin?*” Karşılıklı olarak öğrencilerin fikirlerini açıklamalarına fırsat verilir. Varsa öğrencilerin kavram yanılgıları da ortaya çıkabilir. Böylece zihinsel bir çatışmanın oluşması beklenmektedir (5 dk).

2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility): Sonrasında Youtube üzerinden “*Atom Modelinin Hikayesi* (https://www.youtube.com/watch?v=_QxZ4pcIZbA)” videosunun düzenlenmesiyle elde edilen video ekrana yansıtılır. Video hakkında öğrencilerle konuşulur. Atomun, Democritus’un basit gözleminden sonra ortaya attığı iddia ile modelleme serüveninin başladığı, ondan sonra gelen bilim insanlarının çağının getirdiği tecrübeler ve bilgi birikimlerini kullanarak, yaptıkları deney ve gözlemlerden yola çıkarak akılcı tahminlerde bulunmalarıyla modellerini ifade ettikleri basit ve anlaşılır bir şekilde bahsedilir. Böylece öğrenciler Atomun yapısına yönelik model oluşumlarının nasıl geliştiği ifade edildiği ile ilgili bilgilendirilir (5 dk).

3. Mantıklılık (Plausibility): Bu aşamada videoyu izleyen öğrencilere kavram karikatüründe seçtiği karakterin fikrine halen katılıp katılmadıkları sorularak bilginin anlaşılabilir bir şekilde oluşup oluşmadığı kontrol edilir. “*Farklı bilgi birikimleriyle akılcı tahminlerde bulunarak modellerini ürettikleri için modelleri farklılaşmıştır.*” bilgisinin öğrenciler tarafından ifade edilmesi beklenir (5 dk).

4. Verimlilik (Fruitfulness): Bu aşamada öğrencilere kavramsal değişimin yaşanmasının istendiği “*atomun yapısı*”na benzer fakat farklı bir durumu içeren “*Atom Modelleri Nasıl Geliştiriliyor?*” kavram karikatürü paylaşılır. Öğrencilerden karikatürdeki hangi karakterin fikrine katıldıklarını belirtecek şekilde zoom yazılımından el kaldırmaları istenir (2dk). Sonrasında seçtiği karakterin fikrini neden savunduğuna yönelik fikirlerini bir kağıda yazmaları ve whatsapp üzerinden araştırmacıya göndermeleri istenir (6dk). Sonrasında tüm eller indirilerek araştırmacı tarafından aşağıdaki soru yöneltilir: “*Neden bu karakterin fikrine katılıyorsunuz. Niçin? Diğer karakterlere neden katılmıyorsunuz?*” Böylelikle araştırmacı, öğrencilerden karakterin fikrine yönelik yaptığı açıklamaları alır(6dk). Kavramsal değişimin sağlanabilmesi için öğrencilerin bu kavram karikatüründeki fikirler üzerinde mantıklı açıklamalarına yer verilir. Öğrenciler bu konuda desteklenir (2dk).

Ek 5. Görüşme Soruları

Görüşme Soruları

1. Kavram karikatürleriyle çevrim içi işlediğimiz derslerde en çok zorlandığın durum ne oldu? Niçin?

- Dersi takip etmede zorlandın mı? Nasıl?
- Kavram karikatürlerini anlamada zorlandın mı? Nasıl?
- Kavram karikatürlerindeki farklı fikirler arasında seçim yapmada zorlandın mı? Niçin
- Kendi fikirlerini açıklamada güçlük çektin mi? Nasıl?
- Kendi fikirlerini yazarak açıklamada bir zorluk çektin mi? Nasıl?

2. Kavram karikatürleriyle çevrim içi işlediğimiz derslerde hoşuna giden uygulamalar nelerdi? İlgin neler çekti? Niçin?

- Karikatürler önceki fikirlerini(bilgilerini) hatırlamanı kolaylaştırdı mı?
- Karikatürler fikirlerini rahatça ifade edebilmen için sana yardımcı oldu mu?
- Karikatürler soru sorabilmeni kolaylaştırdı mı?
- Karikatürler diğer arkadaşlarının aynı konuda farklı fikirleri olabileceğini ve onlarla kendi fikirlerini tartışabilmeni kolaylaştırdı mı?

Ek 6. Çevrim İçi Öğrenme Ortamından Görüntüler

 ALI, ☐ EREN, ☐ DENİZ, ☐ HATİCE. At the bottom, there is a question: 'Kimin fikrine katıldığınızı nedenini aşağıya yazarsanız?' (Write the reason for which idea you agree with below?). The interface includes a participants list on the left, a chat window on the right, and a status bar at the bottom indicating 'You are screen sharing'."/>

Yaprığın Atomlarını Gözlemleyebilir Miyiz?

Öğretmen öğrencileriyle birlikte yaprak hücresini inceleyen, öğrencilerinden biri "acaba yaprağın atomlarını inceleyebilir miyiz?" diye sorarsa siz ne dersiniz?

EREN: Bence normal mikroskopun büyüme miktarı artırılma yaprağın atomları gözlemlenebilir.

HATİCE: Atomlar hiçbir şekilde gözlemlenebilir.

ALI: Atomlar, ıyırlarla uyandırarak teknolojik mikroskoplarla gözlemlenebilir.

DENİZ: Atomlara dikatili bakarak büyüteçle bile gözlemlenebilir.

Siz Ali, Eren, Deniz ve Hatice'ın fikirlerinden hangisine katılıyorsunuz?

☐ ALI ☐ EREN ☐ DENİZ ☐ HATİCE

Kimin fikrine katıldığınızı nedenini aşağıya yazarsanız?

You are screen sharing

Maddenin Halleri

146 K

Atomlar ve Moleküller

Neon

Argon

Oksijen

Su

Katı

Sıvı

Gaz

Isıt

Soğut

Maddenin Halleri

You are screen sharing

Ek 6 (devamı). Çevrim İçi Öğrenme Ortamından Görüntüler

Karpuzun Atomlarına Ne Oldu?

Bir otomobil karpuzun üstünden geçince karpuz eziliyor.
Karpuzda bulunan atomlara sizce ne oldu?

EREN: Atomları ezilir ve yok olur.
HATICE: Atomlara hiçbir şey olmaz.
ALI: Bence Atomların şekli bozulur.
DENİZ: Atomlar ezildiği için cansız hale geçer.

Chat: HATICE to EREN (Direct Message): Hocam ben Hatice'yi haklı buluyorum çünkü bence de atomlara bir şey olmaz. Eren'de atomlar yok olur diyor ama yok olmaz, Deniz'de cansız hale gelir diyor ama atomlar cansızdır zaten, Ali'de de atomların şekli bozulur diyor ama bozulmaz bu yüzden ben Hatice'ye katılıyorum

Atom Modellerinin Son Kullanma Tarihi Ne Zamanadır?

M.Ö 460 yılında ilk defa kullanılmasıyla durdurulamaz bir gelişim sergileyen Atom kavramı, modellerle ifade edilmektedir. Sizce bilim insanlarının ifade ettiği atom modeli neden sürekli değişmektedir?

EREN: Bilim insanları çok iyi mikroskoplarla atomları gördüler. Ve şekillerini çizip modellerini oluşturdular.
HATICE: Bilim insanları atom modellerini deney ve gözlem yaparak buldular. Farklı deney ve gözlem yaptıkları için modelleri de farklılaştı.
ALI: Bilim insanları meraklı oldukları için çok iyi gözlem yapabilirler. Bu yüzden atomu görüp çizmişlerdir. Her bilim insanı farklı gözlem yaptığı için de modelleri farklı çizmişlerdir.
DENİZ: Farklı bilgi birikimleriyle aynı tahminlerde bulunarak modellerini ürettikleri için modelleri farklılaşmıştır.

Chat: EREN to HATICE (Direct Message): Eren çünkü mikroskoplar eskiden eskiden daha yakını gösteremiyordu teknoloji geliştiği için daha yakını gördüler atom için daha yakışıklı için bence Eren

Ek 7. Whatsapp'tan Gönderilen Öğrenci Yanıt Örnekleri

