

**T.C**  
**KAFKAS ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ELEMENT, BİLEŞİK VE KARIŞIM**  
**KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE**  
**SİMULASYONLARIN ETKİSİ**

**Nazlı GÜVENER**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

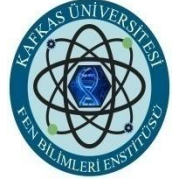
**Danışman**  
**Prof. Dr. Muzaffer ALKAN**

**HAZİRAN - 2019**

**KARS**



T.C  
KAFKAS ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ  
ANABİLİM DALI



ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ELEMENT, BİLEŞİK VE KARIŞIM  
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE  
SİMULASYONLARIN ETKİSİ

Nazlı GÜVENER

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman  
Prof. Dr. Muzaffer ALKAN

HAZİRAN – 2019

KARS

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı öğrencisi Nazlı Güvener'in Prof. Dr. Muzaffer Alkan danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığı "**Ortaokul Öğrencilerinin Element, Bileşik ve Karışım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Simülasyonların Etkisi**" adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilerek **oy .birliği** ile kabul edilmiştir.

25 /06 / 2019

Başkan : Prof. Dr. Muzaffer ALKAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Murat Tolga KAYALAR

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Volkan GÖKSU

.....*Qallor*.....  
.....*Murat*.....  
.....*Volkan*.....

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun .. / .. / 20.. gün ve ...  
... / ..... sayılı kararıyla onaylanmıştır.

**Prof. Dr. Fikret AKDENİZ**

**Enstitü Müdürü**

## ETİK BEYAN

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.



Nazlı GÜVENER

25. 06. 2019

## ÖZET

(Yüksek Lisans Tezi)

### ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN ELEMENT, BİLEŞİK VE KARIŞIM KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNDE SİMÜLASYONLARIN ETKİSİ

**Nazlı GÜVENER**

Kafkas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

**Danışman: Prof. Dr. Muzaffer ALKAN**

Fen Bilgisi Eğitiminde yapılan birçok çalışmada, soyut kavramların anlaşılmasında problemlerin olduğu ve özellikle kavram yanlışlarının ortaya çıktığı gözlemlenmiştir. Bu kavram yanlışlarının giderilmesi için birçok yöntem denenmiş ve halen çözüm önerileri aranmaktadır. Bu çalışmanın amacı; ortaokul müfredatlarında yer alan element, bileşik ve karışım konularında kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve simülasyonlarla bu kavram yanlışlarının giderilebilme düzeyleridir.

Çalışmada örneklem olarak 7. Sınıf öğrenciler 49 öğrenci ve 8. Sınıf öğrencilerinden 39 öğrenci çalışmaya dahil edilmiştir. Bu öğrencilere Element-Bileşik-Karışım Kavram Testi (EBKK) uygulanmış ve sunulan görsel materyal ile bu testi ilişkilendirmeleri istenmiştir. Elde edilen veriler değerlendirilmiş ve kavram yanlışlarına ilişkin tespitler yapılmıştır. Daha sonra element, bileşik ve karışım kavramları simülasyon programları kullanılarak öğrencilere anlatılmış ve Element-Bileşik-Karışım Kavram Testi (EBKK) tekrar uygulanmıştır. Elde edilen veriler simülasyon öncesi ve simülasyon sonrası olarak incelenmiş ve istatistiksel hesaplamaya tabi tutulmuştur.

Sonuçlar incelendiğinde simülasyon uygulamaları öncesinde var olan kavram yanlışlarının uygulama sonrasında önemli düzeyde giderildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca sınıflar arasındaki farklılıklar da önemli düzeyde kendini hissettirmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ortaokul, fen bilgisi, kavram yanılgılarının giderilmesi, simülasyon, element-bileşik-karışım kavram testi.

**2019, 104 Sayfa**



## **ABSTRACT**

(M. Sc. Thesis)

### **EFFECT OF SIMULATION ON ELIMINATION OF MISCONCEPTIONS OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS ABOUT ELEMENT, COMPOUND AND MIXTURE**

**Nazlı GÜVENER**

Kafkas University

Graduate School of Sciences

The Department of Mathematics and Science Education

**Advisor: Prof. Dr. Muzaffer ALKAN**

In many studies in science education, it has been observed that there are problems in understanding abstract concepts and especially misconceptions have emerged. Many methods have been tried to solve these misconceptions and solutions are still being sought. The aim of this study is; to identify misconceptions about element, compound and mixture subjects in secondary school curricula and to eliminate these misconceptions by simulations.

In this study, 49 students in 7th grade 39 students in 8th grade were included in the study. These students were administered the Element-Compound-Mix Concept Test (EBKK) and asked to associate the presented visual material with this test. The data obtained were evaluated and the misconceptions were made. Then, element, compound and mixture concepts were explained to the students by using simulation programs and Element-Compound-Mix Concept Test (EBKK) was applied again. The data were analyzed before and after the simulation and subjected to statistical calculation.

When the results were examined, it was found that the misconceptions that existed before the simulation applications were eliminated significantly after the application. In addition, the differences between the classes also felt significant.

Keywords: Secondary school, science, elimination of misconceptions, simulation, element-compound-mixture concept test.

**2019, 104 Pages**

## ÖN SÖZ

Bu tez çalışması Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında yüksek lisans tezi olarak hazırlanmıştır.

Bu tez çalışmasında, kavramsal bilginin oluşmasındaki temel problemlerden biri olan kavram yanlışlarının tespit edilmesi öncelikli araştırma konusu olmaktadır. Daha sonra kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisi farklı bir araştırma basamağı olmuştur. Element, bileşik ve karışım konusu çalışma alanımızın sınırını teşkil etmektedir.

Çalışmanın planlaması ve yürütülmesi aşamasında desteklerini esirgemeyen tez danışmanın Prof. Dr. Muzaffer ALKAN'a, çalışma deseninin oluşumunda yardımlarını gördüğüm Dr. Öğr. Üyesi Volkan GÖKSU, Dr. Öğr. Üyesi Emine Hatun DİKEN'e, Dr. Tolga SAKA'ya ve yüksek lisans aşamasında ders aldığım Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesindeki tüm hocalarıma teşekkür ederim.

Ayrıca çalışmamın uygulama kısmında hazırlamış olduğu Element - Bileşik - Karşım Kavrama Testini kullanmama izin veren sayın Aytül GÖKULU hocama ve bizlere bu uygulama şansını veren Özel Çözüm Koleji yöneticilerine de şükranlarımı sunarım. Diğer yandan yüksek lisans tez aşamasında desteklerini esirgemeyen dönem arkadaşım Ebru ÖZCAN'a teşekkürlerimi sunarım.

Yine eğitim hayatım boyunca her türlü fedakârlığı yapıp eğitimimi destekleyen başta babaannem Ayser GÜVENER olmak üzere annem Nabat GÜVENER'e, babam Hüseyin GÜVENER'e kardeşlerim Aslı Ceylan & Sinemnaz GÜVENER'e minnetlerimi ifade ederim.

Nazlı GÜVENER

2019-KARS



# İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	iii
ÖN SÖZ .....	iv
İÇİNDEKİLER .....	v
TABLolar DİZİNİ .....	vii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
TANIMLAR.....	ix
<b>1. GENEL BİLGİLER .....</b>	<b>1</b>
1.1. Giriş .....	1
1.1.1. Problem Durumu .....	2
1.1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	2
1.1.3. Sınırlılıklar .....	3
1.1.4. Varsayımlar.....	3
1.2. Kavramsal Çerçeve/ İlgili Araştırmalar .....	4
1.2.1. Simülasyon .....	4
1.2.2. Simülasyonun Tarihçesi .....	7
1.2.3. Simülasyon Türleri .....	8
1.2.3.1. Deneysel simülasyonlar .....	8
1.2.3.2. Bilgilendiren Simülasyonlar .....	8
1.2.3.3. Güçlendirici Simülasyonlar .....	8
1.2.3.4. Tamamlayıcı Simülasyonlar .....	8
1.2.3.5. Bilgisayar Simülasyonları .....	9
1.2.4. İyi Bir Simülasyon Nasıl Olmalı? .....	10
1.2.5. Simülasyonların Tasarımı ve Geliştirme Metotları .....	15
1.2.6. Simülasyonlarda Dikkat Edilmesi Gerekenler .....	16
1.2.7. Simülasyonların Önemi Ve Avantajları .....	18
1.2.8. Simülasyonların Dezavantajları .....	21
1.2.9. Simülasyonun Eğitimde Kullanımı .....	24
1.2.10. Simülasyon Kullanımında Öğretmenin Rolü .....	27
1.2.11. Simülasyonla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	29
1.2.12. Kavram Yanılgısı Nedir? .....	40
1.2.13. Kavram Yanılgılarının Sınıflandırılması .....	42
1.2.13.1. Önyargılara Dayalı Kavramlar .....	43
1.2.13.2. Bilimsel Olmayan İnançlar .....	43
1.2.13.3. Sözcüklerden (dilden) Kaynaklanan Yanılgılar .....	43
1.2.13.4. Analoji ve Metaforlar (mecazlar) dan Kaynaklanan Yanılgılar .....	43
1.2.13.5. Sembollerden Kaynaklanan Yanılgılar .....	44
1.2.13.6. Önbilgilerden Kaynaklanan Yanılgılar .....	44

1.2.13.7. Kavramlardan Kaynaklanan Yanılgılar .....	45
1.2.14. Kavram Yanılgılarının Giderilmesi .....	45
1.2.15. Kavram Yanılgılarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar .....	46
<b>2. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>52</b>
2.1. Araştırmanın Türü ve Deseni .....	52
2.2. Element-Bileşik-Karışım Kavrama Testi (EBKK).....	52
2.3. Simülasyon Uygulamaları.....	54
2.4. Etüt Çalışması .....	54
2.5. Örneklem .....	54
2.6. Veri Toplama Araçları.....	55
2.7. Verilerin Değerlendirilmesi .....	55
<b>3. BULGULAR.....</b>	<b>57</b>
3.1. Ön Test ve Son Test Frekans Tablolarından Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar .....	57
3.2. Araştırmanın İstatistiksel Bulgu ve Yorumları .....	65
<b>4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA .....</b>	<b>70</b>
4.1. Element-Bileşik-Karışım Kavrama Testi Sonucunda Tespit Edilen Kavram Yanılgısı ve Eksikliklere İlişkin Sonuçlar.....	70
4.2. Ön Test ve Son Test Frekans Tablolarından Elde Edilen Sonuçlar.....	71
4.3. Araştırmanın İstatistiksel Sonuçları .....	72
<b>5. ÖNERİLER .....</b>	<b>74</b>
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>75</b>
<b>7. EKLER .....</b>	<b>88</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>104</b>

## TABLolar DİZİNİ

### Sayfa No

<b>Tablo 1.</b> Uzman Görüşlerine Göre Soruların Sınıflandırılması .....	53
<b>Tablo 2.</b> 7. Sınıf Öğrencilerinin EBKK Testi Ön Uygulama Verileri.....	57
<b>Tablo 3.</b> 7. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri....	59
<b>Tablo 4.</b> 7. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri..	60
<b>Tablo 5.</b> 8. Sınıf Öğrencilerinin EBKK Testi Ön Uygulama Verileri.....	61
<b>Tablo 6.</b> 8. Sınıf Deney Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri....	63
<b>Tablo 7.</b> 8. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri..	64
<b>Tablo 8.</b> 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tam Anlama Ön Test Grup İstatistikleri.....	65
<b>Tablo 9.</b> 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Ön Test Grup İstatistikleri.....	66
<b>Tablo 10.</b> 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tam Anlama Son Test Grup İstatistikleri.....	66
<b>Tablo 11.</b> 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Son Test Grup İstatistikleri.....	67
<b>Tablo 12.</b> 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tam Anlama Ön Test Grup İstatistikleri.....	67
<b>Tablo. 13.</b> 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Düzeltilmiş Ortalamalar Dikkate Alınarak Yapılan Kovaryans Analiz Sonuçları.....	68
<b>Tablo 14.</b> 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Ön Test Grup İstatistikleri.....	69
<b>Tablo 15.</b> 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Son Test Grup İstatistikleri.....	69

## KISALTMALAR DİZİNİ

EBKK Testi : Element- Bileşik- Karışım Kavrama Testi



## TANIMLAR

Element: Aynı tür atomlardan oluşan, kendinden daha basit ve farklı maddelere ayrıştırılmayan saf maddelere element adı verilir.

Atomik Yapılı Element: Elementleri oluşturan aynı cins atomlar doğada tek başlarına bulunuyorsa bunlar atomik yapıli elementlerdir.

Moleküler Yapılı Element: Bazı elementleri oluşturan aynı cins atomlar doğada ikili veya daha fazla sayıda atomdan oluşan gruplar halinde bulunurlar. Böyle atomlara sahip elementlere moleküler yapıli elementler denir.

Bileşik: İki veya daha fazla farklı cinste atomun bir araya gelerek oluşturduğu saf maddelere bileşik denir. Bu sırada bir kısım atomlardaki bağlar birbirinden ayrılır ve yeni bağlar meydana gelir. Oluşan yeni maddeler kendilerini oluşturan elementlerin özelliklerini göstermez.

Moleküler Yapılı Bileşik: İki veya daha fazla farklı cins moleküllerden oluşan bileşiklere moleküler yapıli bileşik denir.

İyonik Yapılı Bileşik: Suda çözünürken “+” ve “-” iyonlarına ayrışırılar. Kristal yapıdadırlar. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.

Karışım: Birden fazla maddenin kimyasal bağ oluşturmada bir arada bulunması karışım olarak adlandırılır. Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini korurlar ve karışımı oluşturan maddeler arasında belirli bir oran yoktur.

Homojen Karışım: Karışımı oluşturan maddeler karışımın her tarafına eşit olarak dağılırsa bu tür karışımlara homojen karışım denir. Dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi gözükürler. Maddeler karışımın her tarafına eşit dağılmıştır.

Heterojen Karışım: Karışımı oluşturan maddeler karışımın her tarafına eşit dağılmıyorsa bu tür karışımlara heterojen karışım denir. Heterojen karışımlar dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi gözükmez.

## 1. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde araştırmanın genel hatlarını çizen kısa bir giriş, problem durumu, amacı, önemi, varsayımları ve sınırlılıkları yer almaktadır.

### 1.1. Giriş

Öğrencilerin daha anlamlı, analitik düşünme ve en önemlisi problem çözme davranışlarını doğru bir şekilde yönlendirmesi amacıyla eğitim sisteminde teknolojinin yer alması gerekmektedir (Koç, 2005). Çünkü teknoloji ile yapılan çalışmalarda öğrenciler bilgiyi daha iyi kavramalarına, anlamalarına ve göremediklerini teknolojinin sayesinde görebilmelerine olanak sağlamaktadır. Bu teknolojinin içerisinde yer alan simülasyon uygulamaları eğitim açısından önem arz etmektedir. Simülasyon uygulamalarında öğrencilerin karışık kavramların zihinlerinde bütünleştirmelerine, odaklanmalarına ve dikkatli olmalarına olanak sağlamaktadır. Ayrıca simülasyon uygulamalarıyla görsel olarak desteklenen grafiksel tablolarda öğrencilerin anlamalarını kolaylaştırmaktadır. Eğitim alanında öğrencilere yönelik deneyler ya da öykülerin gerçek hayatta olmuş gibi canlandırmaları açısından bilgisayar simülasyonlarına ihtiyaç olduğu anlaşılmıştır. Öğrenciler ile birebir yapılan çalışmalarda, bilgisayar sistemi aracılığıyla yapılan uygulamaların daha kalıcı ve anlaşılır olduğu, soru çözümlerine yönelik tekrar etmek gibi faydalarının çok olduğu, bilgisayar programları aracılığıyla yapılan deneylerin daha kolay ve zevkli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deneylerin geleneksel yöntem ile değil de bilgisayarda yapmanın en önemli avantajı ise öğrencilerin göremedikleri deneyleri daha rahat bir şekilde görerek bilgi sahibi olmalarına olanak sağlamasıdır (Atik, 2010).

Fen Bilimlerine ilişkin laboratuvar ortamında yapılan deneylerde öğrenciden kaynaklanan hataların olduğu ya da kullanılan malzemelere ilişkin sorunların mevcut olması nedeniyle sonuçlar istenilen düzeyde alınamazken, simülasyon uygulaması sayesinde yapılan deney çalışmalarında öğrenciden kaynaklı hatalar, kurulumdaki sorunlar, öğrencinin yapmış olduğu sayısal verilerin uygulama sonuçlarıyla birebir tutması açısından büyük bir önem taşımaktadır (Yılmaz, Akıncı ve Sevindik, 2007).

Simülasyon ile yapılan çalışmalar çoğu zaman gerçek yaşamdaki senaryolara göre kullanılabilirlik ve maliyet açısından avantajlıdır. Simülasyon birçok alanda kullanılabilen özellikle; “Karmaşık bir modelin durumlara göre gösterdiği olasılık dâhilindeki sonuçlarını görmemize yarayan, süreci kısaltan ve çoğu zaman imkânsızlaşan tekrar deney yapma imkânını bizlere sunan yazılım ve donanım alt yapısı olan araçtır (Fischler, 2006).

### **1.1.1. Problem Durumu**

Bu çalışmanın problemi, “ Ortaokul 7. Ve 8. Sınıf öğrencilerinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanlışlarını gidermede simülasyonların etkisi” şeklinde belirlenmiştir. Bu probleme cevap bulmak amacıyla aşağıda verilen sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğrencilerin element, bileşik ve karışım kavramlarının ayırt edilmesi konusunda sahip oldukları kavram yanlışları var mıdır?
2. Deney ve kontrol gruplarının son puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kavram yanlışlarını gidermede simülasyonlar etkili midir?
4. Akademik başarı düzeyinin artmasında simülasyon destekli fen öğretimi etkili midir?

### **1.1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi**

Bu araştırmanın amacı; 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanlışlarını gidermede simülasyonların etkisinin araştırılmasıdır. Bu teknik ile öğrenciler tarafından birbiriyle karıştırılan ve anlaması zor olan bu üç kavramın daha kolay, daha zevkli bir şekilde anlaşılır hale gelmesi amaçlanmıştır. Aynı zamanda bu teknik ile öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarını ne derecede ortadan kaldırılabiliğine bakılmıştır.

Bu çalışma, fen ve teknoloji öğretiminde element bileşik ve karışım konusunda, simülasyonlarla kavram yanlışlarının giderilmesi hususunda da öğretmenlere hem kaynak olması hem de rehberlik etmesi açısından önem taşımaktadır.

### **1.1.3. Sınırlılıklar**

Bu araştırma;

1. 2018-2019 eğitim öğretim yılı Kars ilinde bulunan özel bir ortaöğretim okulunun üç tane 7. Sınıf, iki tane 8. Sınıf öğrencileri ile
2. Fen ve teknoloji öğretim programında bulunan element, bileşik ve karışım konusu ile
3. Çalışmanın sonuçları kullanılan veri toplama aracı ile
4. Örneklem grubunu oluşturan kontrol ve deney grubu öğrenci sayısı ile
5. Simülasyon uygulamalarını içeren bilgisayar programı ile
6. Araştırmacının element, bileşik ve karışım kavramlarıyla ilgili hazırladığı model kartları ile
7. Bulgular araştırmada kullanılan ölçme aracından elde edilen veriler ve istatistiksel analizler ile sınırlıdır.

### **1.1.4. Varsayımlar**

1. Araştırmaya katılan öğrencilerin element, bileşik, karışım kavrama testine gerçek performanslarını ve düşüncelerini yansıtacak şekilde cevap verdikleri,
2. Aynı okulda öğrenim gören deney ve kontrol grubu öğrencilerinin öğrenme-öğretme sürecinde birbirini etkilemedikleri,
3. Öğrencilerin kontrol altına alınamayan derse isteksizlik, açlık, uyku gibi durumlarının deney ve kontrol gruplarını benzer şekilde etkilediği,
4. Deney grubuyla gerçekleştirilen öğretim sürecine simülasyonlardan başka bir öğretim tekniğinin etkisinin karışmadığı,
5. Araştırmacının uygulama aşamasında, deney ve kontrol gruplarına yansız davrandığı,
6. Öğrencilerin element, bileşik, karışım kavrama testi ön test ve son test puanlarının gerçek başarı düzeylerini yansıttığı varsayılmıştır.



## 1.2. Kavramsal Çerçeve/ İlgili Araştırmalar

Bu bölümde simülasyon ve kavram yanılgılarıyla ilgili detaylı bir incelemeye yer verilmiştir. Ayrıca bu alanlarda yapılan çalışmalar ele alınmıştır.

### 1.2.1. Simülasyon

Bir olayın ya da nesnenin modelinin ya da olguların temsil edilmesidir (Şahin,2006). Fen eğitiminde bilgisayar simülasyonları dinamik sistemlerin gerçek ya da yaratılmış bir dünyada bilgisayar aracılığıyla taklit edilmesidir (Şahin, 2006). Simülasyonlar gerçek yada teorik sistemlerin kontrol edilebilir modellerini içeren bilgisayar programlarıdır (Akpan,2002). Bilgisayar simülasyonları gerçek dünya olgularını kopyalayan ya da taklit eden yazılım programlarıdır (Hennesy, Deaney, Ruthven, 2006; Minaslı, 2009).

Hazırlanan simülasyonlar dünyayı ne kadar iyi taklit ediyorsa öğrenciler de o kadar iyi öğreneceklerdir (Minaslı, 2009 ).

Bilgiler, kombine edilmiş kelimeler ve resimler yardımıyla sunulduğunda, karmaşık dinamik sistemler hakkında öğrencilerin zihninde model oluşturmaya yardımcı olur (Efe, 2009).

Simülasyon terimi, genellikle bir konu alanına ilişkin sebep ve sonuçların karşı tarafa aktarılmasında öğrencilere hızlı bir şekilde karar verme şeklindedir (Akpınar,1999).

Simülasyonlar genellikle basit bir terimdir. Öğrencilere yönelik gerçek ve doğru bir şekilde problemleri çözme fırsatı sağlamaktadır. Kişilerin doğal koşullar içerisinde gerçek hususlara ilişkin sorumluluklarını gerektirir. Öğrenci gerçek durumlardaymış gibi dönüt alır (Efe, 2009). Gerçek dünyaya bakıldığında iletişimin sayesinde tecrübelerin etkisiyle etkileşimler meydana gelmektedir, bunun sonucunda da gözlemlene olanağı sağlamaktadır ve gerçeklerle alakalı yetenekler kazanılır. Bu sebeple yapılan benzetimler bilgisayar ortamında kontrollü bir şekilde kendisini göstermektedir (Demirel,2004).

Bilgisayarda kullanılan bir çok programlar vardır, bu programların amacı öğrencilerin zekasını, bilgisini artırmaktadır, bu programın içerisinde yer alan benzetim programı da öğrencilere yönelik bilgi ve beceri konusunda zengin içerik sunan ve öğrencileri sanal dünyada değil gerçek dünyaya hazırlayan imkanlar vermektedir (Demirel,2004).

Simülasyon, yetenekleri geliştirmek, diğer kültürleri anlamak, değerleri açıklamak, faydalı bilgileri sağlama amacıyla gerçeklerin belirli yönlerini yeniden yaratma girişiminde bulunan eğitim öğretim teknolojisidir. Simülasyonlar bilgisayar aracılığıyla kullanıldığında öğrencilere en büyük avantajı problemin ne olduğunu, problemin nasıl tanımlandığını, görme, düzenleme ve en önemlisi analiz etme gibi imkanlar sunmaktadır (Efe, 2009).

Bir simülasyon bir olgunun, sistemin veya gerçek/hayal edilen bir nesnenin modeli yani temsilidir (Gülçiçek, 2009). Bir bilgisayar simülasyonu için diğer bir tanımlama ise bilgisayar simülasyonlarının fiziksel bir sistemin veya sürecin gerçek zaman olarak görselleşmesini sağlayan interaktif bir alıştırma olduğu şeklindedir (Gülçiçek, 2009). Simülasyonlar gerçeğin herhangi bir yolla temsil edildiği ve çok pahalı, tehlikeli veya gerçekte yapılması çok zor olan deneylere ilişkin durumlarla öğrencilerin etkileşmesini sağlayan modellerdir, daha geniş bir ifade kullanılırsa genel bir ifade ile bilgisayar simülasyonlarını yapay veya doğal bir sistemin modelini kapsayan programlar olarak tanımlamıştır (De Jong ve Van Joolingen,1998; Gülçiçek, 2009). Başka bir tanıma göre bir simülasyon gerçek bir duruma dayanan öğrenme ve değerlendirme metodudur. Simülasyon olabildiğince yakınlılaştırarak gerçek yaşamdaki durumu taklit eden bir modeldir (Gülçiçek, 2009).

Bilgisayar simülasyonu, günlük yaşamdaki bir durumun bazı özelliklerinin soyutlanarak durumla ilgili basitleştirilmiş bir model geliştirilmesine yardımcı olan bir programdır (Bayraktar, 2000).

Simülasyonun diğer tanımları maddeler halinde incelendiğinde ise;

- İşlenen konular ayrıntılı olması nedeniyle simülasyonun avantajı ayrıntılı olan konuları öğrencilerin anlayacağı bir şekilde arındırmasıdır. Ayrıca gerçek

hayatta yaşanan olayların kontrolü de öğrencinin elindedir (Karaduman, 2008).

- Simülasyonda kullanılan benzetim sistemi gerçek dünyada yaşanan konular konusunda geçen zamanın üzerinden taklit etmesidir (Teke, 2010).
- Simülasyon, daha birçok model üzerinde deney yapmaya da benzetilebilir. Rastgelelik içeren olay ve süreçlerin, bilgisayar ortamında deneyinin yapılmasıdır. Bir olay, süreç veya sistemle ilgili bir özelliğin ya da davranışın model üzerinde gözlenmesine simülasyon (simulation) denir. "Simulation"; taklit, benzetim anlamına gelir (Özbek, 2003).
- Simülasyon aslında gerçek bir olayla alakalı sistemin şeklini düzenlemek ya da tasarlamak için sistemde geçen süreçleri anlamak veya değerlendirmek için sürekli denemeler yapmaktadır, diğer bir tanıma bakıldığında gerçekle alakası olmayan bir nesnenin bazı modeller aracılığıyla desteklenerek, sürekli olarak türetilmesi olarak da tanımlanmaktadır (Karagöz, 2008).
- Karmaşık bir modelin durumlara göre gösterdiği olasılık dâhilindeki sonuçlarını görmemize yarayan, süreci kısaltan ve çoğu zaman imkânsızlaşan deney yapma imkânını bizlere sunan yazılım ve donanım alt yapısı olan araçtır (Atik, 2010; Fischler, 2006).
- Gerçek bir olayın denetimler çerçevesinde temsil etmesi ya da gerçek durumların taklit edilmesi olarak tanımlanan benzeşimler, öğretimi zenginleştiren ve öğrencileri gerçek hayata hazırlama gibi işlevleri yerine getiren öğretim uygulamalarıdır (Ateş ve diğ., 2009). Benzetimler doğal ve gerçek ortamların, bilgisayar ortamında sanal olarak yaratılmasıdır (Demirel ve Yağcı, 2004; Ünlü, 2011).
- “Benzetim” terimi anlam bakımından “simülasyon” kelimesiyle aynıdır. Benzetim kelimesi ve terimi; Almanca, Fransızca ve İngilizcede simulation, İspanyolcada simulación, Portekizcede simulação ve Felemenkçede simulatie kelimesiyle karşılanmaktadır (Tabak, 2013).
- “Benzetim”, yani “simülasyon” gerçek hayatta bilgi sunan, öğrenme imkanı sağlayan bu hususlarla alakalı fırsatları sürekli öğrencilere veren bunun sonucunda ise problemlerle alakalı çözümlere kolaylık sağlayan en önemlisi de

tehlikesiz bir yerde sürekli olarak pratik yapma imkanı sağlayan öğrenmeyle alakalı bir teknik türüdür (Tabak, 2013).

- “Simülasyon” öğrencilerin bir olayı ele alarak üzerinde bilgi ve tecrübelerini de kullanarak çalışma yapmalarına olanak sağlayan bir öğretim aracıdır (Demirel, 2005).
- “Simülasyonlar”, öğrencilerin konuyla alakalı seçenekleri sürekli olarak değiştirebileceği ve bunun üzerine sürekli olarak deneyler yapabilecekleri öğretim yöntemidir (Küçük, 2014; Tekdal, 2002) .
- Harp oyunlarında, pilotların uçak modelleri üzerinde uçmalarında, ilk yardım hizmetlerinde, ameliyatlarda, sürücü kurslarında, uzay çalışmalarında vb. olduğu gibi önceden düzenlenen sanal ortamlarda yapılan etkinlikleri içerir (Sönmez, 2011; Uyar, 2017).
- Benzetim kuralı öğrencilerin bir konu hakkında olayı ele alarak ve sanki gerçekmiş gibi üzerinde bilgi ve beceriyle alakalı çalışmalar yaparak imkân sağlayan bir tekniktir (Demirel, 2008). Farklı bir tanımda ise öğrencilere yönelik öğrenmeyi kazandırmak üzere gerçekle bağdaştıran ve bunun üzerinde sürekli olarak geliştiren bir model üzerinde yapılan tekniktir (Aykaç, 2014).
- “Simülasyon” gerçek hayattaki olaylara yönelik unsurlarını, kaza ve risk gibi kısıtlamalar getirmeden imkân sağlayan en önemlisi de gerçek yaşam olaylarını göstermek üzere tasarlanmış öğrenme deneyimidir (Karaağaç, 2009).

### **1.2.2.Simülasyonun Tarihçesi**

Simülasyonun tarihi incelendiğinde Çin savaşları olarak tabir edilen oyunlardan yaklaşık 5000 yıl öncesine dayanmaktadır. O tarihlerden bu güne kadar tüm askerlerin kendi güçlerini başkaları tarafından simüle edilmiş çevre içerisinde askeri stratejileri belirlemek amacıyla bu savaş oyunlarını sürekli olarak kullanmışlardır. II. Dünya Savaşı meydana geldiği sıralarda Çin’in ünlü dehası olan matematikçi John Van tarafından yukarıda belirtmiş olduğumuz bu tekniği daha da geliştirerek yeni bir teknik oluşturmuştur, bu tekniğin ismi “Monte Carlo” tekniği olarak tanımını yapmıştır. Bu uygulama genellikle karmakarışık olan fiziksel modellerde kullanılmaya başlanılmıştır. 1940’lı yıllardan sonra bilgisayarın gelişmesine paralel olarak bu kural yöntem desteği olarak sürekli geliştirilmiştir (Koçak, 2013).

### **1.2.3. Simülasyon Türleri**

#### **1.2.3.1. Deneyimsel simülasyonlar**

Öğrenme için gerekli olan bilişsel ve duyuşsal evreleri kurmada kullanılır. Öğrenilen materyallerin resmi sunumunda yaygın olarak kullanılır. Biolab-kurbağa simülasyonu bu tip simülasyonların en güzel örneğidir. Gerçek bir kurbağayı parçalara ayıran bir yazılım programıdır. Çünkü öğrenciler organları görüyor, kaldırıyor ve organların her biri hakkında bilgi sahibi oluyor (Akpan ve Andre, 1999; Efe, 2009).

#### **1.2.3.2. Bilgilendiren Simülasyonlar**

Bilgiyi öğrencilere yaymak için kullanılır. Bu simülasyonlar öğretmen desteği olmadan uygulandığında bilgi transferini gerçekleştirmede yetersiz kalmaktadırlar. Bilgilendiren simülasyonlarının, düzenli sınıf ya da laboratuvar ortamına dahil edilmeleri çok daha uygun olmaktadır (Efe, 2009; Thomas ve Hooper, 1991).

#### **1.2.3.3. Güçlendirici Simülasyonlar**

Özel öğretim nesnelерinin kuvvetlendirilmesi içindir. Güçlendirici simülasyonlar için ortak format, alıştıırma ve uygulamadır ki bunlarda, önceden saklanmış yada üretilmiş alıştıırmalar öğrenciye tamamlanması için sunulur. Bu tür simülasyonlar, öğrencinin bilgi ve ilerleme seviyesine göre ayarlama yapılabilecek şekilde tasarlanmıştır (Efe, 2009; Thomas ve Hooper, 1991).

#### **1.2.3.4. Tamamlayıcı Simülasyonlar**

Tanı becerilerini elde etmek için en yaygın kullanılan simülasyonlardır. Bu çalışmalarda öğrenciler ilk olarak, gerçeklere dayanan bilgi ve prensipleri öğrenirler, ardından öğrendikleri bilgiler arasında ilişki kurarlar. Catlab bu tür simülasyonlar için çok güzel bir örnektir. Catlab kedilerden yararlanarak oluşturulan genetik simülasyon programıdır. Diğer bütün tamamlayıcı simülasyonlarda olduğu gibi Catlab'da da öğrencinin bu programı kullanabilmesi için genetik konusıyla ilgili ön

bilgilere sahip olması gerekmektedir (Thomas ve Hooper,1991). Öğrenciler iki farklı kedinin ilk önce yapısal karakterlerini (göz, tüy rengi gibi) belirlerler. Kediler çiftleşerek dokuz hafta sonra yavruları oluşmaktadır. Fakat öğrenciler bu durumu hızlandırarak yavruların birkaç haftada oluşmasını sağlarlar. Öğrenciler, genetik kurallara uygun fakat anne ve babaya tıpatıp benzemeyen yavrular elde ederler. Catlab simülasyonu ile öğrenciler kedilerin fiziksel karakterlerinin nasıl aktarıldığının beceri ve bilgisini edinerek ve bunu da test ederek değişik çiftleşme sonuçlarını diğer hipotezlerle karşılaştırma olanağı elde ederler (Efe, 2009).

### **1.2.3.5. Bilgisayar Simülasyonları**

De Jong ve Van Jooling (1998) bilgisayar simülasyonlarını; Kavramsal modelleri içeren simülasyonlar ve işlevsel modellere dayalı simülasyonlar olmak üzere iki ana kategoriye ayırır. Kavramsal modeller, prensipleri, kavramları ve sistemlerle ilgili gerçekleri simüle eder. İşlevsel modeller, ardışık bilişsel ve bilişsel olmayan işlevsel süreçleri içeren simülasyonlardır. İşlevsel modeller genellikle, keşfe dayalı öğrenme ortamında kavramsal simülasyonlarını içeren deneyimsel öğrenme için kullanılır. Bilgisayar simülasyonları öğretici eğitimi ya da yapısalcı eğitimi yansıtır. Öğretici simülasyonlarda öğrenci şartlardan fayda sağlayan dış oyuncudur. Öğretici simülasyonlar; bilgilendiren, güçlendiren, deneyimsel, sembolik ve işlevsel simülasyonları kapsar. Tamamlayıcı, deneyimsel ve kavramsal simülasyonları kapsayan yapıcı simülasyonlar, öğrencilerin bağlamsal çevrede yer almasını ve rol üstlenmelerini sağlar (Efe, 2009; Şahin, 2006).

Simülasyon ile ilgili diğer bir sınıflandırmayı Alessi ve Trollip (1991) ise her konu hakkında bilgi içerikleri veren ve bu konu hakkında nasıl yapıldığını izah eden konular iki farklı ana başlık altında yer almaktadır. Bir şey hakkında bilgi veren simülasyonlar fiziksel ve yöntemsel simülasyonlar, bir şeyin nasıl yapılacağını öğreten simülasyonlar ise durumsal ve süreç simülasyonları şeklinde ayrılmışlardır (Akpınar,1999; Efe, 2009).

Fiziksel simülasyonlarda öğrencilerin elverişli bir ortamda öğrenmesi için fiziksel bir cisim veya fenomen ekranda temsil edilir ve öğrencinin onu incelemesine fırsat

verilir. Hücre zarından madde taşımada iyon, su ve diğer moleküllerin hareketi örnek gösterilebilir. Bu program öğrenciye, gerçek cisimlerle laboratuarda fazla çaba harcamadan deneyleri kolayca yapabilme olanağı sağlar. Cisimlerin farklı durumlarda kolayca karşılaştırılabilmesini sağlar. Gerçek bir laboratuvar deneyinde öğrenciler sadece cisimlerin sınırlı hareketlerini izleyebilirler bu yüzden diğer değişimleri rahatça gözlemleyemezler (Akpınar,1999).

Yöntemsel simülasyonlar bir yöntemi oluşturan bir dizi hareketin öğretilmesi amacıyla hazırlanırlar. Bireysel olarak açıkça karar verilemeyen olaylar hakkında metot veya genel düşünceyi vermek için kullanılır (Akpınar, 1999).

Süreç simülasyonları öğrencinin çıplak gözle göremeyeceği bir süreci ve ya kavramı tanıtmak ve onun hakkında bilgi vermek amacıyla kullanılabilir. Örneğin bir ormandaki böcek popülasyonunun zamanla değişimi gibi süreç gerektiren durumlarda kullanılır. Bu tür benzeşimler, gerçek süreci hızlandırılmış ya da yavaşlatılmış şekilde gösterirler ki öğrenci değişik zamanlardaki farklılıkları inceleyip, irdeleyebilsin. Biyoloji dersinde üreme ve gen etkileriyle ilgili konunun öğretilmesi süreç benzeşimleri ile gerçekleştirilebilir (Akpınar, 1999).

Durumsal simülasyonlar farklı durumlarda insanların ve diğer canlıların davranışları ve tutumlarını göstermek için tasarlanmışlardır. Bu tür benzeşimler, olay hakkında durumu ifade eden yani o durumu farklı olarak gösteren hususların öğrenciler tarafından keşfetmesi amaçlanmaktadır. Hemen bütün durumsal simülasyonlarda, öğrenci simülasyonun entegre bir parçası rolündedir. Konu alanının anlaşılmasına yardımcı olarak hazırlanan benzeşimler çok çeşitlilik göstermekte ve değişik kategorilerde sınıflandırılmaktadırlar. Fakat bazı durumlarda sınıflandırma yapmak oldukça zordur çünkü simülasyon birden fazla özelliği içerebilir. Asıl önemli olan öğrenciye öğrenmede yardımcı olabilecek benzeşimlerin hazırlanabilmesidir (Akpınar, 1999).

#### **1.2.4. İyi Bir Simülasyon Nasıl Olmalı?**

Bireyselleştirilmiş eğitim ve anında geri dönüt elde etme imkanı bilgisayarların öğretim araçları olarak tercih edilmelerinin en önemli nedenleridir (Geban, Askar, Özkan, 1992). Eğer doğru kullanılırlarsa simülasyonlar ile öğrenciler normal şartlarda

fiyat, uygulanabilirlik ya da güvenlik gibi nedenlerle ulaşılamaz olan teknolojik gelişme ve süreçleri de öğrenebilirler (Minaslı, 2009).

Eğitim sistemi içerisinde fen derslerinde kullanılan simülasyonların boyutları genellikle iki ya da üç boyutlu olabilmektedir. Simülasyonların geneline bakıldığında tek başlarına bile çok güçlü bir eğitim aracı olarak da kullanılabilir. Soyut kavramların somut hale getirilmesinde ve okul kitaplarında okunan birçok hususun öğrenciler tarafından yapılmasına imkan sağlamaktadır. Bu teknolojinin sayesinde öğrenciler geniş bir yelpazede araştırma yapma olasılığı da sağlamaktadır (Sönmez, 2006).

Yapılan birçok araştırma simülasyon kullanımının oldukça etkili bir yöntem olduğunu belirtmektedir. Simülasyonlar öğrencilerin aynı anda farklı duyularına hitap ettiği için öğrencilerin değişen ihtiyaçlarına cevap verebilir. (Sönmez, 2006). Simülasyonlar ile öğrenciler öğrenmelerini kişiselleştirebilir. Öğrenciler öğrenilmesi gereken olgu, kavram ve çevreyi istedikleri kadar ziyaret ederek kendi öğrenmelerini kontrol edebilirler. Fiili olan bu çevre ile öğrenciler dil veya sembol sınırlaması olmadan soyut kavramlar ile doğrudan etkileşebilirler (Sönmez,2006).

Simülasyonların etkili bir şekilde kullanılabilmesi için simülasyonların hazırlanması sırasında dikkat edilmesi gereken belirli noktalar vardır. Öncelikle öğrencinin simülasyonu çalıştırabilmesi gerekmektedir. Eğer simülasyonların kumanda düzeni zor gelirse öğrencinin dikkati simülasyon ile verilen bilimsel kavramı araştırmak yerine simülasyonu çalıştırmak üzerinde toplanmaktadır. Ancak kumanda düzeni öğrencilere tanıtılırsa kontroldeki zorluklar ortadan kalkmakta ve simülasyon kolaylıkla kullanılabilir. Eğer öğrenciler daha önce simülasyon kullanımı konusunda deneyim sahibi ise simülasyon kullanımında çok da fazla sorun yaşamamaktadır. Deneyimli kullanıcılar bir şekilde neyin neye benzemesi gerektiğini bilmektedirler. Ancak görünüş kendi beklentileri ile örtüşmezse neyin ne olduğunu anlamaları oldukça güç olmaktadır (Adams, Reid, LeMaster, McKagan ve Perkins, 2008).

Araştırmayı teşvik etmek için simülasyonların başında ya çok az animasyon kullanılmalıdır, ya da hiç kullanılmamalıdır (Adams ve diğerleri,2008; Minaslı, 2009). Simülasyonların daha etkin olabilmesi için başlangıcına karmaşık ve soyut işlemleri



basitleştirecek statik görsel öğelerin eklenmesi simülasyonların başarısını artıran öğelerden biridir. Böylece öğrenciler daha fazla sistematik ve hedefe yönelik olarak çalışmaktadırlar (Adams ve diğerleri,2008; Minaslı, 2009). Eğer simülasyonun başında çok fazla hareket eden şey olursa öğrencilerin dikkati simülasyonu yönlendirmek yerine harekete odaklanmaktadır (Adams ve diğerleri, 2008; Minaslı, 2009). Simülasyonların içeriği gerçeğe dayalı olmalıdır. Simülasyonlar pratik deneyimler, yüksek düzey düşünme becerileri ve işbirlikçi problem çözme becerileri içermelidir. Öğrenciler anında bilgi edinebilmelidir. Simülasyonlar ile öğrenciler günlük hayatta çok hızlı ya da çok yavaş gelişen şeyleri gözlemleyebilmelidir (Akpan, 2002).

Simülasyonlar ile öğrenciler ekrandaki nesnelere etkileşebilir, değişkenleri değiştirerek nesnelere nasıl değiştiğini gözlemleyebilirler. Ancak simülasyonlarda kullanılacak görsel materyal çok iyi hazırlanmalıdır çünkü öğrenciler yeni bir olguyu öğrenirken her bir detaya aynı önemi verirler. Çevremizde yaygın olarak görülen gerçek dünya nesnelere kullanmak öğrencilere iyi bir başlangıç imkânı sunmakta ve yeni öğrenilecek materyalin var olan bilgilerle birleştirilmesini kolaylaştırmaktadır. Ayrıca aynı nesnenin değişik simülasyonlar ile tutarlı bir şekilde sunulması, olgular arasındaki bağlantıyı sağlar. Eğer farklı sergilenirlerse öğrenciler aynı nesneyi farklı şeyler olarak algılayabilirler. Tanıdık nesnelere zenginleştirilmiş simülasyonlar hem araştırmayı teşvik etmekte hem de anlamayı kolaylaştırmaktadır. Öğrenciler yeni bir olgu ya da kavram öğrendiklerinde simülasyon içinde ilk oynadıkları şey tanıdık nesnelere olmaktadır. Öğrenciler yeni bir kavram öğrendiklerinde bazen zihinde işlenmesi gereken çok fazla yeni bilgi olmakta ve bunları var olan bilgiyle ilişkilendirmek zorlaşmaktadır. Tanıdık nesnelere çalışmaya başlayan öğrencilerde bu süreç daha kolay atlatılmaktadır. Görsel ipuçları da öğrenciler tarafından önemlidir. Eğer öğrenciler bir kavramı anlamazlarsa her bir görsel ipucuna bakmaktadırlar. Bu yüzden tüm potansiyel dikkat dağıtan ipuçları yok edilmelidir. Ayrıca metin etiketlerinden ziyade renkli uyarıcılar daha etkilidir. Örneğin metin yazmak yerine uygun yerlerde kullanılan renkli oklar kavramların anlaşılması açısından daha etkilidir. Zaten simülasyonlar iyi hazırlanmışsa metin şeklinde verilen uyarıcı ve açıklamalara gerek kalmadan öğrenciler anlatılmak isteneni kolaylıkla anlayabilirler (Adams ve diğerleri, 2008; Minaslı, 2009). Eğer simülasyona yazılı materyal eklenecekse görsel ve yazılı materyal arasında mutlaka tutarlılık olmalıdır (Minaslı, 2009).

Konu ile ilgili önemli noktaları vurgulamak için çizgi film benzeri özellikler kullanmak etkili bir yöntemdir. Ancak yanlış yönlendiren basmakalıp hazır değerlendirilmelerden kaçınılmalıdır. Simülasyonlar ile çalışmaya başlayan öğrencilerin mutlaka yapacakları şey simülasyonun limitlerini sınamak olacaktır. Bu yüzden aşırı uç değerler verildiğinde simülasyonlar anlamlı bir şekilde çökmelidir. Eğer aşırı uçlarda anlamlı sonuçlar çıkmazsa hem öğretmenler hem de öğrenciler hayal kırıklığına uğramaktadır (Adams ve diğerleri, 2008).

Simülasyon kullanımında kontrol öğrencidedir. Çoğu zaman öğrenme hedefleri öğrenciler tarafından belirlenir. Aynı zamanda öğrenciler kendilerini hedefe ulaştıracak uygun yöntemleri de seçmek durumundadırlar. Bu sayede anlamlı öğrenme olacak ve öğrencilerin motivasyonu artacaktır. Simülasyonlar öğrenme sürecinde öğrencileri birçok noktadan destekler. Simülasyonlar verilen görevi yapılandırır, öğrenme ortamını düzenlemek için küçük görevler verir, ulaşılabilir küçük hedefler tanımlar öğrencileri bunlara ulaşabilmeleri için yönlendirir. Öğrencilere anlık bilgiler verir ve öğrencilerin simülasyon ile yaptıkları deneyleri organize etmelerini sağlar (Minaslı, 2009). Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta simülasyonlar ile öğrencilere ne kadar bilgi ve görsel materyal verilmesi gerektiğinin belirlenmesidir. Simülasyonlar hazırlanırken öğrencilerin zihinsel durumları göz önünde bulundurulmalıdır (Sauer, Hastings, Okamura, 2004). Eğer simülasyon içinde işlenecek çok fazla bilgi ve görsel materyal olursa zihin aşırı yüklenecektir (Adams ve diğerleri, 2008; Minaslı, 2009). İnsan zihni belli miktarda bilgiyi işleyecek kapasiteye sahiptir (Sönmez, 2006). Bu nedenle simülasyonlar hazırlanırken öğrencilerin zihinsel kapasitelerinin üzerine çıkılmamaya özen gösterilmelidir. Ayrıca bir uzmana basit ve iyi görünen bir simülasyon deneyimsiz biri için korkutucu ve ezici olabilir. Bu nedenle de simülasyon hazırlanırken öğrencilerin ön bilgileri ve zihinsel gelişimleri de göz önünde bulundurulmalıdır (Adams ve diğerleri, 2008; Minaslı, 2009). Buna ek olarak simülasyon ortamı öğrencilerin ilgisini çekecek şekilde hazırlanmalı, modeller gerçekçi ve orijinal, basit, esnek ve geliştirilebilir olmalı (Sauer, Hastings, Okamura, 2004), simülasyon içine yararlı ve gerekli olan bilgi ve görsel materyal dahil edilmeli, gereksiz olanlar elenmelidir (Sönmez, 2006). Ayrıca simülasyonları hazırlayan ekip içinde mutlaka bir fen öğretmeni de dâhil edilmeli ve öğrenciler ile test edilmelidir (Minaslı, 2009) çünkü simülasyonlar

ilgi çekici ve eğlendirici olarak hazırlanıp öğrencilerin ilgisini saatlerce üzerlerinde tutabilirler ama eğitsel anlamda bir hiç de olabilirler (Adams ve diğerleri,2008).

Simülasyonlarda kullanılan arka plan ve diğer resimler de görsel yardımcılarıdır. Ancak bu materyal ana nesneyi gölgelemeyecek şekilde yerleştirilmelidir. Ayrıca öğrenciler için hazırlanan yardım bölümü açık ve anlaşılır olmalı, sürekli ekranda bulunmalı; ancak öğrencilerin bir emir gibi takip etmelerini engellemek amacıyla çok belirgin olmamalıdır (Adams ve diğerleri, 2008).

Tüm bunlara ek olarak ne kadar iyi düzenlenmiş olursa olsun bütün simülasyonlar öğrencileri çalıştırmaya yönlendirecek soru ve aktiviteler içermelidir (Minaslı, 2009). Son olarak simülasyonlar inandırıcı olmalıdır. Ne kadar uğraşılsa da simülasyonlar hiçbir zaman gerçek bir dünyanın tam bir kopyası olamazlar ancak öğrenciler simülasyonun içinde olduklarına ne kadar inanırlarsa öğrenme de o kadar fazla olmaktadır. Eğer simülasyonlar doğru olarak kullanılırlarsa öğrencilerin belirli görevlerde daha başarılı olmaları sağlanabilir. Bu nedenle iyi hazırlanmış bir simülasyon soyut kavramları doğrudan deneyimlemeden de çok daha iyi öğretebilir. Bu durum özellikle simülasyonlar gerçek dünyada olmayan olguları görselleştirdiğinde ortaya çıkar (Minaslı, 2009).

Öte yandan bir simülasyon ne kadar iyi hazırlanmış olursa olsun yine de bazı eksikleri olabilir. Simülasyonlar öğrencilere ulaşılacak bir hedef belirler ve bu hedefe ulaşmak için uygun şekilde davranılmasını bekler. Eğer amaca ulaşırsa öğrenciler belirlenen hedefleri kazanmış olur. Fakat eğer amaca ulaşılamazsa öğrenciler kendi anlayış ve bilgilerinin eksik olduğunu fark edip problemin nerede kaynaklandığını bulmak için kendi hafızasını taramaya, çözüm için uygun bilgi bulmaya, bu bilgiyi çözüme dâhil etmeye ve sonuçları değerlendirmeye çalışır. Böylece anlamlı öğrenme gerçekleşir. Simülasyonların gücü de burada ortaya çıkar. Ancak simülasyonlar sadece öğrencinin bilgisinin ve anlayışının doğruluğunu belirler; öğrencinin yaratabildiğinden ve bildiğinden öte herhangi bir bilgi sağlamaz (Thomas, Hooper,1991).

Ayrıca simülasyonlar ne kadar iyi hazırlanmış olurlarsa olsun, öğrencilerin kendi bilişsel yeteneklerini tam anlamıyla kullanmalarına izin vermeyebilir. Tüm bunların

yanında sürekli değişen dinamik görsel öğeler bazı öğrencilerin bilişsel yeteneklerine aşırı yük bindirebilir. Ancak bu sorun simülasyon kullanımı sırasında belli değişkenlere odaklanarak, bu değişkenler arasındaki ilişkilerden hipotezleri oluşturarak ve bu hipotezleri deneyler ile test ederek çözülebilir (Minaslı, 2009). İyi şekilde hazırlanmış bilgisayar simülasyonları öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini ve probleme dayalı düşünme becerilerini geliştirecek potansiyele sahiptir (Gülççek, 2009; Hsu ve Thomas, 2002).

### **1.2.5. Simülasyonların Tasarımı ve Geliştirme Metotları**

Simülasyonların tasarımı ile alakalı hususların en başında simülasyonun gerçeğe bağlılığı gelmektedir. Ayrıca geliştirme hususu da bu kapsamda yer almaktadır. Simülasyonun tasarımı bir program aracılığıyla yapılmaktadır. Bu programı kullanan kişi sistem ile alakalı mevzuları çok iyi bilmeli ve öğrenmelidir. Ayrıca bilgisayar modelini oluşturma kabiliyeti de mevcut olmalıdır (Teke, 2010). Simülasyonların tasarımı ile alakalı hususlar aşağıda maddeler halinde yer almaktadır (Tekdal, 2002) ;

- Olay ile ilgili bilgilerin anlaşılıp analiz edilmesi,
- Tasarım aşamasına karar verilmesi,
- Dayanak oluşturacak modelin meydana getirilmesi,
- Modelin anlaşılabilir dille dönüştürülmesi,
- Kullanıcı ara yüzün uygun olması ve bu ara yüzün geliştirilmesi,
- Eğitici desteğin bu programa dahil edilmesi,

“Simülasyon”u geliştirebilmek için bir olayın iyi bir şekilde analiz edilmesi gerekmektedir (Tekdal, 2002).

“Simülasyon”un tasarımında uyulması gereken hususlar yer almaktadır, bunlar aşağıda sıralanabilir (Tekdal, 2002) ;

- Öğrencinin motivasyonunu artırmak amacıyla destekleyici hususlar tek tek belirlenmeli,
- Öğrenciyi adapte edecek kontrol sağlanmalı ve strateji ortaya konulmalı,
- Giriş çıkış gibi sistemler zamanın akışına göre ayarlanmalı,

- Ekranın görüntüsü için öğrenme ile alakalı menüler yer almalı, ses gibi, animasyon gibi, resim gibi vb.

Simülasyonu destekleyen bilgisayar modelinin oluşturulması, sistemin en zor kısmını meydana getirmektedir. Modeli meydana getirmek için, konuya hakim olmanın yanı sıra sayısal bilgilere ve bir takım program bilgisine de ihtiyaç vardır. Modeli meydana getirdikten sonra elde edilecek formüller anlaşılabilir bir metotla programlandırılır. Ayrıca simülasyon modelini oluşturmak açısından farklı bir kolaylık da bazı hazır programların olmasıdır. Bu programların en önemli farkı, konu ile alakalı değişkenleri sebep ve sonuçları görsel olarak gösterirler ve model formüllerini sürekli olarak üretirler. Program belli bir zaman sonra çalıştığında sonuç grafiklerini ya da tablolarını görsel olarak anlaşılabilir bir dilde sunucuya aktarmaktadır (Tekdal, 2002; Teke, 2010).

Eğitimde birçok bilgisayar ve bilgisayara dayalı yazılım uygulamalarına rastlamak mümkündür. Birçok araştırmada öğretimde bilgisayara dayalı uygulamalar geleneksel anlatım yöntemiyle karşılaştırılmış ve bilgisayara dayalı uygulamaların daha üstün olduğu sonucuna varılmıştır (Teke, 2010).

#### **1.2.6. Simülasyonlarda Dikkat Edilmesi Gerekenler**

Yukarıda bahsedilen simülasyon modelinin oluşturulması, sistemin en zor kısmını meydana getirmektedir. Modeli meydana getirmek için sadece konuyla alakalı bilginin yeterli olmadığı bunun yanında da formüllerin yani sayısal rakamların da yer alması gerekmektedir. Model meydana geldikten sonra elde edilecek sayısal formüller uygun bir program diliyle programlamaktadır (Teke, 2010).

Simülasyonların istenen etkiyi yaratabilmesi için, diğer öğretim yöntemlerinde olduğu gibi doğru, öğrenciye hitap edecek şekilde uygulanması gerekir. Oluşturulan grafik ya da benzetimler öğrencilerin farkına varamayacağı nitelikte olabilir. Bu nedenlerle öğrencilerin konu hakkında nelerden hoşlandıklarını anlayan pedagoğ uzmanları tarafından yardım olarak dikkatini “bu da bizden biri” diyerek oluşturmaları gerekmektedir (Kazu ve Yavuzalp, 2004).

Simülasyonlarda kullanılacak görsel materyal çok iyi hazırlanmalıdır; çünkü öğrenciler yeni bir olguyu öğrenirken her bir detaya aynı önemi verirler. Çevremizde yaygın olarak görülen gerçek dünya nesnelere kullanmak, öğrencilere iyi bir başlangıç imkânı sunmakta ve yeni öğrenilecek materyalin var olan bilgiler ile birleştirilmesini kolaylaştırmaktadır (Minaslı, 2009).

Benzeşim yazılımlarının amacına ulaşması için dikkat edilmesi gereken hususlar (Demirel vd., 2004; Demirer, 2015);

- Konu olarak çok çabuk anlaşılmayan deneme imkânı sağlamayan hususlar içermelidir.
- Deneyim konusunda laboratuvar çalışmalarına göre daha ucuz olmalıdır.
- Benzetimi yapılmış deneyler ve deneyimler, gerçek hayata uyumlu olmalıdır.
- Benzetlenenler, gerçek hayatta karşılaşılan, kısıtlı zamandan arınmış olmalıdır.
- Benzetimi yapılan olayı öğrenci istediği kadar tekrar edebilmelidir.

Ayrıca;

- Öğrencilere dersin amacının eksiksiz açıkça anlatılması gerekmektedir (Erciyeş, 2012).
- Öğretimde hedef ve davranışları kazandırabilecek şekilde gerçeğe çok benzer yapay bir ortam sağlanmalıdır (Sönmez, 2011).
- Benzetme tekniğinin etkinlik ile uygulanması için öğrencilere amacın ne olduğunu net bir şekilde anlatılması gereklidir (Küçükahmet, 1998).
- Öğretmen, eğitim ortamında yol gösterici, düzenleyici olmalı, yalnız amaçlardan sapınca ortama müdahale etmelidir (Sönmez,2011).
- Öğretmen, öğrencilerin serbest çalışmalarını ve kendi kendilerine karar vermelerine imkan sağlamalı, yaratıcılıklarını desteklemelidir (Küçükahmet, 1998).
- Örnek olay, sorun vb. sınıfa sunulmalı, gerekiyorsa dramatize edilmelidir (Sönmez,2011; Uyar, 2017).
- Benzetimlerdeki uygulamaları tamamlamak için zamanın iyi programlanması gerekmektedir (Erciyeş, 2012; Uyar, 2017).
- Öğrencilere yeterli çalışma alanı sağlanmalıdır (Sönmez, 2011).

- Gerekli olan ortam ve araçlar titizlikle ayarlanmalı düzenlenmelidir (Taşpınar, 2014).
- Sonuçlar üzerinde tartışılmalı, yanlışlar anında düzeltilmeli, eksikler tamamlattırılmalıdır (Sönmez, 2011).
- Benzetim tekniği uygulandıktan sonra her zaman bu tekniğe ilişkin konunun özet ve değerlendirme yapılmalıdır (Küçükahmet, 1998).

### **1.2.7. Simülasyonların Önemi Ve Avantajları**

Gerçek olguyla yer değiştirebilen bir yapıya sahip olan bilgisayar simülasyonları öğretim sürecinde yaşanan sıkıntıların giderilmesi yönünde bazı avantajlar sağlar. Bu avantajlar aşağıda sıralanmıştır (Gülçiçek, 2009).

- Süreksiz davranışın görsellenmesine yardımcı olur: Bir olguya ait etkiler bazen çok hızlı gerçekleşir ve doğrudan gözlenemez. Bilgisayar simülasyonları bu şekildeki etkileri görsellemeyi çok kolay bir yolla sağlayabilir.
- Maliyeti azaltır: Bazen basit bir davranışı göstermek için çok pahalı bir cihaza gerek duyulabilir. Gerçek yaşamda birçok araç-gerece veya pahalı materyallere ihtiyaç duyan deneyler bilgisayar simülasyonları ile yaratılabilir.
- Gerçek yaşamda maskelenmiş bazı davranışları ayrıntıları ile açıklar: Bazen bir davranışa ait etkiler gürültü veya deneysel hatalar nedeni ile saklı kalabilir. Bilgisayar simülasyonları bu tür araştırmalar için kullanılabilir.
- Deneysel duyarlılık: Simülasyonlar fiziksel sınırlamalar nedeni ile müdahale edilemeyen durumlarda istenilen şartların oluşturulmasında kullanılabilir. Bu nedenle simülasyonlar amaçlanan duyarlılıkta çalışılan konunun anlaşılmasına yardım eder.
- Öğrencilere tekrarlayan aktiviteleri bilgisayar ekranına taşıma fırsatı verir. Dataların işlenmesi, grafiklerin çizilmesi gibi bazı aktiviteler bilgisayar ekranına taşınabilir. Bu sayede öğrencilerin ara işlemler yerine sonuçlara odaklanmaları sağlanabilir. Örneğin öğrenciler bir bilgisayar simülasyonu kullanarak bir çarpışma veya serbest düşme deneyini istenilen şartlarda (cisimlerin ve ortamın özelliklerini değiştirerek) gerçekleştirebilir. İlgili grafik ve tabloları oluşturabilir.

Birçok eğitimci gerçek laboratuvar aktivitelerini tercih etmesine karşın, bilgisayar simülasyonlarına bakıldığında ;

- Başka şekilde yapılamaz aktivitelerle öğrencilerin etkileşmesine fırsat verir: Sınıflardaki uçuş simülatörleri gerçek imkânlarla ulaşılamaz (fiyat, güvenlik ve fizibiliteden dolayı) olduğu için öğrencilere uçuş deneyimi kazanmalarına izin verir (Kurt, 2000).
- Akademik performansı ve öğrenme başarı düzeylerini artırır: Örneğin Betz yaptığı bir çalışmada bilgisayar simülasyonları kullananların sınavlarda daha başarılı olduğunu tespit etmiştir (Kurt, 2000).
- Bilgisayar simülasyonları neredeyse gerçek laboratuvar deneyleri kadar etkilidir: Choi ve Gennaro hacmin yer değiştirmesi kavramının öğretilmesinde simülasyonların laboratuvar aktiviteleri kadar etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır (Kurt, 2000).
- Akran etkileşimini geliştirir: Bilan yaptığı bir çalışmada bilgisayar simülasyonları kullanan öğrencilerin gözlemlerine ve ulaştıkları sonuçlara göre birbirleri ile etkileşime girerek tartıştıklarını, deneyimlerini paylaştıklarını tespit etmiştir (Kurt, 2000).
- Öğrencilere anında ve güvenilir geribildirim verir: Öğrenciler bir çarpışma simülasyonunda ortamın şartlarını (yerçekimi, hava direnci, sürtünme gibi) veya cisimlerin fiziksel-kimyasal (cisimlerin yapıldığı maddenin cinsi, esneklik özellikleri, kütleleri gibi) özelliklerini belirleyebilir ve bunlara bağlı olarak değişiklikleri anında gözleyebilir (Gülçiçek, 2009; Kurt, 2000).

Sarıçayır (2007)'a göre benzetimlerin birçok avantajı yer almaktadır, bunların en önemlileri aşağıda maddeler halinde yer almaktadır (Teke, 2010) :

- Güvenilir imkânı sunmaktadır ve kullanan kişilere sınırsız deneme imkânı vermektedir.
- Her konuya ilişkin strateji imkanı sağlamaktadır (Karaduman, 2008; Teke, 2010).
- Ekonomik açıdan gerçeklerden daha ucuzdurlar.



- Simülasyonlar, öğrenciler açısından öğrenmeye odaklanma, problemleri daha rahat bir şekilde çözme, düşünme yeteneklerinin hızlanması gibi imkânlar sunmaktadır (Heermann, 1988; Karaduman, 2008; Teke, 2010).
- Simülasyonlar soyutu somut hale getirmektedir (Karaduman, 2008).
- Karaduman (2008) 'a göre simülasyonlara dair programlar öğrenciler açısından çok yavaş ya da çok hızlı olayları gözlenebilmesini sağlamaktadır (Karaduman, 2008).
- Birçok benzetimde olasılıklar ya da rastlantılar daha fazladır. Bu onların daha da gerçekçi olma fırsatı sunmaktadır.
- Öğrencilerin farklı konularda farklı davranışlarda bulunma imkânı sağlamaktadır.
- Simülasyonları gerçek hayata taşıdığımızda daha gerçekçi, daha güvenilir hayatta görmediğimiz deneyimleri görme imkânı sağlar, zaman aralıklarını düzenler, az rastlanan olayları sürekli olarak yaygınlaştırır, öğrenme açısından karmakarışıklığın eğitim açısından kontrol etme ve maddi kazanç gibi avantajlar sağlamaktadır.
- Diğer hususlarla karşılaştığımızda motivasyon, rahatlama, sakinlik, ezber bozan, kalıcı öğrenme gibi imkanlar da sunmaktadır.

Tekdal (2002)'a göre de simülasyon eğitim alanında kendisini göstermektedir. Simülasyonun eğitim alanındaki kullanım avantajlarına bakıldığında (Tekdal, 2002);

- Güvenlik: Güvenlik konusunda eğitim veren kişi ya da kişiler simülasyon konusunda en büyük avantaj sağladıklarını söylemektedirler. Örnek olarak laboratuvarlarda yapılan tehlikeli deneyler verilebilir.
- Sürenin Hızlandırılıp Yavaşlatılması: Hızlı ya da yavaş geçen olaylar simülasyonlar sayesinde normal bir hızla gösterilebilir. Deneylerle alakalı zamanı hızlandırmak ya da yavaşlatmak için güzel imkânlar sağlamaktadır.
- Seyrek Olarak Görülen Olay ya Olayların İrdelenmesi: Bazı konular ya da olaylar çok sık olarak karşımıza çıkmamaktadır ya da görülmemektedir, Bunları öğrencilere gösterme imkânı sağlamaktadır. Örnek olarak tıpta bazı hastalıklar ya da araçlardan kaynaklı bazı arızalar simülasyonlar sayesinde öğretme imkânı sağlamaktadır.

- Karmaşık Sistemlerin Basitleştirilmesi: Gerçek hayatta bazı konular ya da olaylar karmaşıklar içermektedir. Bu tür olaylar simülasyonlar ile sunuldukça karmaşıklığın azaldığı görülmektedir.
- Kullanışlı Ve Ucuz Olmaları: Kullanılan simülasyonlar maliyetlerinin az olup, tekrar tekrar kullanma olanağı sağlamaktadır. Örnek olarak bir uçak simülasyonu, gerçek bir uçağı uçurmaktan çok ucuz olması ve istendiğı zaman defalarca kullanılmaktadır.
- Motivasyon: “Simülasyon” sisteminde öğrenci programı sürekli olarak kullandığı için pasif olarak yapılan gözlemlere göre motivasyonu daha da arttırdığı şeklinde belirtilmektedir.

### **1.2.8. Simülasyonların Dezavantajları**

Bilgisayar simülasyonlarının avantajlarının yanında dezavantajları da vardır (Gülçiçek, 2009):

- Öncelikle bilgisayar simülasyonları çoğı zaman probleme dayalı öğrenme metotları ile kullanılır. Yani bilgisayar simülasyonları genellikle diğer yaklaşımlarla birlikte etkili hale gelir.
- Simülasyonların diğer yaklaşımlarla birlikte kullanılması öğretimde daha fazla zaman harcanmasına neden olabilir. Bazı durumlarda simülasyonlar gerçek yaşamdaki durumları aşırı basitleştirdiğinden yanlış anlamalara da yol açabilir.
- Bilgisayar simülasyonlarının geliştirilmesi kapsamlı bir planlama, anlamlı araştırma ve finansal kaynak gerektirir.

Bilgisayar simülasyonlarının olası bir dezavantajı da algısal mekanizmasıdır. Graham ve Rowland (2000), serbest düşmeye bırakılan kütleleri farklı iki cismin hareketi ile ilgili öğrencilerle yaptığı bir çalışmada idealize edilmiş durumla edilmemiş durum arasındaki farkın anlaşılması yönünde yeterli bir kanıt olmadığı fakat öğrencilerin verilen şartlar altında durumu incelemelerini teşvik ettiği sonucuna ulaşmıştır. Maalesef fen öğretimindeki geleneksel yaklaşımların bir sonucu olarak, bilgisayar simülasyonlarının sınıflarda kullanımı öğretmen tarafından emredilerek öğrencilerin

basamak basamak takip ettiği bir yemek kitabındaki yemek tarifinden öteye gidememektedir (Gülçiçek, 2009).

Bilgisayar simülasyonlarının geleneksel kullanımı yapılandırıcı yaklaşımlarda kullanıldığı gibi öğrencilere zenginleştirilmiş öğrenme ortamında konuya ilişkin kendi hipotezlerini serbestçe değerlendirme ve test etme fırsatı vermez ( Zacharia, 2003; Gülçiçek, 2009).

Eğitimsel değerine bakıldığında bilgisayar simülasyonları, bilgisayarların sınıflardaki kurtarıcısı olarak algılanabilir. Fakat bilgisayar simülasyonlarının etkililiği ve verimliliği ile ilgili evrensel bir kanıt yoktur. Bazı çalışmalar da pozitif etkiler belirlenirken diğerlerinde ise bilgisayar simülasyonlarının öğretimsel olarak bir avantajı bulunamamıştır. Araştırmalardaki bu tutarsızlık öğrenmenin karmaşık bir süreç olduğu düşünüldüğünde şaşırtıcı değildir. Bir öğrenme ortamı olarak simülasyonların esnekliği ve hangi durumlar için hangi simülasyonların kullanıldığında bu tutarsızlığa neden olabilmektedir (Gülçiçek, 2009; Hsu ve Thomas, 2002). Araştırma sonuçlarındaki tutarsızlıkların sebepleri olarak üç temel nokta göze çarpmaktadır; yetersiz pedagojik destek, simülasyon dizaynındaki eksiklikler ve yetersiz öğrenme becerileri. Çünkü simülasyonlar tek başına, bağımsız bir öğrenme aracı değildir ve buna bağlı olarak araştırma sonuçları problem haline gelebilmektedir (Gülçiçek, 2009; Hsu ve Thomas, 2002). Simülasyon yönteminin faydaları olduğu kadar sakıncaları da yer almaktadır. Halaç (1998) sakıncalar ile ilgili maddeleri aşağıda belirtmiştir (Atik, 2010):

- Yeni bir simülasyon hazırlamanın maliyeti yüksek olabilir.
- Simülasyon programının bilgisayara kurulumu ve çalıştırılması çok zaman almaktadır.
- Bilgisayara simülasyon programının kurulumunu yapmak ve doğruluğunu anlamanın maliyeti oldukça fazladır. Sonuç olarak her bir sisteme özgü program yazmak gerekmektedir.

Yeroğlu (2001)' na göre ise benzetimin dezavantajlarını şu şekilde sıralayabiliriz (Atik, 2010) :

- Başlangıç aşamasında çok zaman alabilir ve maliyetli olabilir.

- Bazı durumlarda basit bir konu zor ve karışık olabilir ya da gözden kaçabilir.
  - Sonuç kısmı doğru olarak yorumlanmayabilir.
  - Birey ya da teknoloji unsurları eklenmeyebilir.
  - Simülasyon yöntemine ve sonuçlarına fazla güvenilmiş olunabilir.
  - Sonucun geçerli olduğunu netleştirmek imkânsız olabilir.
- Gerçek olan bir konu hakkında mevcut çözümü olanlarda simülasyona başvurulabilir.

Simülasyon sistemi uygulanırken sınırlılıklar da yer almaktadır. Bu sınırlılıkları belirleyen hususlar aşağıda belirtilmiştir (Atik, 2010):

- Sesin ve görüntünün doğallıktan uzaklaşması,
- Maliyet konusunda yazılımın maliyetinin fazla olması,
- Yazılım üretimi oldukça yoğun olması nedeniyle personel niteliklerinin üst seviyede olması gereklidir.
- Sistemler arası yapılan çalışmalarda uyum ile ilgili sınırlılıkların olması.

Akpınar (1999)'a göre ise benzetim tekniğinin dezavantajlarını şu şekilde inceleyebiliriz (Ünlü, 2011):

- Birçok benzeşim, değişkenler arasındaki ilişkileri tek boyutlu olarak ele almakta ve öğrencilerin sorularına yanıt verememektedir.
- Bazı benzeşimler öğrencilerin farklı yaklaşımlarına yanıt veremediğinden, esnek bir ortam özelliğini kaybetmektedir ve öğrencilerin yanlış kavramlaştırmalarını düzeltememektedir.
- Sunulan benzeşim objelerinin değişik şekillerde yoruma açık olması, benzeşimlerin anlaşılmasını zorlaştırmakta ve öğrenciler istedikleri gibi deneme yapamamaktadır.
- Benzeşimlerin öğrencileri ulaştırmak istedikleri soyutlamalar örüntüsü benzeşimlerde ağır bastığından, benzeşimlerin anlamlıca öğrenilmesi zorlaşmaktadır.
- Benzeşimlerle ulaşılmak istenen “bilgi keşfettirme” bazı durumlarda yeterli olamamaktadır .

- Öğrenciler duruma ciddi yaklaşmamaktadırlar.
- Öğrenciler benzeşim içinde öğrendikleri problem çözme yollarını sistematize etmemekte ve problemleri sistematik olarak çözememektedirler.
- Öğrenciler benzeşimlerle yeterince ve planlı olarak çalışmadıklarından benzeşimler değerini yitirmektedir.
- Öğrenciler benzeşimlerin özellikle karmaşık ilişkilerin çalışıldığı bölümlerini çalışmaktan kaçınmaktadırlar.

### **1.2.9.Simülasyonun Eğitimde Kullanımı**

Geçmişten günümüze kadar bilgisayar programlarına ilişkin bir çok uygulamalar yüklenmiştir ancak bu uygulamaların içinde en çok kullanılan yöntem simülasyondur, bu uygulama programa çok rahat bir şekilde dahil edilmektedir. Diğer bir nedeni de kitap ya da DVD'lerin konularla ilgili simülasyonlarında yer aldığı, internet adreslerini de öğrenciye vermeleridir (Adams ve diğerleri, 2008).

Simülasyon ile desteklenen derslerde öğrenciler gerçek bir deneyimi gözlemleme ve onunla etkileşme şansına sahip olurlar. Fen ve teknoloji sınıflarında simülasyonlar hakiki deney ve sorgulama ortamı yaratmada oldukça önemli bir rol oynayabilirler. Probleme dayalı simülasyonlar öğrencilerin deneyleri denetlemelerine, yeni modelleri test etmelerine ve karmaşık olgular hakkındaki sezgisel kavramlarını geliştirmelerine izin vermektedir (Şahin, 2006).

Simülasyonlar özellikle yapılması çok pahalı, tehlikeli ya da imkânsız olan deneylerin yapılmasına olanak sağlar (Şahin, 2006). Simülasyonlar kavramsal gelişime katkıda bulunurlar (Minaslı, 2009), öğrenciler için açık uçlu deneyimler sağlarlar (Şahin, 2006). Sayısal derslerde özellikle fen derslerinde öğrenciler tarafından simülasyon kullanımı öğrencileri motivasyon konusunda rahatlatmakta ve eğlendirmekte olup öğrenilen konunun sorumluluğunu öğrenciye aşılacaktır (Zacharia, 2003).

Öğrenme hızı geçmişte zamana bağlı olması, eğitim ve öğretime bağlı olması var iken şimdi simülasyon sayesinde öğrenciler zaman kısıtlaması ile ilgili bir problem yaşamamakla beraber bilgi ve tecrübeyi de istedikleri sırada ulaşabildikleri ve gözden geçirdikleri belgeler ile öğrenme sırasına göre hızı kendileri ayarlayabilmektedirler

(Sönmez, 2006). Bununla beraber simülasyonların uyarıları da öğrencilerin doğru yaptıklarını destekler, yanlışlarını düzeltir ve yol gösterir niteliktedir (Sönmez, 2006). Bu süreçte öğrenme sürecine aktif olarak devam etmektedirler. Ayrıca öğrenciler konu ile alakalı birden fazla değerlendirme ve alıştırma yapabilme imkânı da sunmaktadır (Geban, Askar, Özkan, 1992). Öğrencilerin simülasyon uygulamalarını sürekli olarak kullanması başarılarını da sürekli artırmaktadır. Simülasyonlar genellikle ilgili konuların içerik bilgilerinin belirli zaman diliminde geliştirilmesine imkân sağlamaktadır. Simülasyon ile çalışan öğrenciler genellikle soruların içerikleri konusunda oldukça başarı kaydetmektedirler (Sönmez, 2006). Simülasyonların sürekli olarak uygulanması öğrencilerin kendi aralarında iletişimlerini de arttırmaktadır ve kendilerini bu konuda geliştirmektedirler ve zamanı daha etkin bir şekilde kullanmalarına olanak sağlamaktadır. Ayrıca öğrencilerin problem çözme yetenekleri artar, kavramları da daha iyi anlarlar (Gökhale, 1996).

Simülasyonlar, profesyonel eğitimde ve bireysel değerlendirmede çok yaygın olarak kullanılmaktadır. Simülasyonlar, alet, eğitilmiş insan, gerçek yaşama yakın çevre, yapay sosyal ortam, iş ortamındaki olaylar veya şartları içerir (Efe, 2009). Simülasyonlar, birçok eğitim çeşidinde eksik olan, aksiyonların sonuçlarıyla başa çıkma elementini gözlemlene fırsatı sağlar ve eğitim-öğretimde öğrencilerin ilgilerini yüksek tutan önemli araçlardan biridir (Efe, 2009).

Simülasyonlar öğrencilere, sistemi tanımlayan önemli değişkenlerin girişini harekete geçirme, çıktılarla görülen etkilerinin gözlemlene ve simüle edilmiş alet, olay ya da durumun gerçekmiş gibi görme fırsatı verir (Efe, 2009). Simülasyon uygulamaları kolay ve basit olmayan, maliyeti yüksek ve risk içeren laboratuvar çalışmalarında fayda göstermektedir (Efe, 2009). Gerçek laboratuvar deneyimlerinde reaksiyonların istenilen yerinde durma, tekrar başlatma ya da tekrarlama fırsatı yakalanamaz, fakat simülasyonlarda istenilen bölüm istenilen sayıda tekrar edilebilir. Bilgisayar simülasyonları kavramsal değişimlere katkı sağlamanın (Efe, 2009) yanında öğrencilere açık uçlu deneyimler sağlar (Şahin, 2006).

Ulaşılabilirliği giderek artan eğitimsel simülasyonlar, öğretim sürecinde günlük yaşam problemlerinin uygulanabilirliği konusunda fen eğitimcilerini etkili hale getirmiştir. Simülasyonların sınıflarda giderek artan kullanımı, öğretim sürecine etkisi konusundaki

araştırmaları da tetiklemiştir. Bu nedenle son otuz yıldaki araştırmalar bilgisayar simülasyonlarının öğretimsel yaklaşımlara, öğretimsel kapasiteye, becerilerin geliştirilmesine, tutumların geliştirmesine ve kavramsal anlamının gelişimine olan pozitif etkilerini ortaya koymaktadır. Araştırmacılar simülasyonların etkili potansiyelinin öğrencilere sunulan bir olayı araştırma, olaydaki değişkenleri değiştirme, süreci başlatma, şartları belirleme ve tüm bu eylemlerin sonuçlarını gözleme fırsatı verdiğinden öncelikle keşfe dayalı bir öğrenme ortamı sağladığını vurgular (Gülççek, 2009).

Günümüze baktığımızda simülasyon yöntemi özellikle eğitim alanlarında yoğun olarak kullanılmaktadır. Eğitim alanında simülasyon yöntemi hem masrafsız hem de basit ve anlaşılabilir olması, bilgisayarda rahat bir şekilde kullanılması ve desteklenmesi nedeniyle diğer programlara göre en çok kullanılmasına imkan sunmaktadır. Öğrencinin, öğrenme konusunda daha iyi bir şekilde aktif olması için simülasyon yöntemini tercih etmektedir, bunun sebebi ise konuyla alakalı içeriklere yönelik daha çok ilgisini çekmesi ayrıca görüntülü olarak da grafikler sunmasıdır (Özbek, 2003; Teke, 2010). Simülasyon yöntemi göremediğimiz olguları rahat bir şekilde görmemize de imkân vermektedir. (Örnek olarak bir yengecin iç yapısı) normal hayatta kontrol edemediğimiz olay ya da olguları kontrol edebilmeyi, maliyeti yüksek ve risk unsuru oluşturan aktiviteler içinde bulunabilmeyi de imkan sunmaktadır (Karaduman, 2008). Bu uygulamalar eğitimciler tarafından, öğrencilere yönelik daha sonraki öğrenmeleri konusunda rahat bir şekilde hazırlayabilirler. Ayrıca simülasyon yöntemi vasıtasıyla öğrenciler, daha önceden öğrendikleri bilgileri, yasalar ve prensipleri bu uygulama sayesinde beyinlerinde doğru bir şekilde bütünleştirebileceklerdir.

Son yıllarda eğitim alanında simülasyon yöntemi sürekli olarak kullanılması, verilerin değiştirebilmesi ve sonuçlara ilişkin etkilerin incelenebilmesi ile konunun teorik bilgilerinin öğrenci tarafından kolay bir şekilde anlayabilmesi ve kavrayabilmesinde önemli bir katkı sağlamaktadır. Öğrencilerin deney çalışmalarında yapılan işlemlerde öğrenciden kaynaklı hatalar ya da malzemenin yapısından dolayı hatalardan dolayı istenilen sonuçlar alınamazken, “Simülasyon” programı kullanılarak okuma hatası gibi, kurulum sorunları ile alakalı uygulamalarda tutarlılık gözlememesi açısından önem kazanmaktadır (Atik, 2010; Yılmaz, Akıncı ve Sevindik, 2007).

Simülasyon ile öğretimin temel amacı, bireylere gerçek ortama benzer bir ortam hazırlamak ya da sunmak, ayrıca bireylere aktif ve yoğun olarak gerçek hayatta yaşanan durumların yaşanması hissini vermesini sağlayarak tecrübe ve değerlendirme sağlamaktır. Bireylere benzetim tekniği kullanmasını sağlayarak hayat koşullarına dair birçok disiplinle alakalı tedbirleri aşmaktadır. Günümüz koşullarında birçok disiplin ile ilgili benzetim tekniği uygulanarak bireyler faydalanmaktadır (Tabak, 2013).

Güzel (2010) ise eğitimde simülasyonu, “gerçek araç ve olaylara ulaşmanın güç olduğu, tehlike ve maliyetin fazla olduğu durumlarda, gerçeğe uygun olarak geliştirilen modeller kullanılarak, öğrencilerin bir olayı gerçekmiş gibi ele alıp eğitici çalışma yapmalarına olanak sağlayan bir öğretim tekniği” olarak tanımlanmaktadır. Benzetim sisteminin eğitim alanında farklı disiplinlerde kullanıldığı bilinmektedir (Tabak, 2013).

Benzetim tekniği genel olarak tüm alanlarda kullanılmaktadır ancak en yoğun olarak eğitim alanında yer almaktadır. Ayrıca öğrenciye yönelik gerçek hayatta kullanılan araçlarla kullandırmanın riskli, tehlikeli ve maliyetli olması nedeniyle gerçeğin bir modeli olarak üzerinde yetiştirmektedir. Bunun neticesinde israfın ve oluşabilecek kazaların önüne geçilmiş olmaktadır. En önemli özelliği ise öğrenci gerçek hayattaki baskıdan uzaklaşarak uygulamasını yapabilecektir (Küçükahmet, 1998; Uyar, 2017).

### **1.2.10. Simülasyon Kullanımında Öğretmenin Rolü**

Bilgisayar simülasyonları fen eğitiminde öğretmenlerin görev tanımlarını değiştirerek ve sınıfta öğrenme deneyimini yeniden şekillendirerek fen eğitimi reformunda oldukça etkili olmaktadır (Akpan, 2002). Uygun bir şekilde düzenlenmiş simülasyonların derse uygun bir şekilde eklenmesiyle öğretmenler bilgiyi iletenden öğrencilerin düşünme ve problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı konumuna geçmektedirler (Gökhale, 1996). Her öğretmen kendi pedagojik bilgisi, öğretme stili, öğrencilerin durumu, çevre şartları ve yapılacak aktiviteye göre simülasyonları farklı şekillerde kullanmaktadır (Hennesy, Deaney, Ruthven, 2006; Minaslı, 2009). Ancak simülasyon kullanımında öğretmenlerin gerekli yerlerde sürece müdahale edip öğrencilerin kendi düşüncelerini tartışmaları konusunda çok



önemli görevleri vardır. Öğretmenler öğrencilerin kavram yanılgılarını belirleyip bunları öğretme noktalarına çevirmelidir. Minaslı (2009), öğretmenin öğrencilerin simülasyonları olayların altında yatan kavram ve bağlantıları düşünmek, sebep sonuç bulmak, hipotez oluşturmak ve bunları yorumlamak için kullanmasını sağlayacak şekilde görevleri yapılandırması ve sorular sormasının önemini vurgulamıştır (Minaslı, 2009). Ancak yapılandırma çok fazla olursa öğrenciler sıkılabilir ve simülasyonları oyun amaçlı kullanmaya başlarlar.

Minaslı (2009), öğrencilerin rehberliğe en açık oldukları anın belirlenerek bilimsel açıklamalar ile günlük bilgilerin birleştirilmesinin önemini belirtmiştir. Eğer ders simülasyonlara dayalı olarak işlenmişse ders sonunda öğretmen konunun anlaşılıp anlaşılmadığını anlamak için muhakkak tartışma ortamı yaratarak öğrenilen kavramların güçlendirilmesini sağlamalıdır (Hennesy, Deaney, Ruthven, 2006; Minaslı, 2009). Simülasyonlar yoğun olan öğretmenler için de zamandan tasarruf, mesleğe yeni başlayan öğretmenler için ise bir yardımcı niteliğindedir (Hennesy, Deaney, Ruthven, 2006; Minaslı, 2009).

Kısaca simülasyonlar kavram gelişimi konusunda destek vermekte, öğrencilerin yanlış bildikleri kavramlar ile yüzleşmelerini sağlamakta, aynı zamanda bu uygulama sayesinde öğrencilerin problem çözme, analitik düşünme gibi yetenekleri gelişim sağlamakta ve fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Minaslı, 2009). Günümüzde internet bağlantısı olan her bilgisayar ile simülasyonlara ulaşmak mümkündür. Eğer simülasyonlar iyi hazırlanmış ise internet ve video oyunları ile büyümüş günümüz çocuklarının eğitiminde oldukça etkili bir araç olacağı yapılan bir çok araştırma ile gösterilmiştir (Minaslı, 2009). Simülasyonlar tam anlamıyla tanımlandığında, ders işlenirken simülasyonların en etkin nasıl kullanılacağı açıklığa kavuştuğunda ve okullarda simülasyon kullanımını destekleyen bir ortam yaratıldığında simülasyonlardan daha fazla ve daha etkili bir şekilde yararlanabileceğiz (Minaslı, 2009; Thomas, Hooper, 1991).

Simülasyonların öğrenmeye ve güdülenmeye olan olumlu etkisi nedeni ile öğretmenlerin derslerini işlerken mümkün olduğunca simülasyonlardan faydalanmaları gerekmektedir (Efe, 2009).

- Özellikle anlaşılması zor konularda öğrencinin, öğrenemeyeceği ön yargısını ortadan kaldırmak için yardımcı olabilir.
- Sınıfta kullanılması derse görsellik kattığı için öğrenme ortamının canlanmasına katkıda bulunabilir.
- Özellikle anlamlı öğrenme ve Bloom Taksonomisi'nin üst düzey bilişsel öğrenmeleri hedeflenmiş ise simülasyon kullanılabilir.
- Öğretmenlerin özellikle öğretmede zorlandıklarını düşündükleri konularla ilgili simülasyonları araştırıp, derslerinde kullanmaları hem kendileri için hem de öğrenciler için olumlu bir öğrenme ortamı sağlayabilir.
- Monotonluktan kurtulmak ve öğrencileri derse katmak için özellikle oyun tarzında hazırlanmış ve öğrenci katılımını sağlayan simülasyonlar sınıf ortamında kullanılabilir.

Benzetimde öğretmenin en önemli rolü rehber olmasıdır. Öğretmenin sınıf ortamında benzetim tekniğini öğrencilere yönelik uygulaması ilk başta zor olabilmektedir. Benzetim sisteminin başta zor olmasının sebebi dikkatli bir planlama ve etkili yönetimi gerektirdiği içindir. Ancak şu var ki öğretmen iyi bir plan yapıp, süreci iyi yönetebildikten sonra hiçbir sorunla karşılaşmayacaktır. Ve bu yöntemi derslerinde kullandıkça tecrübesi de günden güne artacaktır (Tabak, 2013).

### **1.2.11. Simülasyonla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Atik (2010), 9. Sınıfların coğrafya öğretiminde simülasyon tekniğinin başarıya etkisini incelemiştir. Araştırmasını deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba gerçekleştirmiştir. Bir gruba geleneksel yöntemlerle ders işlerken diğer gruba geleneksel yöntemin yanında simülasyon tekniğini de işlemiştir. Ön test ve son test uygulamaları yaparak başarılarına bakmıştır. Ve sonuç simülasyon tekniği ile ders işlenen grubun lehine çıkmıştır.

Bülbül (2009), bu çalışmasını lise birinci sınıf öğrencileriyle yürütmüştür. Fizikte işlenen optik konusunun bilgisayarlardaki simülasyon (benzetim) ve animasyon ile verildiğinde akademik başarı düzeyleri ve akılda kalıcılığına bakmıştır. Araştırmasını deney ve kontrol grubu olarak yürüterek bu gruplara; ön test, son test ve birkaç hafta

sonra kalıcılık testi uygulamıştır. Çalışması sonucunda ise bu yöntemlerin hem başarı üzerinde hem de kalıcılık üzerinde olumlu bir etkisinin olduğu sonucuna varmıştır.

Demirer (2015), çalışmasını 6. Ve 7. sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Bu çalışmada kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonun etkisi araştırılmıştır. Öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki kısma ayırmıştır. Deney grubundaki öğrencilerle benzetimleri kullanarak ders işlerken, kontrol grubuna programdaki işleyiş ve etkinliklerle devam etmiştir. Sonuç olarak ise deney grubunun lehine sonuçlar elde etmiştir. Deney grubundaki öğrencilerin simülasyon uygulamaları ile kavram yanlışlarını en aza indirdiği görülmüştür.

Efe (2009), bu çalışmasını deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba incelemiştir. Gruplardan birine klasik yani geleneksel yöntem ile Hücre konusunu işlerken, diğer gruba ise simülasyonlarla bu konuyu işlemiştir. Yaptığı ön test son test sonuçlarını göre ise simülasyonla ders işlediği grubun lehine sonuçlar bulmuştur. Ayrıca çalışma sonunda öğrencilere simülasyonlarla ilgili bir tutum testi yapmıştır ve bunun sonucunda da öğrencilerin simülasyon etkinlikleri ile ilgili olumlu tutumlara sahip olduğunu görmüştür.

Gülçiçek (2009), yürüttüğü çalışmada klasik yöntem laboratuvar çalışmalarının simülasyonlarla verilmesi sonucu kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkisine bakılmıştır. Öğrencilerin öncelikle kavram yanlışlarını belirleyebilmek için bir test yapılmıştır. Araştırmasını kontrol ve deney grubu olarak yaparak kontrol grubuna klasik yöntemlerle laboratuvar çalışmaları yaptırmıştır. Deney grubuna ise klasik yöntemin yanında simülasyon etkinlikleri de vermiştir. Uygulama sonucunda ise tüm öğrencilere son test uygulamıştır. Sonuç olarak ise deney grubundaki öğrencilerin lehine anlamlı sonuçlar elde etmiştir.

Güvercin (2010), bu araştırmasını iki gruba ayırdığı 9. Sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Güvercin, fizik dersinde simülasyon yazılımlarının kullanılmasının öğrencilerin başarı üzerindeki etkilerini incelemiştir. İki gruba ayırdığı öğrencilerden bir gruba klasik yöntemlerle dersini işlerken diğer gruba ise klasik yöntemlerin yanında simülasyon yazılımları da kullanılmıştır. Bu çalışmada başarı testleri, ön test ve son testler

kullanılmıştır. Sonuç olarak ise bu iki gruptan klasik yöntemlerin yanında simülasyon yazılımları da kullanılan grup lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Karaağaç (2009), lise öğrencilerinin genetik konusunu öğrenmesinde simülasyon etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Bu araştırmasını deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba yürütmüştür. Gruplardan birine klasik yöntemle bu konuyu işlerken diğer gruba hazır simülasyon etkinlikleri kullanarak bu konuyu işlemiştir. Çalışmasında ön test son test kullanmış, yazılı yoklama sınavı yapmıştır. Yaptığı bu testler sonucunda ise klasik yöntemin yanında simülasyon etkinliklerini de kullanarak ders işlediği grubun bu konuyu öğrenmede daha başarılı olduğunu tespit etmiştir.

Küçük (2014), ışık ünitesinde simülasyon yönteminin kullanılmasının öğrencilerinin başarılarına etkisini incelemiştir. 7. Sınıf öğrencileri ile bu çalışmasını yürütmüştür. Öğrencileri kontrol ve deney grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Öğrencilere ön test son test uygulamaları yapmıştır. Çalışmasında deney grubuna simülasyonlar ile ders işlerken kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşım ile ders işlemiştir. Bu çalışmasının sonucunda ise bu iki grup arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Minaslı (2009), bu çalışmasındaki amacı maddenin yapısı ve özellikleri ünitesinin öğretilmesinde simülasyon ve model kullanılmasının öğrencinin başarısına ve hatırlamasına etkisini incelemektir. Öğrencileri 3 gruba ayırmıştır. 1. Gruba ders işlerken klasik yöntemin yanında modellerde kullanmıştır. Öğrenciler derslere etkin katılım sağlamış ve konuyla ilgili çeşitli modellerde oluşturmuşlardır. 2. Gruba klasik yöntemin yanında simülasyon tekniği kullanılarak ders işlenmiştir. 3. yani son gruba ise dersler sadece klasik yani geleneksel yöntem ile işlenmiştir. Çalışmada ön test son test uygulamaları yapılmıştır. Ve bunun sonucunda başarı olarak bakıldığında 1. Ve 2. Grup arasında bir fark tespit edilmemiştir. Yani model ve simülasyon tekniği arasında bir fark bulunamamıştır. Ayrıca 1. Grup ile 3. Grup arasında 1. Grubun lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Yine 2. Grup ile 3. Gruba bakıldığında 2. Grubun lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Hatırlama bakımından gruplara bakıldığında ise model tekniğinin klasik yöntemle, simülasyon tekniğinin klasik yöntemle ve simülasyon tekniğinin ise model tekniğine göre daha iyi sonuçlar verdiği tespit edilmiştir.

Teke (2010), araştırmasında öğrencilere “Vücudumuzdaki Sistemler” ünitesinin öğretilmesinde simülasyon yani benzetim yöntemi ile geleneksel yani klasik yöntemle bakılarak karşılaştırmasını yapmıştır. Çalışmasını deney ve kontrol grubu olmak üzere iki grup ile yönetmiştir. 7. Sınıf öğrencileri ile çalışmasını yapmıştır. Kontrol grubuna klasik yöntemler ile dersini işlerken, deney grubuna benzetimler kullanarak dersinin işlemiştir. Ön test son test uygulamaları yaparak elde ettiği sonuçlar ise deney grubu lehinedir.

Uyar (2017), ebru sanatının öğretiminde benzetim tekniğinin kullanılması üzerine bir araştırma yapmıştır. Ebru sanatının zaman, ders, yer ve malzeme bakımından çeşitli sınırlamalar içermesi bakımından yeni nesiller tarafından yeterli ilginin gösterilemediğinden bahseden Uyar, bu çalışmasında teorik bilgiye sahip olan öğrencilere simülasyonları kullanarak ebru sanatının öğretilmesini araştırmıştır. Araştırmasını 7. Sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Öğrencileri iki gruba ayırarak bir gruba simülasyonlar ile diğer gruba ile klasik yöntemler ile çalışma yapmıştır. Araştırma sonucunda ise ebru sanatının öğretiminde klasik yöntemle yardımcı olarak simülasyon tekniğinin de kullanımının uygun olacağı sonucuna varmıştır. Ayrıca öğrencilerinde bu teknikle ilgili olumlu yorumlara sahip olduğuna ulaşılmıştır.

Ünlü (2011), benzetimlerin ve laboratuvar çalışmalarının beraber kullanılmasının öğrencilerin başarısına etkisini incelemiştir. Çalışmasını 7. Sınıf öğrencileriyle “Yaşamımızdaki Elektrik” üzerinde yapmıştır. Seçtiği öğrencileri 3 gruba ayıran Ünlü; 1. Gruba konuyu laboratuvar çalışmalarıyla, 2. Gruba simülasyonlarla ve 3. Gruba ise hem laboratuvar çalışmaları hem de bilgisayar benzetimleri ile işlemiştir. Sonuç olarak ise laboratuvar etkinlikleri ve bilgisayar benzetimlerinin beraber işlenmesinin öğrenci başarısı üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Jimoyiannis ve Komis (2001), bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin yörünge hareketlerini anlamalarına etkisini incelemiştir. Hız ve ivme konusu üzerinde çalışmıştır. Bu kapsamda, öğrencilerin süreç kavramları uygulanırken hangi şartlar doğrultusunda zorluklara ilişkin hususların karşılaştırılması neticesinde simülasyon uygulamaların öğrencilerin alternatif kavramlarına etkileri araştırılmıştır. Öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayırmıştır; deney grubunda simülasyon destekli öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Sonuçta

bilgisayar simülasyonlarının öğrencilerin hız ve ivme konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde etkili olduğu tespit edilmiştir.

Tunca (2003), Newton fiziğine odaklanan, “gözlemleyerek çalışma” ve “programlayarak çalışma” adlı iki modu destekleyen “Fiziksel Dünya” adlı sanal laboratuvar programı ile öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde çalışmıştır. Araştırmada, bir eğitmen yardımı ile, toplam altı lise iki öğrencisinden iki öğrenci “gözlemleyerek çalışma” modu, iki öğrenci “programlayarak çalışma” modu ve iki öğrenci her iki modun karışımı ile altışar saat Fiziksel Dünya’yı kullanarak kuvvet ve hareket kavramlarını ele almıştır. Öğrencilere ön test son test uygulanmıştır. Ve sonuç olarak “programlayarak çalışma” modunun bilimsel düşünmeye ve her iki modun beraber kullanılmasının da kavram yanlışlarının giderilmesi yönünde olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşılmıştır.

Zietsman and Hewson (1986), hız konusundaki alternatif kavramların teşhis ve tedavi edilmesi amacıyla bir bilgisayar simülasyonu kullanarak bilgisayar simülasyonlarının güvenilir temsiller olduğuna ve alternatif kavramların azaltılmasında önemli bir kavramsal değişim aracı olabileceğine işaret etmiştir. Ayrıca Hewson (Akt: Graham ve Rowland, 2000, s.479) rölatif hareketle ilgili kavram yanlışlarının teşhis ve tedavisine odaklanan bir bilgisayar yazılımı kullanmıştır.

Tao ve Gunstone (1999), öğrencilerin mekanik konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesi amacıyla bilgisayar simülasyonları geliştirmiştir. Öğrencilerdeki kavramsal değişimi belirlemek için kavramsal bir test ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Öğrenciler bilgisayar simülasyonlarını çiftler halinde işbirlikçi bir yaklaşımla kullanarak bir çalışma yaprağı çerçevesinde tahmin gözlem-açıklamalarda bulunmuştur. 12 öğrenciye ilişkin veriler kaydedilmiş ve verilerin analizi yapılmıştır. Analiz sonuçlarına göre öğrencilerin kavram yanlışları ile bilimsel kavramlar arasında bocaladığı ve öğretim süresince kavramsal değişimin kararsız bir yapı sergilediği görülmüştür. Sadece birkaç öğrenci kararlı kavramsal değişim örneği sergilemeyi başarmıştır.

Şengel vd. (2002), öğrencilerini deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayırmıştır. Deney grubuna bilgisayar simülasyonunu kullanarak, diğer gruba da geleneksel

laboratuar tekniğini kullanarak yer değiştirme ve hız kavramlarını anlatmıştır. Çalışma sonucunda başarı testi uygulanmıştır. Sonuç olarak deney grubunun lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır.

Tao ve Gunstone (1999), bilgisayar simülasyonlarının işbirlikçi öğrenme yaklaşımıyla kullanılmasının, kavramsal değişime bağlı olarak, öğrencilerin mekanik konusundaki kavram yanılgılarının giderilmesine etkisini araştırmıştır. Bu amaçla simülasyonlar hazırlanmış ve kavramsal değişimi belirleyebilmek amacıyla kavramsal bir test kullanılmıştır. Öğrenciler çiftler halinde işbirliğine dayalı olarak simülasyonları kullanarak tahmin-gözlem-açıklamada bulunmuştur. Sonuç olarak simülasyonlarla edinilen deneyimlere bağlı olarak öğrencilerin kavramlarını yeniden yapılandırdıkları tespit edilmiştir.

Zacharia ve Anderson (2003), öğrencilerin daha önce mekanik, optik, dalgalar ve ısı konularında laboratuarda yaptıkları deneylerin bilgisayar simülasyonları ile desteklenmesinin kavramsal anlamaya etkisini araştırmıştır. Bu amaçla bir öğretim döneminde simülasyonlar ve deneyler bütünleştirilerek kullanılmıştır. Yapılan gözlemlerde simülasyonların, öğrencilerin deneylere ilişkin kabul edilebilir tahminler ve açıklamalarda bulunmasını geliştirdiği tespit edilmiştir. Ayrıca, her bir konudaki kavramsal değişimi belirleyebilmek için kavramsal testler kullanılmış ve sonuçta bilgisayar simülasyonlarının çalışılan konularda kavramsal değişimi anlamlı bir şekilde desteklediği görülmüştür.

Steinberg (2000), simülasyonların öğrencilerin öğrenmesine yardımcı olup olmadığını belirlemek amacıyla hava direnci ile ilgili bir simülasyon kullanmıştır. Simülasyon kullanılmasının etkilerinin belirlenmesi için, sınıflardan birisine benzetim diğerine ise sadece kâğıt-kalem aktiviteleri yaptırılmıştır. Her iki öğrenme ortamında, öğrencilerin öğrenmeye karşı olan yaklaşımlarında farklılıklar saptanmasına karşın, hava direnci ile ilgili alışlagelen değerlendirme sorularına verilen cevaplar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Monaghan ve Clement (2000), öğrencilerin göreceli hareketle ilgili zihinsel modellerini ele alarak simülasyonların kavramsal değişime etkisini incelemiştir. Öğrenciler simülasyonlarla etkileştirilmif ve öğrencilerin gözlem-tahmin-açıklamada

bulunmalarına fırsat verilmiştir. Kavramsal değişimin ölçülmesi için bir teşhis testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre simülasyonlar zihinsel karmaşıklara yol açarak öğrencilerin kavramlarını gözden geçirmelerine ve tartışmalarına olanak vermiştir.

Gorsky and Finegold (1992), hareket halindeki veya durgun cisimlere etki eden kuvvetlerle ilgili olarak öğrencilerin algılamalarını ortaya çıkaran simülasyonlar geliştirmiştir. Vektörler kullanılarak çelişkiye dayalı bir öğretim stratejisi ile öğrencilerin kavramsal anlamalarını kendilerinin açıklamalarına fırsat verilmiştir.

White (1993), Newton mekaniğinin altında yatan prensipleri somutlaştırmalarına, tahmin yapmalarına, problem çözmelerine ve bilgileri genellemelerine yardım edecek bir kavramsal model geliştirmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda Thinker Tools isimli interaktif simülasyonlar geliştirmiştir. 11-12 yaş grubundaki öğrencilerle, kuvvetlerin bir cismin hareketini nasıl etkilediği konusunda bir öğretim süreci yürütmüştür. Ulaşılan sonuçlar, geleneksel metotlarla karşılaştırıldığında, simülasyonlar ile öğretim gören öğrencilerin kuvvet ve hareket konusunda daha başarılı olduğunu göstermiştir.

Kim vd. (2005), simülasyonların öğrencilerin zihinsel karmaşıklığına ve kavramsal değişime etkilerini incelemiştir. Simülasyonların, kavram yanılgılarına bağlı olarak, cismin hareketinin anlaşılmasındaki iç karışıklarını tetiklemede etkili olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler simüle edilmiş fiziksel olguların farklı özelliklerini kullanarak, bilimsel kavramları kendileri ortaya çıkarmış ve geçerliğini saptamıştır. Araştırma sonucunda simülasyonların öğrencilerin kavram yanılgılarının giderilmesinde etkili araçlar olduğu vurgulanmıştır.

Carlsen ve Andre (1992), öğrencilerin elektrik devrelere ilişkin sahip oldukları önyargıların en aza indirilebilmesi için simülasyon yönteminin etkisini araştırmıştır. Araştırmasını üç farklı öğrenci grubu ile gerçekleştirmiştir. Birinci gruba elektrik devreleri ile ilgili simülasyonlar kullanmıştır. İkinci gruba sadece ders kitaplarını kullanmıştır. Üçüncü gruba ise hem ders kitaplarını hem de simülasyonları kullanmıştır. Ve üçüncü grubun lehine sonuçlar elde etmiştir.



Ronen ve Eliahu (2000), simülasyonların elektrik devreleri konusunda öğrencilere gerçek ile teori arasında bir köprü kurmalarına yardım edeceğini düşünerek, 126 öğrenci ile bir araştırma yapmıştır. Araştırmada deney gurubu gerçek elektrik devrelerinin yanı sıra bunlara ilişkin simülasyonlar da kullanmıştır. Sonuçta her iki grup arasında başarı açısından anlamlı bir farklılık ortaya çıkmıştır. Ayrıca simülasyonlar öğrencilerin, kendi kendilerine, gerçek elektrik devrelerinde yaşanan güçlükleri aşmalarına ve sahip oldukları kavram yanlışlarını tanımlamalarına yardımcı olmuştur.

Hounshell ve Hill (akt: Zacharia, 2003, s.796), bilgisayar simülasyonlarını geleneksel laboratuvarların ve derslerinin içeriklerini genişletmek, zenginleştirmek, yeniden inşa etmek ayrıca laboratuvar ve dersleri bütünleştirmek amacıyla kullanmıştır. Sonuçta laboratuvarlarda kullanılan simülasyonların yapılan diğer aktivitelerle birlikte başarıyı artırdığı belirlenmiştir. Öğretmenlerle yaptıkları araştırmada ise, bilgisayar simülasyonlarının uygun şekilde fizik programı ile bütünleştirilerek kullanılmasının fizik öğretimini geliştirdiğine işaret etmiştir.

Kangassalo (1994), 11 öğrenci ile dört hafta süren, güneşin ve dünyanın durumuna göre güneş ışınları ve sıcaklıkla ilgili simülasyonlar kullanarak bir araştırma yapmıştır. Öğrenciler zamanı kontrol ederek her bir mevsim için simülasyonlarda incelemeler yapmışlardır. Araştırma sonunda öğrencilerin kavramsal modellerini geliştirdiği saptanmıştır.

Kinzer vd. (1989), besin zinciri ile ilgili simülasyonların öğrencilerin başarısına etkisini araştırmıştır. Bu amaçla sınıflardan birine simülasyonlar kullanılmış diğerine ise açıklayıcı metinler verilmiştir. Son test sonuçlarına göre açıklayıcı metin kullanan öğrencilerin, simülasyonları kullananlara göre daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Lewis vd. (1993), öğrencilerin dinamik ile ilgili simülasyonları kullanarak öğrendikleri bilgileri doğal olarak meydana gelen problemlere uygulama durumlarını değerlendirmiştir. Beş sınıfla yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin simülasyonları anlayarak gerçek durumdaki süreçlerle bütünleştirebildikleri belirlenmiştir.

Bourque ve Carlson (1987) da Lewis gibi dinamik ile ilgili uygulamalı laboratuvar araştırmaları ile bilgisayar simülasyonlarının etkililiğini incelemiştir. Çalışmasını 51

kimya öğrencisi ile yürütmüştür. Ön test ve son test sonuçlarına göre laboratuvar çalışmalarının peşine simülasyon kullanılmasının öğrencilerin başarılarını artırdığı belirlenmiştir. Ve sonuç olarak Bourque ve Carlson, simülasyonların daha önce yaptırılan deneyleri desteklemek amacıyla kullanılabileceğini söylemiştir.

Choi ve Gennaro (1987), hacim ile ilgili simüle edilen deneylerin uygulamalı laboratuvar deneyleri ile beraber götürülmesi durumunda anlamaya etkisini araştırmıştır. Araştırmasını 128 öğrenci ile yürütmüştür. Ön test son test uygulamaları sonucunda simülasyonlarında en az uygulamalı laboratuvar deneyleri kadar etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Geban vd. (1992), 200 öğrenci ile yaptıkları çalışmada, bilgisayar simülasyonları ile desteklenmiş deneyler ve problem çözmenin öğrencilerin başarı, bilimsel süreç ve tutumlarına etkilerini araştırmıştır. Çalışmada bilgisayar simülasyonlarının geleneksel yaklaşımdan daha fazla başarıyı artırdığı ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Kocakulah veKocakulah (2006)'ın yaptıkları çalışmada, öğrencilerin simülasyon ile ilgili tutumlarına bakmışlardır. Öğrencilerin simülasyon düzeneklerini kullanımı açısından öğretimin öncesi ve sonrası olarak tutumlarında belirgin bir farkın olduğu gözlenmiştir. Ayrıca simülasyonlar kullanılarak yürütülen bir öğretim süreci sonucunda ön test son test puanları arasında da anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılmıştır.

Uzun (2004)'un yaptığı çalışmada, kuvvet konusunun fizik programında hazırlanan simülasyonlar yardımıyla anlatıldığında öğrencilerin karşı karşıya geldikleri kuvvet ve hareket konusundaki soruları çözmede daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Yapılan birçok çalışma içerisinde örnek olarak bilgisayar desteğine bağlı matematik öğretim alanında, öğretmen adaylarının yüzde 96'lık kısmı matematik bölümüne ilişkin materyal kullanımının daha basit ve kolay, içeriğinin de mantıklı ve doğru olduğunu, yüzde 91'i ise bilgi sunumlarının da akla ve mantığa daha yakın olduğunu belirtmişlerdir (Kutluca ve Birgin, 2007). Öğrencilerin konuya daha iyi hakim olmaları için grup çalışmalarının olması, birbirlerine soru sormaları, öğrenme ihtiyaçlarını daha rahat bir şekilde geçirebilecekleri ortamın olması gibi hususlar genellikle bilgisayar

destekli internet online uygulamalarıyla mevcut olduğu araştırmalardan gözlemlenmiştir (Morgil ve Ural, 2006).

Huppert & Lazarowitz (2002), araştırmalarında onuncu sınıf mikrobiyoloji dersinde bilgisayar simülasyonlarının ve laboratuvar deneylerinin birlikte uygulanmasının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve akademik başarılarına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmaya toplam 181 onuncu sınıf öğrencisi katılmıştır. Deney grubunda konular sınıf öğretimi, laboratuvar deneyleri ve bilgisayar simülasyon deneylerinin birleşimi ile kontrol grubunda ise geleneksel sınıf/laboratuvar metodu ile işlenmiştir. Araştırmada ön test olarak 40 adet çoktan seçmeli soru, son test olarak 15 tane çoktan seçmeli, 5 tane açık uçlu soru kullanılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının; kız ve erkek öğrenci gruplarının ön test sonuçları arasında anlamlı olarak farklılık bulunmamıştır.

Jaakola&Nurmi (2007), temel elektrik kavramların öğretimi ile ilgili olarak ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileri üzerinde yaptıkları çalışmada kavramların anlaşılmasında, simülasyon ve laboratuvar etkinliklerinin birleştirilmesinin ayrı ayrı uygulanmasından daha etkili olduğunu bulmuşlardır. Simülasyonlarla ve laboratuvar etkinlikleri ile ders işlenen grupların başarıları arasında ise anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Zacharia (2007), elektrik devreleri konusundaki kavramların öğretiminde deney malzemeleri ve sanal ortamda yapılan deneylerin birlikte uygulanmasının etkisini araştırmıştır. İlköğretim öğretmenliği programı fizik dersinde öğrenim gören, 88 üniversite öğrencisinin katıldığı araştırmada ön test-son test kullanılmıştır. Kontrol grubundaki öğrenciler deneyleri, deney malzemeleri ile deney grubundaki öğrenciler ise çalışmanın ilk bölümünü deney malzemeleri ikinci bölümünü ise sanal ortamda gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki başarılarını belirlemek için uygulama öncesi, uygulama sırasında ve uygulama sonunda kavram testi uygulanmıştır. Sonuçta hem laboratuvar malzemeleriyle hem de sanal ortamda deneylerin yapıldığı deney grubu öğrencilerinin kavramları anlamada sadece laboratuvar malzemelerini kullanarak deney yapan kontrol grubundan daha başarılı olduğu bulunmuştur.

Zacharia, Olympiou&Papaevripidou (2008), fiziğe giriş dersine devam eden 62 üniversite öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada öğrencileri deney ve kontrol grubuna ayırmıştır. Deney grubunda ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili deneyler, öğrenciler tarafından önce laboratuvar malzemeleri ile daha sonra bilgisayar ortamında; kontrol grubunda ise sadece laboratuvar malzemeleri ile yapılmıştır. Sanal ortamın öğrencilere daha hızlı çalışma olanağı sağladığı, konu alanının etkileşimi ve özelliği bakımından laboratuvar ortamı ile aynı olduğu belirtilmiştir. Uygulama öncesi, uygulama sırasında ve uygulama sonunda öğrencilere kavram testi uygulanmıştır. Uygulama sonucunda deney grubunun kavramları öğrenmesi bakımından kontrol grubundan daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Jaakkola, Nurmi&Veermans (2007), simülasyonların ve deney malzemelerinin birlikte kullanıldığı ve sadece simülasyonların kullanıldığı gruplar oluşturularak öğrencilerin elektrik devreleri konusundaki erişilerini değerlendirmişlerdir. Ayrıca öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etme faktörünü de incelemişlerdir. 50 ilköğretim öğrencisi rastgele olarak dört gruba ayrılmıştır: birinci grup sadece simülasyonların kullanıldığı ve öğrencilere rehberlik edilmeyen grup; ikinci grup sadece simülasyonların kullanıldığı ve öğrencilere keşfetme sürecinde rehberlik edilen grup; üçüncü grup simülasyonların ve gerçek devrelerin kullanıldığı öğrencilere rehberlik edilmeyen grup; dördüncü grup simülasyonların ve gerçek devrelerin kullanıldığı öğrencilere rehberlik edilen grup olarak belirlenmiştir. Sonuçta sadece simülasyonların kullanıldığı gruplarda öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etmenin elektrik devrelerindeki kavramları anlamasında olumlu etkisinin olduğu bulunmuştur. Fakat simülasyonlarla birlikte deney malzemelerinin de kullanıldığı gruplarda öğrencilere rehberlik etmenin grupların başarılarını arttırmada olumlu etkisinin olduğu gözlenmemiştir. Son olarak elektrik devreleri konusunun öğretiminde simülasyonların ve gerçek deney malzemelerinin kullanılmasının sadece simülasyonları kullanmaktan daha etkili olduğu; eğer sadece bilgisayar simülasyonları kullanılıyorsa öğrencilere öğretim sürecinde rehberlik etmenin gerekliliği vurgulanmıştır.

Zacharia&Olympiou (2008), tarafından yapılan çalışmada üniversitede öğrenim gören öğrencilerden, beş farklı grup oluşturulmuş, fizik konularından biri olan ısı ve

sıcaklık konusu işlenmiştir. Birinci grupta geleneksel yöntemin kullanıldığı kontrol grubu, ikinci grupta laboratuvar etkinliklerinin kullanıldığı deney grubu I, üçüncü grup simülasyonlardan oluşan sanal laboratuvardaki etkinliklerin kullanıldığı deney grubu II, dördüncü grupta önce simülasyonlar sonra deneyleri kullanıldığı deney grubu III, beşinci grupta ise önce deneyler daha sonra simülasyonlar kullanılarak konunun işlendiği deney grubu IV olarak belirlenmiştir. Araştırmada ön test- son test yapılmıştır. Son test sonuçlarına göre tüm deney gruplarının ortalama puanları geleneksel yöntemle öğrenim gören kontrol grubun ortalama puanlarından daha yüksek çıkmıştır.

Tanel, Önder ve Sılay (2010), “Diyot Konularına İlişkin Bilgisayar Simülasyonları Kullanımının Öğrencilerin Laboratuvar Başarısına Etkisi” adlı çalışmalarında, elektronik laboratuvarı dersinde simülasyon kullanımının öğrenci başarısına etkisinin belirlenmesini amaçlamışlardır. Araştırmasını üniversitenin elektronik laboratuvarı dersine kayıtlı 26 öğrenci oluşturmaktadır. Uygulama, öğrencilerin akademik başarılarına göre homojen üç gruba (Deney, Kontrol 1 ve Kontrol 2) ayrılmasıyla gerçekleştirilmiştir. Deneyler, kontrol 1 grubunda laboratuvar da araç gereç kullanılarak, kontrol 2 grubunda yalnızca bilgisayar simülasyonları ile deney grubunda ise her ikisinin de kullanımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin laboratuvar dersi başarılarının belirlenmesinde, araştırmacılar tarafından hazırlanan açık uçlu yazılı sorularından yararlanılmıştır. Öğrencilerin sorulara verdikleri yanıtlar iki araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Ve sonuç olarak grupların başarı puanları arasında deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Kontrol grupları arasında ise anlamlı bir fark tespit edilememiştir.

### **1.2.12. Kavram Yanılgısı Nedir?**

Fen derslerinde yaşadığımız zorluklardan biri de öğrencilerin temel fen kavramlarına karşı yaşadığı güçlüklerdir. Fen bilimleri zaten içerik olarak karmaşık, anlaşılması güç ve çoğunlukla soyut kavramları içermektedir. Böyle olunca da öğrenci öğrendiği yeni bir kavramı zihninde oturtmakta zorluk çekmektedir. Öğrenci yeni öğrendiği bir kavramı zihninde oturtana kadar da çeşitli muhakemeler yapmaktadır. Ve öğrencinin zihninde yanlış bir yere kodladığı bir bilgi ileriki zamanlarda çok zor düzeltilmektedir.

Çünkü öğrenci bir kavram yada kavram topluluğu hakkında sahip olduğu yanlışlığı kabul etmemekte ve bunu düzeltmek için de hiçbir çaba sarf etmemektedir.

Kavram yanılgısı, kişilerin belli kavramları doğru olarak benimsedikleri ve o alan ile ilgili her alanda ısrarla kaynak olarak gösterdikleri bilgiler olarak açıklanmaktadır (Demircioğlu ve Demircioğlu, 2005). Kavram yanılgıları hatalı bir bilgiden ziyade o şekilde kabul edilmiş ve hatta bazı kişiler tarafından düzeltilmesi zor olan birer öğrenme zorluklarıdır. Çünkü hatalı bir bilgi, bu bilgiyi kullanan kişi tarafından fark edilip düzeltilebilir ancak kavram yanılgısına sahip olan bir kişi bu bilginin hatalı olduğunu düşünmediği için doğrusunu da benimsemeye çalışmaz yani kendi doğrusundan vazgeçmez.

Kavram yanılgısı bir tek kavrama karşı olabileceği gibi, bir grup kavrama karşıda olabilir (Karaer, 2007; Kartal, 2017). Kavram yanılgıları kişilerin geçmişinde yaşadığı olayları sonucunda ortaya çıktığında ise değiştirmesi bir o kadar zordur.

Kavram yanılgılarının genel olarak ortak özellikleri aşağıda verilmiştir (Coştu vd., 2003);

- Kavram yanılgılarına birçok kişide rastlanmaktadır.
- Kavram yanılgıları, çeşitli inanışlara da zemin oluşturmaktadır.
- Günümüzde geleneksel yöntemleri kullanarak kavram yanılgılarını ortadan kaldırmaya çalışmak bir hayli zor olabilmektedir.
- Kişilerin önceki yıllarda yaşadıkları, yanlış kavramlar ile pekiştirilebilmektedir.

Eğitimde ise kavram yanılgıları hem öğretmenlere hem de öğrencilere günlük çıkarmaktadır (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Fen eğitiminde de kavramların yanlış anlaşılması, geçmiş yaşantılarla pekiştirilmesi ya da bir yanlış üzerinden genellemeye varılması sonucu kavram yanılgıları karşımıza sık sık gelmektedir.

Bu kavram yanılgılarını da doğrularıyla düzeltmek için öncelikle öğrencilerin sahip olduğu bu yanılgıların farkına varması gerekir. Öğrenci yanlışının farkına varmadan ve en önemlisi bundan rahatsız olarak değiştirmek istemediği sürece dışarıdan herhangi bir müdahale ile bunu değiştirmek imkânsızdır. Ayrıca düzeltmek istediğimiz yanlış

kavram, öğrenci bakımından da açık, anlaşılır, uygulanabilir ve mantıklı olmalıdır (Türkmen ve Usta, 2007).

Westbrook ve Marek (1991), kavram yanlışları ile ilgili şu sonuçlara ulaşmıştır (Akt. Taşkın-Can ve diğ., 2006; Duman, 2015 ):

1. Öğrenciler okula çevrelerinden öğrendikleri ve dışarıdan aldıkları kavramlarla gelirler. Bunları değiştirmek bir hayli güçtür.
2. Öğrencilerin aldıkları derslerin seviyelerine uygun olmaması ayrıca hem öğretmenden hem de derste kullandığı kitaptan kaynaklı hatalarda yanlış kavramların öğretilmesine neden olmaktadır.
3. Derslerde görülen bilgiler öğrencinin önceki yıllarda edinmiş olduğu kavram yanlışlarını giderecek güçte olamayabilir.
4. Öğrenci derste öğrendiği kavramları zihninde tam olarak oturtamadığı için başka durumlarda kullanmakta güçlük çekebilir.

Fen eğitiminde görülen konular zaten öğrenciler için karışık bir yapıdadır. Bundan dolayıdır ki kavramlar hem öğrenciler tarafından öğrenilmekte güçlük çekilmekte hem de birçok yanlış anlaşılmaya sebep olmaktadır (Ayvacı ve Devecioğlu, 2002). Ayrıca öğrencinin bir kavram hakkındaki hazır bulunuşluk seviyesi de, yeni kavramı öğrenmesinde bir o kadar etkilidir. Yine hazır bulunuşluk, kavram yanlışlarının tespitinde de önemli bir yer tutmaktadır (Ayvacı ve Çoruhlu, 2009). Öğrencilerin önceki bilgilerde edinmiş oldukları kavram yanlışları üzerine yeni bilgiler inşa etmek doğru bir davranış değildir. Öncelikle geçmiş yaşantılarında edindikleri kavram yanlışları tespit edilip düzeltilmeli daha sonra ise yeni bilgiler öğrenciye verilmelidir.

### **1.2.13. Kavram Yanlışlarının Sınıflandırılması**

Kavram yanlışlarına sebep olan kaynakları şu şekilde sınıflayabiliriz (Committee of Undergraduate Science Education, 1990; Kılıç, 2017):

1. Önyargılara dayalı kavramlar
2. Bilimsel olmayan inançlar
3. Sözcüklerden (dilden) kaynaklanan yanlışlar

4. Analoji ve metaforlardan kaynaklanan yanlışlar
5. Sembollerden kaynaklanan yanlışlar
6. Önbilgilerden kaynaklanan yanlışlar
7. Kavramlardan kaynaklanan yanlışlar

#### **1.2.13.1. Önyargılara Dayalı Kavramlar**

Bu kavram yanlışları günlük hayat tecrübelerinden doğarak ortaya çıkmıştır. Örneğin günlük hayatımızda çaya şeker attığımızda, şekerin çay içinde çözüldüğünü değil de eridiğini düşünürüz bu günlük hayatımızda karşılaştığımız bir kavram yanlışlığıdır. Ya da birçok kişi sıvıların kaynamaya başladıktan sonra buharlaştığını düşünür. Buharlaştırmanın her sıcaklıkta olabileceğini düşünmez. Bunun sebebi günlük yaşantımızda bu şekilde karşılaşılmasıdır.

#### **1.2.13.2. Bilimsel Olmayan İnançlar**

Öğrencilerin bilimsel bilgiler dışında; bilimsel olmayan ve batıl inanışlara göre bilgilendirilmesinden kaynaklanan bir kavram yanlışlığı türüdür. Örneğin öğrencilerin yıldız kayması olayını bir insanın ölmesi sonucu meydana geldiğini düşünmesi gibi.

#### **1.2.13.3. Sözcüklerden (dilden) Kaynaklanan Yanlışlar**

Bu kavram yanlışlığı çeşidine özellikle fen bilimleri alanında sıkça rastlanmaktadır. Fen bilimleri alanında kullanılan bir sözcük günlük kullandığımız dilde farklı anlamlar taşıyabilir. Örneğin; günlük yaşantımızda ısı yerine sıcaklık kelimesi sıkça kullanılmaktadır. Fakat fen anlamında ısı ve sıcaklık birbirinden farklı kavramlardır. “İş” kavramı da günlük dilde ve fen anlamında farklı anlamlar içermektedir.

#### **1.2.13.4. Analoji ve Metaforlar (mecazlar) dan Kaynaklanan Yanlışlar**

Fen bilimlerinde doğru örnekler verildiği zaman analoji ve metaforlardan yararlanmak öğrencinin bilgiyi öğrenmesi açısından güzel sonuçlar yaratabilir. Fakat bu olay yanlış kavramların öğrenilmesine de yol açabilir. Analoji; aralarında ortak özellikleri bulunan



iki şey arasında benzetim yapma sanatıdır. Örneğin; beynin şekil olarak cevize benzetilmesi bir analogi örneğidir. Ya da sürtünme kuvvetini anlatan bir öğretmen sürtünmenin harekete ters yönde olduğunu belirtmek için siz ileri yönde giderken bir kişinin sizi arkadan çektiğini düşünün derse öğrenci; “o zaman ben arkaya dönsem beni çeken kişiyle beraber daha hızlı hareket edebilirim” sonucuna varır ve sürtünme kuvvetinin hem hareketi yavaşlatıcı hem de hızlandırıcı etkisinin olduğunu düşünebilir. İşte bu da kavram yanılgısına sebep olur.

Metafor ise bir şeyi başka bir şey ile benzetmeye, kıyaslamaya, anlatmaya yarayan mecazlardır. Mecazlar öğrencilerin ilgilerini çekerek soyut kavramları çok iyi bir şekilde kavramalarını sağlar. Fakat öğrencilerin mecazları yanlış anlaması ve her kavramı bir mecaza benzetmesi sonucunda da yeni kavram yanılgıları ortaya çıkar. Bu yüzden öğretmenler bu alandan yararlanırken dikkatli olmalıdır.

#### **1.2.13.5. Sembollerden Kaynaklanan Yanılgılar**

Özellikle fen bilimleri ve fizik alanlarında kullanılan semboller kavrama dönüştürülürken öğrencilerde kafa karışıklığına sebep olmaktadır. Örnek verecek olursak; “g” yerçekimi ivmesini gösterirken, “G” ağırlığı belirtmektir. “V” sembolü hem hız hem de hacim kavramlarına karşılık gelmektedir. “t” süreyi (zamanı) ifade ederken, “T” sıcaklık için kullanılır.

#### **1.2.13.6. Önbilgilerden Kaynaklanan Yanılgılar**

Öğrencilerin hazır bulunuşluğu fen eğitiminde büyük önem taşımaktadır. Yeni bir kavram öğretilirken önceki bilgilerle ilişki kurulur ve öğrenmelerinin daha kalıcı olması sağlanır. Fakat eğer öğrencilerin önceki önbilgilerinde eksiklikler, yanlışlıklar varsa yeni öğrenilen bir konuda bunun üzerine kafa karışıklığına sebep olabilir. Bunun sonucunda da yanlış öğrenmeler ortaya çıkar.

### 1.2.13.7. Kavramlardan Kaynaklanan Yanılgılar

Kavram yanılgılarının bu çeşidi bilimsel bilgiyi tek başına düşündüklerinde meydana gelir. Örneğin; sürtünme kuvvetini biraz bilen öğrencilerin, sürtünme kuvvetinin sadece durmaya çalışan araçların tekerleği ile yol arasında olduğunu düşünmesi bir kavram yanılgısıdır.

Gürdal ve arkadaşları (2001) ise kavramların yanlış öğrenilmesinde etkili olan faktörleri şu şekilde sıralamışlardır (Gürdal vd., 2001; Kazancıoğlu, 2008):

1. Öğrencilerin önceden çevrelerinde edindikleri bazı yanlış bilgiler değişmeye karşı direnir. Ve bunları değiştirmek zordur.
2. Bazen sınıf ortamında da yanlış kavramlar öğrenilebilmektedir.
3. Öğretmen-öğrenci, ders kitabı-öğrenci arasında seviye farkları olduğu zamanda öğrenci öğrenmede güçlük çekebilir ve yanlış kavramlar öğrenebilir.
4. Sınıf içi ortam fen bilimleri eğitimi için uygun olmayabilir.
5. Öğretmenler dersi öğrencilerine anlattırırsa öğrenci konuyu anlatırken sadece ders kitabına bağlı kaldığı için problem çözme, akıl yürütme gibi yeteneklerini kullanamaz.
6. Öğretmenin konuyu anlatırken konular arasında bağlantı kurması, öğrencinin de bağlantı kurması için iyi bir örnek olur.
7. Öğretmen dersini anlatırken çağdaş yöntemlerden değil de geleneksel yöntemlerden yararlanabilir.
8. Ayrıca öğrencinin derse aktif olarak katılımının sağlanamaması,
9. Günlük konuşma dili ile bilimsel dil arasında çatışma yaşanması,
10. Öğrencilerin günlük hayattaki tecrübeleri sonucu edindikleri yanlış bilgiler,
11. Soyut kavramları somutlaştırmada güçlük çekme,
12. Okuldaki gördükleri bilgileri günlük hayatta kullanamama da kavramların yanlış öğrenilmesine sebebiyet verir.

### 1.2.14. Kavram Yanılgılarının Giderilmesi

Kavram yanılgıları günümüzde özellikle fen eğitimi alanında sıkça karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin önceki öğrenmelerinden edindikleri kavram yanılgıları zaman

geçtikçe artmakta ve bilimsel bilgi ile değiştirilmesi bir o kadar da güç duruma gelmektedir. Bu konuda özellikle öğretmenlere birçok görev düşmektedir. Günümüzde kavram yanlışlarını değiştirmek geleneksel yöntemlerle olmamaktadır. Öğretmen dersinde çağdaş yöntemleri bol bol kullanmalıdır. Öğrenci kitaptaki bilgiyi ezberlemekten ziyade araştırmaya, sorgulamaya, keşfetmeye yöneltilmelidir. Öğrencinin yanlış bildiği bir kavramın farkına varması için öğretmen bir rehber konumunda olmalıdır.

Yeni bir kavramı öğrenme de ve yanlış öğrenilen kavramların düzeltilmesinde öğretmen aşağıdaki soruları kendine sormalıdır (Ülgen, 2004):

1. Öğrenciyi ne kadar tanıyorum?
2. Kavramı bütünlüğünü bozmadan parçalayabildim mi?
3. Öğrenilecek kavram için uygun örnekler hazırlayabildim mi?
4. Bu konuyla ilgili örnekleri peş peşe sıralayabildim mi?
5. Örnekleri öğrenciye problem yaşamadan sunabiliyor muyum?
6. Öğrenciler ile iletişimim nasıl?
7. Bu süreçte öğrenciyi izliyor, gerektiği yerde dönüt düzeltmeyi verebiliyor muyum?
8. Öğrenilen kavramı, bir sonrasındaki kavramla ilişkilendirebiliyor muyum?
9. Öğrencinin sorumluluğunun bilincinde olmasına destek sağlıyor muyum?

### **1.2.15. Kavram Yanlışlarıyla İlgili Yapılan Çalışmalar**

Altınyüzük (2008), ilköğretim 8. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde işlenen kimya konuları hakkında kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmayı 633 8. Sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Bu çalışma boyunca öğrencilere kavram testleri uygulamıştır. Bu testler ve bir takım çalışmalar sonucunda öğrencilerin kavram yanlışlarına bakmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin daha önceki çalışmalarda da belirtilen kavram yanlışlarına sahip olduğunu aynı zamanda yeni kavram yanlışlarının da olduğunu sonucuna varmıştır. Ve Altınyüzük Fen Bilimleri Öğretmenlerine kavram yanlışlarını belirlemesi ve giderilmesi için de çeşitli önerilerde bulunmuştur.

Uğur (2018), bu çalışmasındaki amacı fen bilimleri ve sınıf öğretmeni adaylarının “Maddenin Halleri” ve “Isı Sıcaklık” konusundaki kavram yanlışlarını incelemektir. Bu çalışmasını Sütçü İmam Üniversitesinde 151 öğretmen adayı ile yapmıştır. Bunlardan 68’i Fen Bilimleri öğretmen adayı, 83’ü ise Sınıf öğretmeni adaydır. Çalışması sonucunda Sınıf öğretmeni adaylarının, Fen Bilimleri öğretmen adaylarına göre daha çok kavram yanlışına sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Her iki grup öğretmen adaylarının da ısı-sıcaklık, kaynama-buharlaştırma, maddenin hal değişimi gibi günlük hayatta da sıklıkla kullandığımız kavramlar konusunda kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgulara göre bu konuyla ilgili çeşitli görüşler sunulmuştur.

Aktürk (2018), çalışmasını 50 5. Sınıf öğrencisi, 50 8. Sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 100 öğrenci ile sürdürmüştür. Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını tespit etmeye çalışmıştır. Bu çalışma için mektup yazma etkinliğini kullanmıştır. Ve bunun sonucunda 5. Ve 8. Sınıf öğrencilerinin hemen hemen aynı kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Isı ve sıcaklık kavramlarının birbirinin yerine kullanıldığı tespit edilmiştir.

Kılıç (2017), bu çalışmasını ortaokul 6. Sınıf olan 816 öğrenci ile yürütmüştür. Öğrencilere toplam 50 sorusu olan “Maddenin Tanecikli Yapısı Kavram Testi” uygulamıştır. Bu tez sonucunda edinilen kavram yanlışlarının daha önceki çalışmalarda değinilen kavram yanlışları ile örtüştüğü sonucuna varılmıştır. Ayrıca daha önceki çalışmalarda yer almayan yeni kavram yanlışları da bulunmuştur. Kılıç, kavram yanlışlarının keşfedilmesi ve giderilmesine yönelikte çeşitli önerilerde bulunmuştur.

Kartal (2017), bu araştırmasını fen bilimleri öğretmenliği bölümünde bulunan 260 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Öğrencilere iki kısımdan oluşan anket uygulamıştır. Birinci kısım öğrencilerinin kişisel bilgilerinden oluşmaktadır. İkinci kısım ise kimya ile ilgili bazı kavramların anlaşılma düzeyinin tespiti için toplam 87 tane cümleden oluşmaktadır. Bu anket sonucunda öğrencilerin kimya kavramlarını anlama seviyeleri ve kavram yanlışlarını bakılmıştır. Daha çok hangi konularda kavram yanlışlarına sahip oldukları belirlenmiştir. Sonuç olarak bu kavram yanlışlarının tespiti, engellenmesi ve giderilmesi için bir takım önerilerde bulunmuştur.

Duman (2015), bu çalışmasında 8. Sınıf öğrencilerinin “Maddenin Halleri ve Isı” konusundaki kavram yanlışlarının belirlenip ve giderilmesinde sanal laboratuvar çalışmalarının etkisinin olup olmadığını incelemiştir. Bu çalışmayı 8. Sınıf olan 31 öğrenci ile sürdürmüştür. Çalışma kontrol ve deney grubu olmak üzere iki gruba sürdürülmüştür. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle ders işlenirken, deney grubuna geleneksel yöntemin yanında sanal laboratuvar çalışmaları da yaptırılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası yapılan çeşitli testler sonucunda ise sanal laboratuvar uygulaması yapılan sınıfın yararına sonuçlar tespit edilmiştir. Ve sanal laboratuvarın kavram yanlışlarının giderilmesinde oldukça iyi bir yöntem olduğu tespit edilmiştir.

Alemisoğlu (2014), bu çalışmasında 7. sınıf öğrencilerinin “Karışımlar” konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesinde kavram değişim metinlerinin etkisini incelemiştir. Alemisoğlu bu çalışmasında 20 deney grubu 20 kontrol grubu olmak üzere 40 öğrenci ile çalışmıştır. Karışımlar konusunu deney grubuna kavram değişim metinleri ile işlemiştir. Kontrol grubu ise mevcut yöntemle konuyu işlemiştir. Çalışma öncesi ve sonrasında ön test son test uygulamaları yapılmıştır. Sonuç olarak ise kavram değişim metinlerinin deney grubu öğrencilerinin lehine bir farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Ergün (2013), yaptığı çalışmada ilköğretim 4,5,6,7 ve 8., sınıf ortaöğretim 9,10,11 ve 12. Sınıf öğrencileriyle çalışmıştır. Seçilen öğrencilere uygulanan çeşitli testler sonucu öğrencilerin atom ve molekül konusunda bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada modele dayalı yöntemlerin kavram yanlışlarının giderilmesinde etkisini incelemek için seçtiği gruplara ön test son test çalışmaları yapmıştır. Sonuç olarak modele dayalı yöntemin öğrencilerin bazı kavram yanlışlarını giderdiği bazıları ise gideremediği görülmüştür.

Saydam (2013), bu çalışmasında üniversitenin fen bilimleri öğretmenliği bölümünde okuyan toplam 260 öğrenci ile çalışmıştır. Çalışmada testler ve görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının maddenin tanecikli yapısıyla ilgili çok sayıda kavram yanlışına sahip olduğu görülmüştür.

Ay (2011), bu çalışmasını deney ve kontrol grubu olarak toplam 8. Sınıflardan oluşan toplam 40 öğrenci ile yapmıştır. Kontrol grubuna geleneksel yöntemle, deney grubuna

ise kavramsal değişim metinleri ile ısı-sıcaklık konusu işlenmiş ve kavram yanlışları üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada ön test son test başarı testleri ve kavramsal değişim metinleriyle ilgili görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak ise kavramsal değişim metinlerinin deney grubu lehine bir fark ortaya koyduğu görülmüştür. Ayrıca bu metinlerle ilgili öğrencilerle görüşmeler yapıldığında olumlu cevaplar alınmıştır.

Bayram (2010), yaptığı çalışmada 5. Sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarını probleme dayalı öğrenme yöntemi ile incelemiştir. Çalışmasını toplam 64 tane 5. Sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Öğrencilerini deney grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırarak kontrol grubuna geleneksel yöntemle deney grubuna ise probleme dayalı öğrenme yöntemi ile dersi anlatmıştır. Öğrencilere konuyla ilgili ön test son test yapmıştır. Sonuç olarak ısı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışlarının giderilmesinde probleme dayalı öğrenme yönteminin daha etkili bir yöntem olduğu sonucuna varmıştır.

Dilşeker (2008), çalışmasını 42 tane 5. Sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Öğrencilerinin deney ve kontrol grubu olarak ayırarak, dersi kontrol grubuna geleneksel yöntemle deney grubuna ise proje tabanlı öğrenme yöntemi ile anlatmıştır. Dersi anlatmadan önce ve anlattıktan sonra öğrencilerine başarılarını ölçmek için ön test son test yapmıştır. Aynı zamanda öğrencinin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemek içinde açık uçlu sorulardan oluşan bir test yapmıştır. Bu uygulamaları dersi anlatmadan önce ve dersi anlattıktan sonra tekrarlamıştır. Sonuç olarak ise deney grubu öğrencilerinin lehine bir fark bulmuştur. Ve proje tabanlı öğrenme yöntemiyle ders işlediği öğrencilerinin kavram yanlışlarının giderildiği sonucuna varmıştır.

Gürbüz (2008), çalışmasını 51 tane 6. Sınıf öğrencisi ile gerçekleştirmiştir. Isı ve sıcaklık konusunda kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarına etkisini incelemek isteyen Gürbüz, öğrencilerini deney ve kontrol grubu olarak ikiye ayırmıştır. Deney grubuna dersi kavramsal değişim metinleri ile kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle vermiştir. Ve başarı testi uygulamıştır. Sonuç olarak ise kavramsal değişim metinlerinin uygulandığı grupta olumlu yönde anlamlı bir farkın olduğunu tespit etmiştir.

Kaplan (2007), çalışmasını 45 tane 8. Sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Maddedeki değişim ve enerji ünitesinden bazı konu başlıklarını seçerek bunlarla ilgili kavram yanlışlarını çıkartmıştır. Ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin etkisini araştırmıştır. Bunun için kontrol ve deney grubu yaparak bu konuları kontrol grubuna geleneksel yöntemle, deney grubuna ise hem geleneksel yöntem hem de bilgisayar destekli öğretim yöntemiyle anlatmıştır. Çalışmasında ön test son test başarı testleri kullanmıştır. Sonuç olarak ise deney grubunun yararına sonuçlar elde etmiştir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli öğretim yönteminin, geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Seloni (2005), yaptığı çalışmada öncelikle öğrencilerin fen bilimleri derslerinde genel olarak sahip olduğu kavram yanlışları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışmasını 5. Sınıf öğrencisi olan 38 kişi ile yürütmüştür. Öğrencileri deney ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayırmıştır. Dersini deney grubuna proje tabanlı öğrenme yöntemi ile kontrol grubuna ise geleneksel yöntemle anlatmıştır. Bu iki gruba da çeşitli testler yapmıştır. Sonuç olarak ise proje tabanlı öğrenme ile ders işlenen öğrencilerinin lehine bir sonuca varılmıştır.

Demircioğlu ve diğ. (2004), yaptığı çalışmada sınıf öğretmenliği alanında öğrenim gören 1. Ve 4. Sınıflardan oluşan 200 öğrenci ile araştırmasını sürdürmüştür. Demircioğlu, sınıf öğretmenliği okuyan öğrencilerin bazı temel kimya kavramlarını tam olarak anlamadıklarını ve bunun içinde çokça kavram yanlışlarına sahip olduğu görüşünü savunmaktadır. Özellikle maddenin tanecikli yapısı, fiziksel-kimyasal değişme, kaynama buharlaşma, element-bileşik-karışım kavramları konusunda sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek için öğrencilere bir test uygulamıştır. Sonuç olarak öğrencilerin bu kavramlarla ilgili oldukça fazla kavram yanlışları olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca 1. Ve 4. Sınıf öğrencilerine bakıldığında, üniversite 1. Sınıf öğrencilerinin başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Gökulu (2017), yapmış olduğu çalışmada 8. Sınıf öğrencilerinin element, bileşik ve karışım kavramlarını ne kadar anladıklarını ve sahip oldukları kavram yanlışlarına bakmıştır. Çalışmasını 60 tane 8. Sınıf öğrencisi ile yürütmüştür. Öğrencilere element-bileşik-karışım modelleri göstererek bunlardan hangilerinin element hangilerinin bileşik hangilerinin karışım olduğunu seçmelerini istemiş ve aynı zamanda açık uçlu sorular ile

bu modelleri neden seçtiklerini açıklamalarını istemiştir. Öğrencilerin bu kavramlara ait modelleri seçmede zorluk yaşadıklarını ve aynı zamanda yanıtladıkları açık uçlu sorularda ise bu kavramlarla ilgili çok fazla kavram yanlışlarının olduğu sonucuna varmıştır. Ayrıca Gökulu, öğrencilerin bu kavramları anlama düzeyleri ile yılsonu başarı puanları ve TEOG puanları arasında da anlamlı bir ilişki bulmuştur. Bu kavramların doğru öğretilmesi ve kavram yanlışlarının giderilmesi konusunda da çeşitli önerilerde bulunmuştur.

Stains ve Talanquer (2007) yapmış oldukları çalışmada üniversitede farklı alanlardaki kimya dersini gören öğrencilerin element, bileşik ve karışım konusundaki modelleri nasıl sınıflandırdıklarını araştırmış ve bu konuyla ilgili çeşitli sorular yönelmiştir. Öğrencilere sorulan bu sorular sonucunda bu kavramların birbirine karıştırıldığı, farklarının ayırt edilemediği ve birbirlerinin yerine kullanıldığı sonucuna varılmıştır.

Kingir ve diğ. (2013), çalışmalarını 9. Sınıf öğrencileri ile yürütmüştür. Öğrencilerin karışım ve kimyasal değişim konusunda konularıyla ilgili kavram yanlışlarını araştırmışlardır. Yapılan çalışmada öğrencilerin element-bileşik ve karışım kavramlarını ayırt etmede zorluk yaşadıkları ve bu konuyla ilgili birçok kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür. Özellikle karışımları homojen karışımları düşünmeden direkt hepsini heterojen karışım diye almışlardır. Aynı şekilde Ayas ve Demirbaş (1997) tarafından da yapılan araştırmalarda element-bileşik-karışım kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılmadığı, birbirinin yerine kullanıldığı belirtilmiştir. Öğrencilerin saf madde ve saf olmayan maddeleri karıştırdığını tespit etmişlerdir. Yine buna yakın sonuçları Sanger (2000), tarafından da bulunmuştur. Sanger'in yaptığı araştırmaya göre öğrencilerden karışım modelleri istendiğinde hepsi heterojen olarak çizdikleri ve karışımları da saf maddeler olarak aldıkları görülmüştür.



## 2. MATERYAL VE YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü ve deseni, örneklem, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri analizi basamaklarından söz edilmiştir.

### 2.1. Araştırmanın Türü ve Deseni

Bu tez çalışması, deney ve kontrol grubu içeren ön test-son test şeklinde planlanmış yarı deneysel bir deseni içermektedir (Büyüköztürk ve ark., 2014). Diğer yandan mevcut durumun hangi boyutta olduğu araştırmak amaçlanmıştır (Çepni, 2007).

Çalışmada ortaokul müfredatlarında yer alan saf maddeler ünitesindeki element-bileşik-karışım konularında anlama düzeyleri, kavram yanlışlarının tespit edilmesi ve simülasyonlarla bu kavram yanlışlarının giderilebilme düzeyleri araştırılmıştır. Bu araştırmayı gerçekleştirebilmek için ortaokul öğrencilerine Gökulu (2017) tarafından geliştirilmiş element-bileşik-karışım kavram testi (EBKK) uygulanmıştır. Bu testte belirlenen konularla ilişkili 9 karma model verilmiştir. Modellerin iki tanesi atomik yapıli elemente (1 ve 8), bir tanesi moleküler yapıli elemente (5), üç tanesi moleküler yapıli bileşiğe (2,6 ve 9), bir tanesi iyonik yapıli bileşiğe (4), bir tanesi homojen karışıma (7) ve bir tanesi heterojen karışıma (3) örnek teşkil etmektedir.

Verilen modellerden hangilerinin hangi tanıma uygun olduğunu belirlemek için EBKK testi öğrencilere gerekçeleri ile sunulmuş ve cevapları alınmıştır. EBKK testinde bulunan soruların cevapları, 4 uzman öğretim üyesinin görüşleri alınarak tasnif edilmiştir.

### 2.2. Element-Bileşik-Karışım Kavrama Testi (EBKK)

Bu test Gökulu (2017) tarafından geliştirilmiş, 9 farklı modelin ve bu modellere ilişkin açıklamaların yer aldığı bir çalışmadır. Bu testte yer alan modeller atomik yapıli element, moleküler yapıli element, moleküler yapıli bileşik, iyonik yapıli bileşik, homojen karışım ve heterojen karışım modellemelerini içermektedir (EK-1). Öğrencilerin görsel materyal ve açıklamaları içeren bu sorulara verdiği cevaplar tam

anlama, kısmi anlama, kavram yanlışlığı ve anlaşılmamış şeklinde tasnif edilmiş ve sınıflandırmanın nasıl yapıldığı Tablo 1'de açıklanmıştır (Gökulu, 2017).

**Tablo 1.** Uzman Görüşlerine Göre Soruların Sınıflandırılması

SORULAR	TAM ANLAMA	KİSMİ ANLAMA	KAVRAM YANILGISI	ANLAŞILMAMIŞ
1. Element modelleri hangisi, hangileridir?	Aynı tür atomlardan oluşan, kendinden daha basit ve farklı maddelere ayrıştırılmayan saf maddelere element adı verilir.	Saf maddedir ya da aynı tür atomdan oluşmuştur. (cevaplarındanbiri verilmiş)	Bileşik modelleri element diye alınmış ve bileşiklerin tanımı yapılmıştır.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
2. Atomik yapı element hangisi, hangileridir?	Elementleri oluşturan aynı cins atomlar doğada tek başlarına bulunuyorsa bunlar atomik yapı elementlerdir.	Aynı cins atomdan oluşurlar.	Elementi sadece moleküler yapı olarak düşünüyor.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
3. Moleküler yapı element hangisi, hangileridir?	Bazı elementleri oluşturan aynı cins atomlar doğada ikili veya daha fazla sayıda atomdan oluşan gruplar halinde bulunurlar.	Gruplar halindedirler.	Elementleri atomik ve moleküler olarak sınıflandırmadan hepsini seçiyor.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
4. Bileşik modelleri hangisi, hangileridir?	İki veya daha fazla farklı cinsten atomun bir araya gelerek oluşturduğu saf maddelere bileşik denir. Bu sırada bir kısım atomlardaki bağlar birbirinden ayrılır ve yeni bağlar meydana gelir.	Farklı cinstedirler.	Karışım modelleri de bileşik diye alınmıştır.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
5. Moleküler yapı bileşik hangisi, hangileridir?	İki veya daha fazla farklı cins moleküllerden oluşan bileşiklere moleküler yapı bileşik denir.	Farklı cinstedirler ya da gruplar halinde bulunurlar.	Karışım modelleri de moleküler yapı bileşik olarak seçilmiştir.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
6. İyonik yapı bileşik hangisi, hangileridir?	Suda çözünürken "+" ve "-" iyonlarına ayrışır. Kristal yapıdadırlar. Sulu çözeltileri elektrik akımını iletir.	Kristal yapıdadırlar ya da suda çözünürken iyonlarına ayrışır.	Şekil olarak atomik yapı elemente benzetilerek bu modelde element olarak alınmıştır.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
7. Karışım modelleri hangisi, hangileridir?	Birden fazla maddenin kimyasal bağ oluşturmada bir arada bulunması karışım olarak adlandırılır. Karışımı oluşturan maddeler kendi özelliklerini korurlar ve karışımı oluşturan maddeler arasında belirli bir oran yoktur.	Birden fazla maddeden oluşurlar.	Bileşik modelleri de karışım olarak alınmıştır.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
8. Homojen karışım modelleri hangisi, hangileridir?	Karışımı oluşturan maddeler karışımın her tarafına eşit olarak dağılırsa bu tür karışımlara homojen karışım denir. Dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi gözükürler. Maddeler karışımın her tarafına eşit dağılmıştır.	Dışarıdan bakıldığında tek madde gibi gözüküyor.	*Tanecikler tek bir maddeden oluşuyorsa homojendir. *Tanecikler arası mesafe az ise homojendir.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor
9. Heterojen karışım modelleri hangisi, hangileridir?	Karışımı oluşturan maddeler karışımın her tarafına eşit dağılmıyorsa bu tür karışımlara heterojen karışım denir. Heterojen karışımlar dışarıdan bakıldığında tek bir madde gibi gözükmez.	Dışarıdan bakıldığında tek madde gibi gözüküyor.	*Tanecikler birden fazla maddeden oluşuyorsa heterojendir. *Tanecikler arası mesafe çok ise heterojendir.	Cevap boş bırakılmış ya da Soruyla ilgisiz cevaplar içeriyor

### 2.3. Simülasyon Uygulamaları

Çalışmanın analiz edilmesinden sonra element, bileşik ve karışım kavramlarının daha iyi anlaşılabilmesi açısından modellemeleri içeren paket simülasyon programı (Crocodile Chemistry) kullanılmıştır. Bu program ile element, bileşik ve karışımlara ilişkin simülasyon örnekleri sunulurken görsel olarak öğrencilerin hareketli bu içerikleri gözlemlemeleri sağlanmıştır. Anlaşılmasında zorluk çekilen kavramlar ile ilgili farklı uygulamaları öğrencilerin yapmasına da izin verilmiş ve dikkatleri çekilmiştir.

### 2.4. Etüt Çalışması

Bu çalışmanın aşağıdaki uygulama planı çerçevesinde hazırlanmıştır.

	7A	7B	7C	8A	8B
ÖN UYGULAMA	+	+	+	+	+
SÖZEL ETÜT ÇALIŞMASI			+		+
SİMÜLASYON SONRASI UYGULAMA	+	+		+	

Bu çizelgeden anlaşılacağı üzere tüm sınıflara ön test uygulanmış 2 sınıfa etüt çalışması ve 3 sınıfa ise simülasyon uygulaması gerçekleştirilmiştir. İncelenen konu ile yapılan uygulama çalışmaları eş zamanlı olarak yürütülmemiştir. Bu nedenle daha önceki süreçte işlenmiş konuyu, serbest zaman etkinliklerinin yer aldığı etüt programlarında hem simülasyon hem de sözel olarak farklı gruplar halinde ele almak uygun görülmüştür.

Simülasyon uygulamalarında Crocodile Chemistry bilgisayar paket programı kullanılmıştır. Sözel uygulama ise uzmanlar tarafından belirlenen ve soruların doğru cevabının var olduğu tanımlar kısmında yer alan açıklamalara uygun yapılmıştır.

### 2.5. Örneklem

Araştırmanın örneklemini Kars ilinde kent merkezinde eğitim veren bir özel ortaokulun 7. Sınıfındaki 3 sınıf ve 8. Sınıfındaki 2 sınıf oluşturmaktadır. Bu sınıflarda eğitim gören öğrenci sayısı 7. sınıflar için 49 kişi ve 8. sınıflar için 39 öğrenci oluşturmaktadır.

Bu sınıflarda eğitim gören tüm öğrenciler araştırma kapsamına alınmıştır. Hem 7. sınıfların hem de 8. sınıfların uygulamaları aynı uygulayıcı tarafından yapılmıştır.

## **2.6. Veri Toplama Araçları**

Araştırmanın verileri iki farklı aşamada toplanmıştır. Birinci aşamada, Gökulu (2017) tarafından geliştirilmiş element-bileşik-karışım kavrama (EBKK) testi her iki seviyede eğitim görmüş öğrencilere uygulanmış ve öğrencilerin bu sorulara verdiği cevaplar gerekçeleri ile öğrencilere sorulmuştur. Bu test, belirlenen modeller ile element-bileşik-karışım kavramlarının ilişkilendirilmesine dayalı bir testtir. Testte toplam 18 soru yer almaktadır. Testin güvenilirliği 0,78 olarak hesaplanmıştır. İkinci aşamada ise 7. sınıftaki 2 grup ve 8. sınıftaki bir grup öğrenciye simülasyon ile uygulama yapılmış ve EBKK testini tekrar cevaplamaları istenmiştir. Kontrol grubu olarak belirlenmiş diğer iki sınıfa ise sözel etüt çalışması uygulanmış ve bu şekilde son teste hazırlanmaları sağlanmıştır. Uygulanan ön test ve son testlere ait örnekler ekler kısmında verilmiştir (EK-3).

## **2.7. Verilerin Değerlendirilmesi**

Çalışmada ön test ve son test sonuçları detaylı olarak frekans ve yüzde tabloları haline dönüştürülmüş ve her soru için verilen cevapların sistematik hale getirilmesi sağlanmıştır. Diğer yandan yapılan uygulamalar sonunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde her öğrencinin verdiği doğru cevaplar "1" ve diğer cevaplar "0" olacak şekilde hazırlanan çizelgede (EK-2) yerlerine yazılmıştır. Deney grubu 1. grubu ve kontrol grubu 2. grubu ifade edecek şekilde veri girişi sağlanmıştır. İki grup birbirinden bağımsız olarak ele alındığı için "Bağımsız t Testi" hesaplaması yapılmış ve gruplar arası karşılaştırmalar gerçekleştirilmiştir. Bağımsız örneklem t testi aşağıdaki şekilde planlanmış ve sonuçları ayrı başlıklar halinde bulgular kısmında verilmiştir. Bu incelemeye esas olarak, tam anlama ve kavram yanlışlarına ait parametrelerin hesaplanması gerçekleştirilmiştir. Ayrıca 8. Sınıfların tam anlamaya ait ön test grup istatistiklerinde gruplar arası anlamlı farklılık çıktığı için Covariate analizi yapılarak grupların dengelenmesi sağlanmıştır.

<b>SINIF</b>	<b>GRUP</b>	<b>ÖZELLİK</b>	<b>AŞAMA</b>
7	Deney-Kontrol	Tam Anlama	Ön Test
7	Deney-Kontrol	Kavram Yanılgısı	Ön Test
7	Deney-Kontrol	Tam Anlama	Son Test
7	Deney-Kontrol	Kavram Yanılgısı	Son Test
8	Deney-Kontrol	Tam Anlama	Ön Test
8	Deney-Kontrol	Kavram Yanılgısı	Ön Test
8	Deney-Kontrol	Tam Anlama	Son Test
8	Deney-Kontrol	Kavram Yanılgısı	Son Test

### 3. BULGULAR

Bu bölümde, ortaokul öğrencilerinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde simülasyonların etkisinin araştırılmasından elde edilen bulgular ve yorumlar sunulmuştur. Araştırmada kullanılan Element-Bileşik-Karışım Kavram Testi (EBKK) 3 farklı 7. Sınıf grubuna ve 2 farklı 8. Sınıf grubuna uygulanmıştır.

#### 3.1. Ön Test ve Son Test Frekans Tablolarından Elde Edilen Bulgu ve Yorumlar

**Tablo 2.** 7. Sınıf Öğrencilerinin EBKK Testi Ön Uygulama Verileri

Aşağıdaki tabloda 7. Sınıflardan 49 öğrenciye ön test olarak uygulanan EBKK testinin verileri ve yorumları incelenmiştir.

Soru	Tam anlama		Kısmi anlama		Kavram yanlışlığı		Anlaşılmamış	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Element modelleri hangisi/hangileridir?	28	57.1	7	14.3	13	26.6	1	2
1.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	20	40.8	9	18.4	8	16.3	12	24.5
2. Atomik yapıli element hangisi/hangileridir?	7	14.3	16	32.7	17	34.7	9	18.3
2.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	3	6.1	11	22.4	19	38.8	16	32.7
3. Moleküler yapıli element hangisi/hangileridir?	5	10.2	2	4	30	61.3	12	24.5
3.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	4	8.1	3	6.1	23	47	19	38.8
4. Bileşik modelleri hangisi/hangileridir?	7	14.3	7	14.3	19	38.7	16	32.7
4.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	17	34.7	8	16.3	8	16.3	16	32.7
5. Moleküler yapıli bileşik hangisi/hangileridir?	8	16.3	12	24.5	21	42.9	8	16.3
5.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	10	20.4	10	20.4	10	20.4	19	38.8
6. İyonik yapıli bileşik hangisi/hangileridir?	6	12.2	-	-	24	49	19	38.8
6.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	1	2	3	6.1	13	26.6	32	65.3
7. Karışım modelleri hangisi/hangileridir?	11	22.5	3	6.1	27	55.1	8	16.3
7.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	10	20.4	12	24.5	11	22.4	16	32.7
8. Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	8	16.3	2	4	23	47	16	32.7
8.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	20	40.8	1	2	9	18.4	19	38.8
9. Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	11	22.5	2	4	17	34.7	19	38.8
9.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	18	36.8	2	4	9	18.4	20	40.8

Tablo 2 incelendiğinde; 7. sınıf öğrencilerinin EBKK Ön Test verilerine bakıldığında tam anlama ve kavram yanlışlarının oransal dağılımı şu şekilde olmuştur:

Yapılan uygulama çalışmasında en yüksek tam anlama puanına element modellerinin tespitinde rastlanmıştır (% 57,1). Yine açıklama kısmında da en yüksek puan element ve homojen karışım açıklamalarında elde edilmiştir (% 40,8). Kavram yanlışlarına bakıldığında ise en fazla kavram yanılığı % 61,3 ile moleküler yapı elementlerin tespitinde görülmüştür. Açıklama kısımlarındaki en fazla kavram yanılığı ise % 47 ile moleküler yapı element açıklamasına aittir.

Saf maddeler ünitesinin en basit konusu olarak görülen element kavramı öğrenciler için ön test aşamasında en iyi tespit edilen kavram olarak göze çarpmaktadır. Ancak element modellerinin tespiti aşamasında % 57,1'lik bir tam anlama oranı düşük bir değer olarak algılanmalıdır. Özellikle açıklama kısmında elementlere ilişkin elde edilen % 40,8'lik oran mutlaka bir müdahalenin olması gerektiği anlamına gelmektedir. Yine açıklama kısmında en yüksek puan olarak elde edilen ve homojen karışımlara ait % 40,8'lik veri de kullanılan yöntemin tartışılır olduğunu ifade etmektedir.

Yapılan kavram yanılığı tespit sonuçlarında yer aldığı üzere, en fazla kavram yanılığı moleküler yapı elementlerin tespitinde görülmüştür (% 61,3). En az kavram yanılığı ise element modellerinin tespitinde belirlenmiştir (% 26,6). En iyi tam anlamaya sahip element konusunun en az kavram yanılığı ile anılması beklenen bir sonuçtur. Açıklama aşamasında ise en fazla kavram yanılığı % 47 ile moleküler yapı element açıklamasına aittir. Açıklama kısmında ise en az kavram yanılığı beklendiği üzere element ve ilave olarak bileşik modellerinin seçiminde olmuştur (% 16,3).

**Tablo 3. 7. Sınıf Deneysel Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri**

Aşağıdaki tabloda 7. Sınıflardan simülasyonlar ile ders işlenen 2 sınıfın (30 öğrenci) son test verileri yorumlarıyla beraber incelenmiştir.

Soru	Tam		Kısmi		Kavram		Anlaşılmamış	
	anlama		anlama		yanılgısı			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Element modelleri hangisi/hangileridir?	27	90	2	6.7	1	3.3	-	-
1.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	25	83.4	4	13.3	-	-	1	3.3
2. Atomik yapı element hangisi/hangileridir?	27	90	-	-	3	10	-	-
2.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	21	70	3	10	4	13.3	2	6.7
3. Moleküler yapı element hangisi/hangileridir?	17	56.7	2	6.7	11	36.6	-	-
3.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	18	60.1	4	13.3	4	13.3	4	13.3
4. Bileşik modelleri hangisi/hangileridir?	28	93.4	1	3.3	1	3.3	-	-
4.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	26	86.7	-	-	3	10	1	3.3
5. Moleküler yapı bileşik hangisi/hangileridir?	19	63.3	2	6.7	9	30	-	-
5.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	19	63.3	1	3.3	8	26.7	2	6.7
6. İyonik yapı bileşik hangisi/hangileridir?	22	73.3	3	10	5	16.7	-	-
6.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	21	70	2	6.7	5	16.7	2	6.7
7. Karışım modelleri hangisi/hangileridir?	23	76.6	2	6.7	5	16.7	-	-
7.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	15	50	6	20	4	13.3	5	16.7
8. Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	21	70	-	-	9	30	-	-
8.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	22	73.3	-	-	5	16.7	3	10
9. Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	20	66.7	-	-	10	33.3	-	-
9.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	22	73.3	-	-	5	16.7	3	10

Tablo 3 incelendiğinde; simülasyon uygulaması yapıldıktan sonra 7. Sınıf öğrencilerinin deney grubundaki sonuçlara bakıldığında en yüksek tam anlama değerinin bileşik modellerinin tespitinde rastlandığı görülmüştür (% 93,4). Açıklama aşamasında ise en yüksek veri yine bileşik modellerine ilişkin açıklamalardan ele geçmiştir. Diğer önemli bir sonuç ise modellerin tespitinde % 56 değerinin altına düşülmemiş olmasıdır.

Simülasyon uygulaması yapılan 7. Sınıf öğrencilerinin kavram yanılgısı değerlerine bakıldığında yine moleküler yapı elementin tespitinde ön testte % 61 civarında var olan



kavram yanılığısı değerinin % 36,6 seviyesine dűşmesi önemli bir sonuç olarak dikkat çekmiştir. Modellerin tespit edilmesi aşamasında en yüksek kavram yanılığısı değerine ise moleküler yapılı elementlerin tespitinde rastlanmıştır. Açıklama aşamasında ise en yüksek kavram yanılığısı değeri moleküler yapılı bileşiklere ait açıklamalarda ele geçmiştir (%26,7).

**Tablo 4. 7. Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri**

Aşağıdaki tabloda 7. Sınıflardan etüt çalışması yapılarak ders işlenen 1 sınıfın (19 öğrenci) son test verileri yorumlarıyla beraber incelenmiştir.

Soru	Tam anlama		Kismi anlama		Kavram yanılığısı		Anlaşılmamış	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Element modelleri hangisi/hangileridir?	12	63.1	2	10.6	5	26.3	-	-
1.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	13	68.4	3	15.8	-	-	3	15.8
2. Atomik yapılı element hangisi/hangileridir?	5	26.3	4	21	9	47.4	1	5.3
2.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	9	47.4	-	-	4	21	6	31.6
3. Moleküler yapılı element hangisi/hangileridir?	3	15.7	-	-	15	80	1	5.3
3.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	4	21	-	-	6	31.6	9	47.4
4. Bileşik modelleri hangisi/hangileridir?	4	21	6	31.6	9	47.4	-	-
4.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	11	57.9	-	-	2	10.5	6	31.6
5. Moleküler yapılı bileşik hangisi/hangileridir?	5	26.3	5	26.3	7	36.9	2	10.5
5.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	3	15.8	-	-	6	31.6	10	52.6
6. İyonik yapılı bileşik hangisi/hangileridir?	7	36.9	-	-	5	26.3	7	36.9
6.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	2	10.5	-	-	7	36.9	10	52.6
7. Karışım modelleri hangisi/hangileridir?	6	31.6	-	-	13	68.4	-	-
7.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	5	26.3	-	-	6	31.6	8	42.1
8. Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	4	21	-	-	14	73.7	1	5.3
8.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	9	47.4	-	-	-	-	10	52.6
9. Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	4	21	-	-	14	73.7	1	5.3
9.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	9	47.4	-	-	-	-	10	52.6

Tablo 4 incelendiğinde; 7. sınıf öğrencileri için kontrol grubu verilerine bakıldığında modellerin tespit edilmesi aşamasında tam anlama oranı en yüksek olan model beklendiği üzere element modeli olmuştur (% 63,1). Ancak ilave çalışma yapılmasına

rağmen bu artış ön testten % 6'lık bir gelişme ile sonuçlanmıştır. Açıklama aşamasında da tam anlama değeri en yüksek olan element modelleri olmuştur (% 68,4). Fakat açıklama aşamasında % 28 gibi bir artış sağlanmış olması sözel olarak yapılan uygulamanın doğal bir katkısı olarak algılanmalıdır.

Kavram yanlılığı değerlerine bakıldığında ise % 80 ile moleküler yapıli elementlerin tespitinde sıkıntı yaşandığı görülmektedir. Bu durum mutlaka görselleştirmenin olması gerekliliğini de ortaya koymaktadır. Açıklama aşamasında da kavram yanlılığı değerlerinde ön teste göre artış olmuş ve % 36,9 ile iyonik yapıli bileşiklerin açıklanmasında sorun yaşandığı tespit edilmiştir.

**Tablo 5. 8.** Sınıf Öğrencilerinin EBKK Testi Ön Uygulama Verileri

Aşağıdaki tabloda 8. Sınıflardan 39 öğrenciye ön test olarak uygulanan EBKK testinin verileri ve yorumları incelenmiştir.

Soru	Tam anlama		Kısmi anlama		Kavram yanlılığı		Anlaşılmamış	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Element modelleri hangisi/hangileridir?	10	25.6	11	28.2	9	23.1	9	23.1
1.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	17	43.6	5	12.8	7	18	10	25.6
2. Atomik yapıli element hangisi/hangileridir?	5	12.8	4	10.2	17	43.6	13	33.4
2.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	2	5.1	4	10.3	18	46.1	15	38.5
3. Moleküler yapıli element hangisi/hangileridir?	2	5.1	1	2.5	18	46.2	18	46.2
3.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	2	5.1	-	-	17	43.6	20	51.3
4. Bileşik modelleri hangisi/hangileridir?	17	43.6	4	10.2	9	23.1	9	23.1
4.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	12	30.8	5	12.8	6	15.4	16	41
5. Moleküler yapıli bileşik hangisi/hangileridir?	7	18	3	7.7	17	43.6	12	30.7
5.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	2	5.1	5	12.8	11	28.2	21	53.9
6. İyonik yapıli bileşik hangisi/hangileridir?	-	-	-	-	19	48.7	20	51.3
6.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	3	7.7	5	12.8	9	23.1	22	56.4
7. Karışım modelleri hangisi/hangileridir?	5	12.8	5	12.8	16	41	13	33.4
7.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	-	-	9	23.1	8	20.5	22	56.4
8. Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	3	7.7	1	2.5	22	56.4	13	33.4
8.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	13	33.3	7	18	10	25.6	9	23.1
9. Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	7	18	-	-	20	51.3	12	30.7
9.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	9	23.1	8	20.5	10	25.6	12	30.8

Tablo 5 incelendiğinde; 7. sınıflarda olduğu gibi 8. Sınıf öğrencilerinde de ön test çalışması element- bileşik- karışım kavramlarının anlaşılmadığını ortaya koymuştur. 8. sınıf öğrencilerinin Ön Test EBKK Testine ilişkin verilerine bakıldığında tam anlamada en yüksek değer % 43,6 ile bileşik modellerinde elde edilmiştir. Bu değer 7. Sınıfların ön testine göre daha yüksektir. En yüksek tam anlama açıklaması ise % 43,6 ile element tespitine ilişkin açıklamalardan elde edilmiştir. Bu değerler 8. Sınıf öğrencileri için beklentilerin altında bir düzeyi temsil etmektedir.

Kavram yanlışları 8. Sınıf öğrencilerinde de gözlemlenen bir durum olmuştur. Yine kavram yanlışlarının en fazla olduğu tespit incelendiğinde %56,4 ile homojen karışım ilk sırayı almıştır. Kavram yanlışlarına ait açıklamalarda en fazla kavram yanlışısı % 46,1 ile atomik yapıli elementlerde belirlenmiştir.

**Tablo 6. 8.** Sınıf Deneysel Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri

Aşağıdaki tabloda 8. Sınıflardan simülasyonlar ile ders işlenen 1 sınıfın (20 öğrenci) son test verileri yorumlarıyla beraber incelenmiştir.

Soru	Tam		Kısmi		Kavram		Anlaşılmamış	
	anlama		anlama		yanılgısı			
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Element modelleri hangisi/hangileridir?	20	100	-	-	-	-	-	-
1.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	20	100	-	-	-	-	-	-
2. Atomik yapı element hangisi/hangileridir?	15	75	-	-	5	25	-	-
2.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	15	75	-	-	5	25	-	-
3. Moleküler yapı element hangisi/hangileridir?	17	85	-	-	3	15	-	-
3.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	16	80	1	5	3	15	-	-
4. Bileşik modelleri hangisi/hangileridir?	18	90	2	10	-	-	-	-
4.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	16	80	-	-	4	20	-	-
5. Moleküler yapı bileşik hangisi/hangileridir?	16	80	1	5	3	15	-	-
5.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	14	70	-	-	4	20	2	10
6. İyonik yapı bileşik hangisi/hangileridir?	18	90	-	-	2	10	-	-
6.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	14	70	3	15	-	-	3	15
7. Karışım modelleri hangisi/hangileridir?	18	90	1	5	1	5	-	-
7.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	12	60	-	-	3	15	5	25
8. Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	17	85	-	-	3	15	-	-
8.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	18	90	-	-	2	10	-	-
9. Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	16	80	-	-	4	20	-	-
9.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	18	90	-	-	2	10	-	-

Tablo 6 incelendiğinde; ön testteki olumsuzluğu ortadan kaldırmak için yapılan simülasyon uygulamasında hem modellerin tespitinde hem de açıklama aşamasında element modelleri için elde edilen % 100'lük tam anlama değerleri bir nevi görselleştirmenin ve uygulama yapmanın gerekliliğini kanıtlar niteliktedir. Diğer modellerin tespit ve açıklamalarında da önemli bir artış sağlanmış ve seçilen yöntemin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Simülasyon uygulaması sonrası kavram yanılgılarında da önemli bir düşüş olmuştur. Atomik yapı element modellerinin tespitinde % 25 oranındaki kavram yanılgısı düşük olmasına rağmen yine de önemli bir

değeri arz etmektedir. Açıklama aşamasında da % 25'lik değer ile atomik yapıli elementler kavram yanılığısının en fazla olduğu konu durumundadır.

**Tablo 7. 8.** Sınıf Kontrol Grubu Öğrencilerinin EBKK Testi Son Uygulama Verileri

Aşağıdaki tabloda 8. Sınıflardan etüt çalışması yapılarak ders işlenen 1 sınıfın (19 öğrenci) son test verileri yorumlarıyla beraber incelenmiştir.

Soru	Tam anlama		Kısmi anlama		Kavram yanılığısı		Anlaşılmamış	
	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Element modelleri hangisi/hangileridir?	9	47.4	8	42.1	2	10.5	-	-
1.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	11	57.9	3	15.8	-	-	5	26.3
2. Atomik yapıli element hangisi/hangileridir?	-	-	6	31.6	10	52.6	3	15.8
2.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	1	5.3	5	26.3	4	21	9	47.4
3. Moleküler yapıli element hangisi/hangileridir?	-	-	-	-	15	79	4	21
3.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	-	-	1	5.3	11	57.8	7	36.9
4. Bileşik modelleri hangisi/hangileridir?	6	31.6	5	26.3	5	26.3	3	15.8
4.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	5	26.3	2	10.5	5	26.3	7	36.9
5. Moleküler yapıli bileşik hangisi/hangileridir?	-	-	4	21	9	47.4	6	31.6
5.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	-	-	1	5.3	8	42.1	10	52.6
6. İyonik yapıli bileşik hangisi/hangileridir?	-	-	2	10.5	10	52.6	7	36.9
6.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	-	-	1	5.3	4	21	14	73.7
7. Karışım modelleri hangisi/hangileridir?	2	10.5	1	5.3	14	73.7	2	10.5
7.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	2	10.5	5	26.3	4	21	8	42.1
8. Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	2	10.5	-	-	15	79	2	10.5
8.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	5	26.3	-	-	8	42.1	6	31.6
9. Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir?	2	10.5	1	5.3	14	73.7	2	10.5
9.a. Bu modelleri neden seçtiniz?	5	26.3	-	-	8	42.1	6	31.6

Tablo 7 incelendiğinde; 8. sınıf öğrencilerinin etüt uygulaması sonucundaki tam anlama değerlerine bakıldığında, tespit aşamasındaki en yüksek tam anlama değeri % 47,4 ile element modellerine aittir. Bu değer ön test uygulamasından daha yüksek bir değerdir. Bu sonuç görsel niteliklerin tespitinde sözel unsurların katkısının olumlu olduğu şeklinde açıklanabilir. Açıklama aşamasında ise en fazla tam anlama değerine elementlerin tespitinde rastlanmış ve % 57,9 değeri elde edilmiştir. Sözel olarak

açıklamada puanın yüksek seyretmesi yapılan etüt çalışmasının bir katkısı olarak belirlenmiştir.

Sözel etüt uygulaması sonrasında şüphe edilen kavram yanılığı olacak mı? ifadesi moleküler yapıli element ve homojen karışımların model tespiti aşamasında kendini göstermiş ve en yüksek değer % 79 olarak elde edilmiştir. Açıklama aşamasında da kavram yanılığı moleküler yapıli element açıklamasında en yüksek değerine ulaşmış % 57,8 gibi önemli bir problem olarak karşımıza çıkmıştır.

### 3.2. Araştırmanın İstatistiksel Bulgu ve Yorumları

Araştırmada gruplar arasındaki ilişkiyi belirlemek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Bu testin bulguları ve yorumları aşağıda ayrı başlıklar halinde incelenmiştir.

**Tablo 8.** 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tam Anlama Ön Test Grup İstatistikleri

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	30	0,97	1,098	47	0,414	.681
Kontrol	19	0,84	0,898			

Ön test aşamasında deney ve kontrol grubunun tam anlama uygulamasından elde ettiği ortalama puan değeri yakın bir dağılım göstermiştir (0,97-0,84). Bu durum gruplar arasında başlangıç aşamasında dikkate alınacak bir fark olmadığı yönünde değerlendirilmiştir. Yapılan t testi sonucunda elde edilen  $p=0,681$  değeri de bunu doğrular niteliktedir ( $t_{(47)}=0.681, p>.05$ ).

**Tablo 9.7.** Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Ön Test Grup İstatistikleri

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	30	1,17	1,147	47	1,279	.207
Kontrol	19	1,58	1,017			

Kavram yanılgısı verilerine bakıldığında ise 7. sınıf öğrencilerinin ön test uygulaması sonucunda elde edilen ortalama puan değeri deney grubu için 1,17 ve kontrol grubu için 1,58 olarak belirlenmiştir. İki grup arasında kavram yanılgısı ilişkisini belirlemek için yapılan bağımsız t testi sonucunda ele geçen  $p=0,207$  değeri gruplar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı yönünde sonuç vermiştir ( $t_{(47)}= 0.207, p > .05$ ).

**Tablo 10.** 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tam Anlama Son Test Grup İstatistikleri

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	30	5,30	1,579	47	7,093	.000
Kontrol	19	1,74	1,910			

Ön test aşamasında deney ve kontrol grubu arasında tam anlama puanları yönünden önemli bir farklılığın olmadığı 7. Sınıflar için elde edilen bir sonuç olmuştur. Ancak yapılan simülasyon uygulaması sonrasında uygulanan son testten sonra deney grubu lehine ortalama puan değeri yaklaşık 5 kat artmıştır (0,97-5,30). Bu değer kontrol grubu lehine de 2 kat artış göstermiştir. Bu sonuç iki açıdan önemli görülmektedir. Bunlardan birincisi kullanılan yöntemin başarı puanlarını ne kadar artırabildiği, ikincisi ise her yöntemin başarıya mutlaka katkısının olabileceği gerçeğidir. Yapılan t testi sonucu elde edilen  $p=0,000$  değeri de anlamlı farkın olduğu yönünde bir sonucu onaylamıştır ( $t_{(47)}= 0.000, p < .05$ ).

**Tablo 11.** 7. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Son Test Grup İstatistikleri

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	30	0,47	0,776	47	2,903	0,006
Kontrol	19	1,26	1,147			

Kavram yanılgılarının giderilmesi ve eksik bilgilerin tamamlanması anlamında yapılan simülasyon uygulamasından sonra deney grubunda kavram yanılgısı puanlarının ön testte 1,17 değerinden 0,47 değerine düşmesi uygulanan işlemin amacına hizmet ettiğini anlamına gelmektedir. Diğer yandan kontrol grubunda ön testte 1,58 ortalama puan değerinin son testte 1,26'ya düşmesi de uygulanan etüt çalışmasının katkısı olarak algılanmaktadır. Elde edilen anlamlılık değerine bakıldığında ise deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucu ortaya çıkmıştır ( $t_{(47)} = 0.006$ ,  $p < .05$ ). Bu verilerden belki de elde edilen en önemli sonuç ise kavram yanılgılarının tamamen giderilememesi gerçeğidir.

**Tablo 12.** 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Tam Anlama Ön Test Grup İstatistikleri

Grup	N	X	S	sd	t	p
Deney	20	1,35	1,309	37	3,158	0,003
Kontrol	19	0,32	0,582			

Araştırmanın en ilginç sonuçlarından birisi 8. Sınıf ön test aşamasında ortaya çıkmıştır. Aynı seviyedeki sınıfların şubeleri arasındaki tam anlama puanları arasında yakın bir değer beklenirken deney grubunun tam anlama ortalama puan değeri kontrol grubunun puan değerinin 2 katından fazla çıkmıştır (1,35-0,32). Bu değer sınıfların şubeleri arasında seviye şubeleri yapılmış olabilme ihtimalini akla getirmektedir. Ya da her iki sınıfa bu konularla ilgili ders veren öğretmenler farklı olabileceğini düşündürmektedir. Okul ile yapılan görüşme sonucunda deney grubunun daha başarılı öğrencilerden seçilen bir grup olduğu öğrenilmiştir. Gruplar arasındaki anlamlılık değeri de  $p=0,003$



olarak hesaplanmış ve farkın anlamlı olduğu bu şekilde kanıtlanmıştır ( $t_{(47)} = 0.003$ ,  $p < .05$ ).

**Tablo. 13.** 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Düzeltilmiş Ortalamalar Dikkate Alınarak Yapılan Kovaryans Analiz Sonuçları

8. Sınıf deney ve kontrol grubuna ait tam anlama ön test grup istatistikleri sonucunda anlamlı bir fark bulunduğu için ( $p < 0,05$ ) bu iki grubun (deney ve kontrol) kovaryans analizine bakılmıştır. Kovaryans analizi sonucunda da anlamlılık değeri  $p < 0,05$ ' ten olduğu için düzeltilmiş ortalamaların da dikkate alınarak yapılan hesaplamada son testte de anlamlı bir farklılığın ortaya çıktığı görülmüştür ( $p < 0,05$ )

kaynak	karelerin özeti	df	ortalamaların kareleri	F	Sig.
düzeltilmiş model	290,736 <sup>a</sup>	2	145,368	57,406	,000
kesişme	381,023	1	381,023	150,467	,000
öntest8ta	2,165	1	2,165	,855	,361
grup	248,195	1	248,195	98,013	,000
hata	91,162	36	2,532		
toplam	990,000	39			
düzeltilmiş toplam	381,897	38			

grup	ortalama	standart hata	95% güven aralığı	
			alt sınır	üst sınır
deney	6,719 <sup>a</sup>	,378	5,952	7,487
kontrol	1,032 <sup>a</sup>	,389	,242	1,822

**Tablo 14.** 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Ön Test Grup İstatistikleri

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Deney</b>	20	1,30	0,923	37	0,303	0,763
<b>Kontrol</b>	19	1,21	0,918			

Ön test aşamasında kavram yanılgısı ortalama puanları gruplar arasında yakın bir dağılım göstermiştir (1,30-1,21). Bu değer kavram yanılgısı açısından grupların denk olarak ele alınabileceğini ifade etmektedir. Yapılan t testi sonucunda hesaplanan  $p=0,763$  değeri deney ve kontrol grubunun kavram yanılgısı açısından yakın gruplar olduğunu onaylar gözükmemektedir ( $t_{(37)}= 0.763$ ,  $p > .05$ ). Her iki kavram yanılgısı ortalama puanı da yüksek bir kavram yanılgısının varlığı olarak algılanmaktadır.

**Tablo 15.** 8. Sınıf Deney ve Kontrol Grubuna Ait Kavram Yanılgısı Son Test Grup İstatistikleri

<b>Grup</b>	<b>N</b>	<b>X</b>	<b>S</b>	<b>sd</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
<b>Deney</b>	20	0,55	0,826	37	7,656	0,000
<b>Kontrol</b>	19	3,32	1,376			

Ön test aşamasında deney grubu için 1,30 olan kavram yanılgısı ortalama puan değeri son testte azalarak 0,55 olmuştur. Bu durum, yapılan simülasyon uygulaması ile kavram yanılgılarının önemli ölçüde giderildiği anlamına gelmektedir. Ancak kontrol grubunda elde edilen kavram yanılgısı değerinin ön testte 1,21'den 3,32'ye çıkması enteresan bir sonuç olmuştur. Bu durum yapılan etüt çalışmasının sözel nitelikte olması ve kavramları daha karmaşık hale getirmesi şeklinde açıklanmaktadır. Deney ve kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın oluştuğu ( $p=0,000$ ) elde edilen diğer sonuçtur ( $t_{(37)}= 0.000$ ,  $p < .05$ ).

## 4. SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu araştırmada üç farklı aşamada veri elde edilmiş ve bu verilere bağlı olarak sonuçlar üç farklı başlık altında toplanmıştır. Sonuçların değerlendirilmesinde tam anlama ve kavram yanlışlarına ilişkin verilerin analizi yapılmıştır. Çünkü bu tezde kavram yanlışlarının azaltılması için eksik bilgilerin veya anlaşılmamış kısımların tam anlamaya dönüştürülmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle kısmi anlama ve anlaşılmamış olan verilerin sonuçları paylaşılmamıştır.

### 4.1. Element-Bileşik-Karışım Kavrama Testi Sonucunda Tespit Edilen Kavram Yanılgısı ve Eksikliklere İlişkin Sonuçlar

Bu tez çalışması kapsamında yapılan ön test uygulamaları sonucu toplanan veriler analiz edildiğinde Element- Bileşik- Karışım Kavrama Testi sonucunda öğrencilerde tespit edilen kavram yanlışları ve eksiklikler maddeler halinde sunulmuştur.

- a. Öğrenciler element ve bileşik kavramını birbirleriyle karıştırmaktadır. Element için birden fazla tür atomdan oluşmuştur, bileşik için de aynı atomların bir araya gelmesiyle oluşmuştur yanıtlarını sık sık vermişlerdir.
- b. En sık rastlanan hatalardan birisi de element denilince sadece moleküler yapıli elementlerin seçilmiş olmasıdır. Yani, öğrenciler elementleri atomik ve moleküler yapıli olarak sınıflandırmada zorluk çekmektedir.
- c. “Tanecikler arasında hiç boşluk yoktur” ifadesine de rastlanmış ve elementler hakkında farklı bir kavram yanlışısı ortaya çıkmıştır.
- d. Öğrenciler, özellikle karttaki modellerden seçim yaparken sadece şekle odaklanarak iyonik yapıli bileşik ile element arasında seçim yapmakta zorlanmıştıır.
- e. Bileşikleri sadece moleküler yapıda almışlardır. İyonik yapıli bileşiklerin tespitinde sorunlar yaşanmıştır.
- f. Atomik yapıli element denilince öğrenciler birden fazla farklı atomdan oluştuğunu düşünerek sadece o modelleri seçmişlerdir.
- g. Atomik yapıli element için “atom küçük yapılidir” açıklamasını yapılarak moleküler yapıli element seçilmiştir.

- h. Moleküler yapılı element sık sık bileşik modelleri ile karıştırılmıştır. Özellikle moleküler yapılı element, moleküler yapılı bileşik olarak düşünülmüştür.
- i. Bileşik için “aynı cins ya da farklı cins atomlardan oluşan moleküllerden bir araya gelir” çıkarımı yapılmıştır.
- j. Molekül ve bileşik kavramlarını birbiri ile özdeşleştirmişlerdir.
- k. Karışım ve bileşik modellerini sık sık birbirinin yerine kullanılmıştır.
- l. Öğrenciler “tanecikler arası mesafe az ise homojen, çok ise heterojendir” yanılığısına sahiplerdir.
- m. "Tanecikler tek bir maddeden oluşuyorsa homojen, birden fazla maddeden oluşuyorsa heterojendir" şeklinde yanlış açıklamalar yapılmıştır.
- n. Genel olarak homojen ve heterojen karışımların açıklamaları doğru yapılmıştır. Fakat karttaki uygun modeli seçmede hatalar yapılmıştır. Bu hatalar da daha çok homojen karışım örneklerine atomik yapılı elementler denmiştir. Heterojen karışımlarda ise daha çok bileşik modellerini seçmişlerdir.
- o. Bazı öğrenciler homojen ve heterojen kavramlarını birbirinin yerine kullanmışlardır. Heterojen karışım için dışarıdan bakılınca tek bir madde gibi gözükür, homojen karışım için ise dışarıdan bakılınca birden fazla madde gibi gözükür yorumlarını yapmışlardır.

#### **4.2. Ön Test ve Son Test Frekans Tablolarından Elde Edilen Sonuçlar**

Bulgular kısmında frekans tabloları tek tek incelendiğinde genel olarak öğrencilerin ön test uygulamasında element, bileşik ve karışım kavramlarıyla ilgili ciddi düzeyde kavram yanılığlarına sahip oldukları açıklamalar kısmından tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler modelleri seçerken de hatalar yapmış ve birbirlerine karıştırmışlardır. Daha sonra simülasyonlarla ders işlenen deney grubunun son test frekans tabloları incelendiğinde öğrencilerin bu uygulamayla hem kavram yanılıklarını ciddi boyutta azalttığı hem de model tespitinde daha başarılı olduğu görülmüştür. Sonuç olarak da simülasyon uygulamasının önemli bir tam anlama desteği sağladığı ve kavram yanılıklarını azaltmada etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca frekans tablolarından elde edilen sonuçlar mutlaka görselleştirmenin olması gerekliliğini de ortaya koymaktadır.

Sözel etüt çalışması yapılan kontrol grubuna bakıldığı zaman ise son test uygulamasında model seçiminde ön teste göre daha başarılı olduğu görülmüştür. Fakat açıklama aşamasında kavram yanlışlığı değerlerinde ön teste göre artışlar olmuştur. Bu da bazı durumlarda sözel uygulamaların zihinde kavram karışıklığı yaratabileceği sonucuna varılmasını sağlamıştır. Buradan da görselleştirmenin önemine bir kez daha dikkat çekilmiştir.

### **4.3. Araştırmanın İstatistiksel Sonuçları**

Araştırmanın istatistiksel sonuçlarına bakıldığında ise; yedinci sınıfların deney ve kontrol grubuna ait tam anlama son test grup istatistikleri arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Bulunan bu fark hem simülasyonlarla ders işlenen deney grubunun hem de sözel etüt çalışması yapılan kontrol grubunun lehinedir. Fakat deney grubu lehine ortalama puan değeri daha fazla artış göstermiştir. Buradan ulaşılan sonuç ise; kullanılan her yöntemin başarıya mutlaka katkısının olduğudur. Yine yedinci sınıfların kavram yanlışlığı son test grup istatistikleri incelendiğinde de anlamlı bir fark bulunmuştur. Burada da hem simülasyonlar hem de sözel etüt çalışmaları öğrencilerin kavram yanlışlıklarını azaltmada etkili olduğu görülmüştür. Buradan varılabilecek en önemli sonuç ise kavram yanlışlıklarının tamamen giderilememesi gerçeğidir.

Sekizinci sınıfların tam anlama ön test grup istatistikleri incelendiğinde ise yapılan t testi sonucu anlamlı bir fark bulunmuştur. Bu iki grubu aynı seviyede almak için düzeltilmiş ortalamalar kullanılarak kovaryans analizi yapılmış ve son testte de anlamlı bir fark bulunmuştur. Sekizinci sınıf kavram yanlışlığı son test grup istatistiklerinde ise deney grubunun ortalama puan değerinin ön teste göre büyük oranda azaldığı görülmüştür. Ancak kontrol grubunda ise ortalama puanın artış gösterdiği sonucuna varılmıştır. Yine burada da sözel nitelikte olan etüt çalışmasının, kavramları daha karmaşık hale getirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Eğitim alanında birçok uygulamalar mevcuttur, bunların bazıları teorik olarak uygulama, deneysel yani laboratuvar uygulamaları gibi ancak bu uygulamalar klasik yöntemlerle ya da diğer ismiyle geleneksel yöntemlerle uygulanmaktadır, ancak burada en önemli husus bu uygulamaların öğrencilere ne derecede faydası olduğu, problemleri

rahat bir şekilde çözüp çözemedikleri, kavramları zihinlerinde tam olarak belirleyip belirlemedikleri gibi hususlar yer almaktadır. Yapılan birçok uygulamalarda veya çalışmalarda öğrencilerin sadece geleneksel yöntemleri kullanarak istenilen başarıya ulaşamadığı anlaşılmıştır. Fakat simülasyon yöntemi sayesinde öğrenciler klasik yöntemden uzaklaşarak, daha kolay, daha ucuz, daha pratik ve sorunlara çözüm odaklı gidebildikleri görülmektedir. Literatür çalışmasına bakıldığı zaman da geleneksel yöntem ve simülasyonların kullanıldıkları gruplarda sonuçlar simülasyonların kullanıldığı grubun lehine sonuçlar vermiştir (Atik, 2010; Demirer, 2015; Efe, 2009; Güvercin, 2010; Karaağaç, 2009; Teke, 2010; Şengel vd., 2002).

Ayrıca simülasyonlar ortaokul Fen Bilimleri eğitimi dışında lise seviyesinde fizik, kimya, biyoloji ve coğrafya derslerinde de sıklıkla kullanılmakta ve simülasyon lehine sonuçlar elde edilmektedir (Atik, 2010; Bülbül, 2009; Karaağaç, 2009; Teke, 2010; Ünlü, 2011; Jimoyiannis ve Komis, 2001).

Yine araştırmasından yararlanan Gökulu (2017)'nin çalışması incelendiğinde öğrencilerin element, bileşik ve karışım kavramlarıyla ilgili sahip olduğu kavram yanlışlarının bu çalışma ile benzerlik gösterdiği sonucuna varılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin doğru kavramları eşleştirme oranının, doğru açıklamaları eşleştirme oranından fazla olduğu yine bu çalışmayla benzerlik gösteren kısımdır (Gökulu, 2017).

## 5. ÖNERİLER

1. Literatüre bakıldığı zaman Fen öğretiminde kavram yanılgıları ve kavram yanılgılarının giderilmesi hususunda birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada da simülasyon tekniğinin element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanılgılarını gidermede etkili olduğu gözlenmiştir. Bu nedenle benzetim tekniğinin öğretim sırasında öğrencinin anlamakta güçlük çektiği konularda kullanılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir.
2. Bu çalışmada simülasyonların element, bileşik ve karışım konusundaki kavram yanılgılarını gidermedeki etkisi incelenmiştir. Simülasyonların Fen eğitiminde başka konularda da (madde ve özellikleri, ısı- sıcaklık gibi) kavram yanılgılarının giderilmesinde etkisinin olup olmadığı araştırılabilir.
3. Çalışmada ortaokul 7. ve 8. sınıflarda yer alan element, bileşik ve karışım konuları ele alınmıştır. Diğer sınıf düzeylerinde yer alan bu konu içinde araştırma yapılabilir.
4. Daha fazla konuyu içeren uzun süreli araştırmalar yapılabilir.
5. Günümüzde bilgisayar teknolojisi gün geçtikçe geliştiği için öğretmenler de bu gelişime ayak uydurmalı ve bu konuda hizmet içi eğitimler almalıdırlar. Ayrıca üniversitelerde öğretmen adaylarına da bilgisayar programcılığı, teknik bilgiler gibi konularda da dersler verilebilir.
6. Okullarda sınıflar simülasyon kullanımına uygun bir şekilde hazırlanmalıdır.

## 6. KAYNAKLAR

- Adams, W., Reid, S., LeMaster, S., McKagan, S., Perkins, K., & et al. (2008). A study of educational simulations part ii – interface design. [Electronic version]. *Journal of Interactive Learning Research*. 19 (4), 1-38.
- Akpan, J. (2002). Which Comes First: Computer Simulation of Dissection or a Traditional Laboratory Practical Method of Dissection. [Electronic version]. *Electronic Journal of Science Education*. 6 (4), 1-20.
- Akpan, J. P., & Andre, T. (1999). The Effect of a Prior Dissection Simulation on Middle School Students' Dissection Performance and Understanding of the Anatomy and Morphology of the Frog, *Journal of Science Education and Technology*, 8, 107-121.
- Akpınar, Y. (1999). *Bilgisayar Destekli Öğretim ve Uygulamalar*, Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aktürk, F. (2018). Ortaokul 5. Ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesinde Mektup Yazma Aktivitesinin Kullanılması. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi. Giresun.
- Alemisoğlu, K.Ö (2014). İlköğretim 7. Sınıf Öğrencilerinin Karışımlar Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi ve Giderilmesinde Kavram Değişim Metinlerinin Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi. Samsun.
- Alessi, S. M. & Trollip, S. R.(1991) *Computer Based Instruction: Methods & Development*. New Jersey: Prentice Hall.
- Altınyüzük, C. (2008). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilgisi Dersi Kimya Konularındaki Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. İnönü Üniversitesi. Malatya.



- Ateş, A., Başboğaoğlu, U., Çelik, L., Çeliköz, N., Erişen, Y., Oral, B., Taşlı, H., Tekinarslan, E. ve Yağcı, E., (2009). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı*. Pegem A Yayıncılık: Ankara.
- Atik, A. (2010). Coğrafya Öğretiminde Benzetişim Tekniğinin Öğrenci Başarısına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Ay, S.Ö (2011). İlköğretim 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi “Maddenin Halleri ve Isı” Ünitesinde Belirlenen Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Kavramsal Değişim Metinleri Kullanımının Etkisi ve Öğrenci Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi. Ankara.
- Ayas, A. & Demirbaş, A. (1997). Turkish Secondary Students Conceptions of Introductory Chemistry Concepts. *Journal of Chemical Education*, 75 (5), 518-521.
- Aykaç, N. (2014). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Ayvacı, H. & Çoruhlu, T. (2009). Fiziksel ve Kimyasal Değişim Konularındaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Açıklayıcı Hikaye Yönteminin Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 28, 93-104.
- Ayvacı, H. Ş. & Devecioğlu, Y. (2002). İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fizik Kavramlarını Günlük Yaşamla İlişkilendirme Düzeyleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.
- Bayraktar, Ş. (2000). A Meta Analysis Study On Effectiveness of Computer Assisted Instruction in Science Education, Doctor of Philosophy, A dissertation Present to The Faculty of the College Education University of Ohio, Colombia.
- Bayram, A. (2010). Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersi “Isı ve Sıcaklık” Konusunda Sahip Oldukları Kavram Yanılgılarını Gidermede Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.

- Bourque, D. R. & Carlson, G. R. (1987). Hands-On Versus Computer Simulation Methods in Chemistry, *Journal of Chemical Education*, 64(3), 232-234.
- Bülbül, O. (2009). Fizik Dersi Optik Ünitesinin Bilgisayar Destekli Öğretiminde Kullanılan Animasyonların ve Simülasyonların Akademik Başarıya ve Akılda Kalıcılığa Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Adana.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. Ve Demirel, F. (2014), *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, 17. Baskı, Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Carlsen, D.D. & Andre, T. (1992). Use of A Microcomputer Simulation and Conceptual Change Text to Overcome Students Preconceptions About Electric Circuits. *Journal of Computer-Based Instruction*, 19, 105–109.
- Choi, B. & Gennaro, E. (1987). The Effectiveness of Using Computer Simulated Experiments on Junior High Students' Understanding of The Volume Displacement Concept, *Journal of Research in Science Teaching*, 24(6), 539-552.
- Committee of Undergraduate Education, (1990). *Science Teaching Reconsidered: A Handbook*. Washington D.C. : National Academy Press.
- Coştu, B., Karataş, F.Ö. ve Ayas, A. (2003). Kavram öğretiminde çalışma yapraklarının kullanılması. *Pamukkale Eğitim Fakültesi Dergisi*. 2 (14), 33–48.
- Çepni, S. (2007), *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş*, Trabzon, Celepler Matbaacılık.
- De Jong, T., & Van Joolingen, W.R. (1998). Scientific discovery learning with computer simulations of conceptual domain, *Review of Educational Research*, 68(2), 179-201.
- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G. (2005). Lise 1 öğrencilerinin öğrendikleri kimya kavramlarını değerlendirmeleri üzerine bir araştırma. *Kastamonu EğitimDergisi*. 13(2), 401–414.

- Demircioğlu, H., Demircioğlu, G., Ayas, A., (2004). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bazı Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Karşılaşılın Yanılığlar. Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi, (1).
- Demirel, Ö, Seferoğlu, S.S ve Yağcı, E. (2004). Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme, 5.Baskı. Pegem A Yayıncılık. Ankara.
- Demirel, Ö. (2004). *Öğretimde Planlama ve Değerlendirme: Öğretme Sanatı*, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitim sözlüğü(3.baskı)*. Ankara: Pegem A.
- Demirel, Ö. (2008). *Öğretim İlke Ve Yöntemleri Öğretme Sanatı*. (13.basım) Ankara: Pegem.
- Demirer, G. (2015). Kavram Yanılığlarının Giderilmesinde Simülasyonların Etkisinin İncelenmesi: Işık ve Ses Ünitesi Örneği. Kırıkkale Üniversitesi. Kırıkkale.
- Dilşeker, Z. (2008). Fen ve Teknoloji Dersinde Proje Tabanlı Öğrenme Yöntemi Kullanımının İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutumlarına, Ders Başarısına ve Kavram Yanılığlarının Giderilmesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi. İzmir.
- Duman, M.Ş. (2015). 8. Sınıf Öğrencilerinin "Maddenin Halleri ve Isı" Ünitesinde Karşılaşılın Kavram Yanılığlarının Belirlenmesi ve Giderilmesine, Başarı Düzeylerine ve Öğrenilenlerin Kalıcılığına Sanal Laboratuvar Uygulamalarının Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mersin Üniversitesi. Mersin.
- Efe, H. (2009). Lise 9. Sınıf Öğrencilerine , "Canlılığın Temel Birimi Hücre" Ünitesinin Simülasyonla Öğretiminin Bloom Taksonomisinin Bilişsel Seviyelerine ve Simülasyona Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Dicle Üniversitesi. Diyarbakır.
- Erciyeş, G. (2012). Öğretim yöntem ve teknikleri. Tan, Ş. (Ed.), *Öğretim ilke ve yöntemleri* içinde (s. 253-359). Ankara: Pegem.

- Ergün, A. (2013). Atom ve Molekül Konusunda Kavram Yanılgıları ve Bunları İyileştirmek İçin Örnek Etkinlikler. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Fischler, R. B. (2006). Simteacher: Simulation-Based Learning In Teacher Education, Indiana University, Indiana.
- Geban, O. Askar, P. & Ozkan, I. (1992). Effects of Computer Simulations And Problem-Solving Approaches on High School Students, *Journal of Educational Research*, 86(1), 5-10.
- Gorsky, P. & Finegold, M. (1992). Using computer simulations to restructure students' conceptions of force. *Journal of Computers in Mathematics and Science Teaching*, 11, 163-178.
- Gökhale, A. (1996). Effectiveness of computer simulation for enhancing higher order thinking. [Electronic version]. *Journal of Industrial Teacher Education*. 33, 36-46.
- Gökulu, A. (2017), 8. Sınıf Öğrencilerin Element, Bileşik, Karışım Kavramlarını Anlama Düzeyleri ve Kavram Yanılgılarının Tespiti. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt:25, No:2.
- Graham, T. & Rowlands, S. (2000). Using Computer Software in The Teaching of Mechanics, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, Online Publication Date 2000, <http://www.informaworld.com/smpp/ title~content =t713736815>.
- Gülçiçek, Ç.(2009). Bazı Mekanik Kavramları İle İlgili Yanılgıların Giderilmesinde Doğrulayıcı Laboratuar Yaklaşımları İle Simülasyon Destekli Doğrulayıcı Laboratuar Yaklaşımları Etkisinin Karşılaştırılması. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Gürbüz, F. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Öğrencilerinin Isı ve Sıcaklık Konusundaki Kavram Yanılgılarının Düzeltilmesinde Kavramsal Değişim Metinlerinin Etkisinin Araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Atatürk Üniversitesi. Erzurum.

- Gürdal, A., Şahin, F., Çağlar, A., (2001). “Fen Eğitimi, İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler”, Marmara Üniversitesi, Yayın No:668, İstanbul
- Güvercin, Z. (2010).Fizik Dersinde Simülasyon Destekli Yazılımın Öğrencilerin Akademik Başarısına Tutumlarına ve Kalıcılığına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi. Adana.
- Güzel, A. (2010). *İki dilli Türk çocuklarına Türkçe öğretimi (Almanya örneği)* (2. baskı). Ankara: Öncü Kitap.
- Halaç O., (1998), İşletmelerde Simülasyon Teknikleri,Alfa Yay., İstanbul.
- Hennessy, S., Deaney, R., & Ruthven, K. (2006). Situated Expertise in Integrating Use of Multimedia Simulation into Secondary Science Teaching. [Electronic version]. *International Journal of Science Education*. 28 (7), 701–732.
- Hsu, Y.S. & Thomas, R. A. (2002). Research Report The Impacts of a Web-Aided Instructional Simulation on Science Learning, *International Journal of Science Education*, Vol. 24, No. 9, 955–979.
- Huppert, J., Lazarowitz, R. (2002). Computer Simulations in the High School: Students Cognitive Stages, Science Process Skills and Academic Achievement in Microbiology. *International Journal of Science Education*, 24, 803–821.
- Jaakkola T., Nurmi S. (2007). Fostering Elementary School Student’s Understanding of Simple Electricity by Combining and Laboratory Activities, *Journal of Computer Assisted Learning*, 24 (4), 271-283.
- Jimoyiannis, A. & KomıS, V. (2001). Computer Simulations in Physics Teaching and Learning: A Case Study On Students’ Understanding of Trajectory Motion, *Computers and Education*, 36:183-204.
- Kangassalo, M. (1994). Children's Independent Exploration of A Natural Phenomenon By Using A Pictorial Computer-Based Simulation, *Journal of Computing in Childhood Education*, 5(3/4), 285-297.

- Kaplan, D. (2007). Maddedeki Değişim ve Enerji Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Bilgisayar Destekli Öğretim Yöntemiyle Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Karaağaç, S. (2009). Genetik Biliminin Lise Öğrencileri Tarafından Öğrenilmesinde Simülasyonun Rolü. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Karaduman, B. (2008). İlköğretim 6. Sınıf Fen Ve Teknoloji Dersi “Maddenin Tanecikli Yapısı” Ünitesinin Öğretiminde, Bilgisayar Destekli Ve Bilgisayar Temelli Öğretim Yöntemlerinin, Akademik Başarıya Ve Kalıcılığa Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi. Adana.
- Karaer, H. (2007). Sınıf öğretmeni adaylarının anlaşılma düzeyleri ile kavram yanılgılarının belirlenmesi ve bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15, 199–210.
- Karagöz, Y. (2008), “Logistic Dağılım ve Random Say Üretimi”, [www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/155.pdf](http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/155.pdf).
- Kartal, M. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyeleri ve Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi. Konya.
- Kazancıoğlu, G.H. (2008). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin Değişimi ve Tanınması Ünitesinde Öğrencilerde Oluşan Kavram Yanılgılarının Tespitinde İki Aşamalı Soruların Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Celal Bayar Üniversitesi. Manisa.
- Kazu, İ.Y. ve Yavuzalp, N. (2004). Öğretim Yazılımlarının Öğretim Sürecindeki Kullanımı. TBD 21. Ulusal Bilişim Kurultayı, 4-6 Ekim 2004. ODTU Kültür ve Kongre Merkezi Ankara.
- Kılıç, A. (2017). Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Tanecikli Yapısı İle İlgili Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi. Kahramanmaraş.

- Kim, J.H. Park, S.T. & Lee, H. (2005). Correcting Misconception Using Unrealistic Virtual Reality Simulation in Physics Education, *Recent Research Developments in Learning Technologies*, 1, [www.formatex.org/micte2005/311.pdf](http://www.formatex.org/micte2005/311.pdf).
- Kingir, S., Geban, O., & Gunel, M. (2013). Using the science writing heuristic approach to enhance student understanding in chemical change and mixture. *Research in Science Education*, 43 (4), 1645-1663.
- Kinzer, C. K. Sherwood, R. D. & Loofbourrow, M. C. (1989). Simulation Software vs. Expository Text: A Comparison of Retention Across Two Instructional Tools, *Reading Research and Instruction*, 28(2), 41-49.
- Kocakülah, Sabri M., Kocakülah, Aysel (2006). Öğrencilerin Bilgisayar Simülasyonları ve Deney Düzeneklerinin Kullanımına İlişkin Tutumları, 7. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi zetler Kitabı, 07-09 Eylül, Ankara : 419.
- Koç, M., (2005), “ğrenme Teorilerinin Etkili Teknoloji Entegrasyonuna ve Hizmet ncesi ğretmen Eğitimine Etkileri:Eleştirel Literatür Taraması” *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2 (1).
- Koçak N., Pınar S., Kasapoğlu C., ve Pekdoğru A. (2013). Benzetim (Simülasyon) Yöntemi. Sunum Raporu. Başkent Üniversitesi. Ankara.
- Kurt, Y. M. (2000). A Comparison of Students' Product Creativity Using A Computer Simulation Activity Versus A Hands-On Activity In Technology Education, in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of.Doctor of Philosophy in Curriculum and Instruction, Dissertation Submitted to The Faculty of The Virginia Polytechnic Institute and State University.
- Kutluca, T. ve Birgin, O., (2007), “Doğru Denklemi Konusunda Geliştirilen Bilgisayar Destekli ğretim Hakkında Matematik ğretmeni Adaylarının Görüşlerinin Değerlendirilmesi”, *Gazi Eğitim Dergisi*. 27 (2).

- Küçük, T. (2014). Işık Ünitesinde Simülasyon Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Fen Tutumlarına Etkisi. On sekiz Mart Üniversitesi. Çanakkale.
- Küçükahmet, L. (1998). Öğretim *ilke ve yöntemleri*. (9. basım) İstanbul: Alkım.
- Lewis, E. L. Stern, J. L. & Linn, M. C. (1993). The Effect of Computer Simulations On Introductory Thermodynamics Understanding, *Educational Technology*, 33(1), 445-458.
- Minaslı, E. (2009). Fen ve Teknoloji Dersi Maddenin yapısı ve Özellikleri Ünitesinin Öğretilmesinde Simülasyon ve Model Kullanılmasının Başarıya, Kavram Öğrenmeye ve Hatırlamaya Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Monaghan, J. M. & Clement, J. (2000). Algorithms, Visualization, and Mental Models: High School Students' Interactions with a Relative Motion Simulation, *Journal of Science Education and Technology*, v9, n4, p.311-25.
- Morgil, İ. ve Ural E., (2006), "Aktif öğrenme ortamlarında bilgisayar destekli Eğitim ve İnternet Kullanımının Kimya Öğretmen Adaylarının Transfer Edilebilen Yetenekler üzerindeki Etkisi", *Türk Fen Eğitimi Dergisi*. 3 (2).
- Özbek, L. (2003) . Yeniden PI , Ankara Üniversitesi Fen Fakültesi İstatistik Bölümü Başkent Üniversitesi İktisadi Ve İdari Bilimler Fakültesi ELYAD – DAL Araştırma Laboratuvarları P I VOL KA Yıl 2 Sayı 5 03/ 2003: 8 – 11.
- Ronen, M. & Eliahu, M. (2000). Simulation A Bridge Between Theory and Reality: The Case of Electric Circuits, *Journal of Computer Assisted Learning*, 16, 14-26.
- Sanger, M.J. (2000). Using particulate drawings to determine and improve students conceptions of pure substances and mixtures. *Journal of Chemical Education*.77 (6), 762-766.



- Sarıçayır, H. Kimya Eğitiminde Kimyasal Tepkimelerde Denge Konusunun Bilgisayar Destekli ve Laboratuar Temelli Öğretimin Öğrencilerin Kimya Başarılarına, Hatırlama Düzeylerine ve Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul, 2007.
- Sauer, C., Hastings, W., & Okamura, M. (2004). Virtual environment for exploring atomic bonding. *Proceeding of EuroHaptics* (s. 232-239). Munich, Germany.
- Saydam, E.Ö. (2013). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Maddenin Tanecikli Yapısı Konusu İle İlgili Kavram Yanılgıları. Yüksek Lisans Tezi. Abant İzzet Baysal Üniversitesi. Bolu.
- Seloni, Ş.R. (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Oluşan Kavram Yanılgılarının Proje Tabanlı Öğrenme İle Giderilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Sönmez, N. (2006). *The Effect of Instructional Support on Learning Gains from Two Simulated Laboratory Experiments On The Relationship Between Two Variables*. Yüksek lisans tezi, Bogaziçi Univesitesi, İlköğretim Matematik Eğitimi Bölümü.
- Sönmez, V. (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Stains, M., & Talanquer, V. (2007). A2: Element or Compound. *Journal of Chemical Education*. 84(5), 880-883.
- Steinberg, R. N. (2000). Computers in Teaching Science: To Simulate or Not To Simulate, Per Supplement to the American Journal of Physics, 68, S37-S41.
- Şahin, S. (2006). Computer simulations in science education: implications for distance education. [Electronic version]. *Turkish Online Journal of Distance Education*. 7 (4), 132-146.

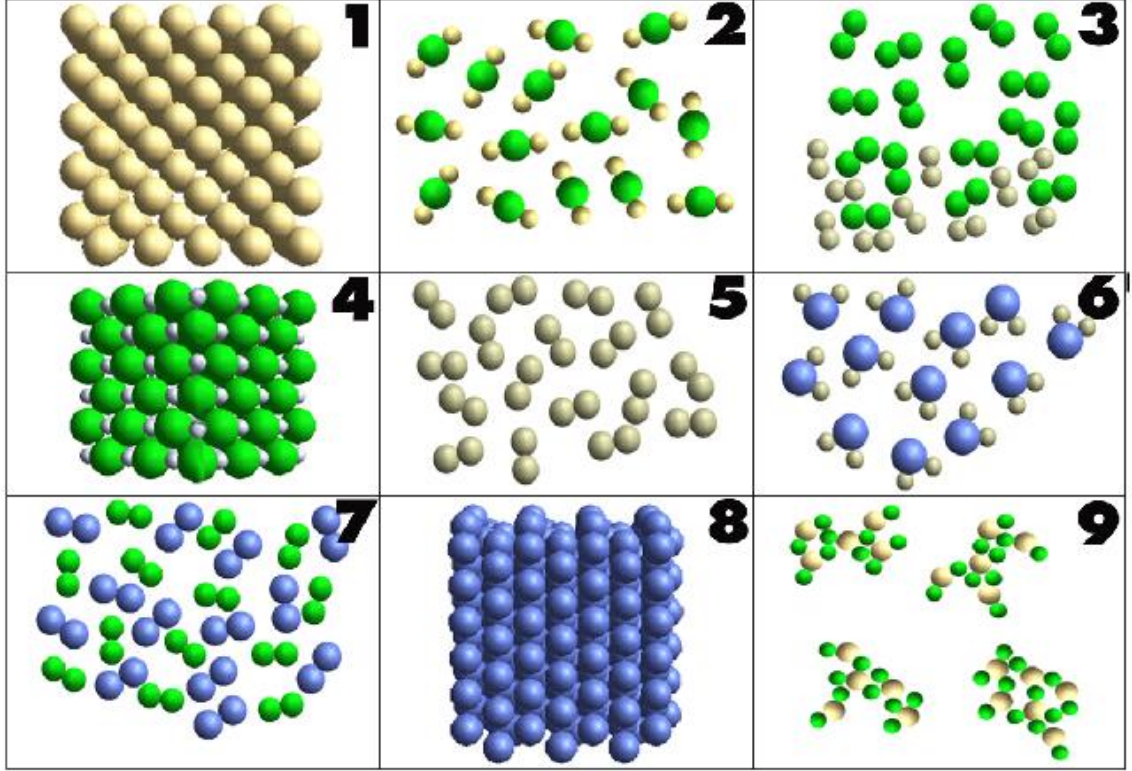
- Şengel, E. Özden, M.Y. ve Geban, Ö. (2002, Mart). Bilgisayar Simulasyonlu Deneylein Lise Öğrencilerinin Yer değiştirme ve Hız Kavramlarını Anlamadaki Etkisi, [www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Teknoloji/Bildiri/t330.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Teknoloji/Bildiri/t330.pdf).
- Tabak, G. (2013).Yabancılara Türkçe Eğitiminde Benzetim (Simülasyon) Tekniğinin Kullanımı. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi. Kayseri.
- Tanel, Z., Önder, F. ve Sılay, İ. (2010). *Diyot Konularına İlişkin Bilgisayar Simülasyonları Kullanımının Öğrencilerin Laboratuar Başarısına Etkisi*. IX. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi, 23-25 Eylül 2010, İzmir.
- Tao, P.K. & Gunstone, R. F. (1999). Conceptual Change in Science Through Collaborative Learning at The Computer, *International Journal of Science Education*, Vol. 21, No. 1, 39–57.
- Taşkın B. , Yaşadı, G., Sönmezler, D. & Kesecioğlu, D. (2006). Fen öğretiminde kavram haritaları ve senaryolar kavram yanlışlarını giderebilir mi? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 133– 146.
- Taşpınar, M. (2014) *Kuramdan uygulamaya öğretim ilke ve yöntemleri*. (6. basım) Ankara:Edge.
- Tekdal, M. (2002), Etkileşimli Fizik Simülasyonlarının Geliştirilmesi ve Etkin Kullanılması, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Adana . [http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b\\_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t135d.pdf](http://www.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Fizik/Bildiri/t135d.pdf).
- Tekdal, M. (2002). Etkileşimli fizik simülasyonlarının geliştirilmesi ve etkin kullanılması. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Ankara: ODTÜ.
- Teke, H. (2010). Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılan Simülasyon Yönteminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Erişilerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi. Konya.

- Thomas, R., & Hooper, E. (1991). Simulations: An opportunity we are missing, *Journal of Research on Computing in Education*, 23, 497-513.
- Tunca, E. (2003). Fizik Öğrenimi için Programlanabilir Simülasyon Aracı Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Orta Öğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü, ODTÜ.
- Türkmen, H. & Usta, E. (2007). The role of learning cycle approach overcoming misconceptions in science. *Recuperado el*, 23.
- Uğur, B.A.R. (2018). Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmeni Adaylarının Maddenin Halleri ve Isı Sıcaklık Konularındaki Kavram Yanılgılarının İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Sütçü İmam Üniversitesi. Kahramanmaraş.
- Uyar, B. (2017). Ebru Sanatı Öğretiminde Benzetim (Simülasyon) Tekniğinin Uygulanması Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- Uzun, Zeynep E. (2004). Fen ve Fizik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Eğitim: Kullanım Amaçlı Bir Simülasyon Yazılımıyla Ders Geliştirilmesi, VI. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi 9 - 11 Eylül 2004, İstanbul: 7.
- Ülgen, G., (2004). *Kavram Geliştirme*. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Ünlü, Z. K. (2011). Bilgisayar Simülasyonları ve Laboratuvar Etkinliklerinin Birlikte Uygulanmasının Öğrencilerin Fen Başarısına ve Bilgisayara Karşı Tutumuna Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi. Ankara.
- White, B. Y. (1993). ThinkerTools: Causal Models, Conceptual Change, and Science Education, *Cognition and Instruction*, Vol. 10, No. 1, Pages 1-100.
- Yağbasan, R. & Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanılgılarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102–120.

- Yeroğlu C., (2001), Üretim ve Servis Sistemlerinde Pratik Simülasyon Teknikleri, Nobel Yay., İstanbul
- Yılmaz, Ö., Akıncı, T., Ç. ve Sevindik, T., (2007), Simülasyon Programlarının Aydınlatma Eğitimindeki Önemi ve Örnek bir Uygulama, New World Sciences Academy.
- Zacharia, Z. (2003). Beliefs, Attitudes, and Intentions of Science Teachers Regarding the Educational Use of Computer Simulations and Inquiry-Based Experiments in Physics, *Journal of Research in Science Teaching*, Vol. 40, No. 8, p. 792–823.
- Zacharia, Z. & Anderson, O. R. (2003). The Effects of An Interactive Computer-Based Simulation Prior to Performing a Laboratory Inquiry-Based Experiment On Students' Conceptual Understanding of Physics, *American Journal of Physics*, Vol 71, Issue 6, p.618-629.
- Zacharia, Z. C. (2007). Comparing and Combining Real and Virtual Experimentation: an Effort to Enhance Students' Conceptual Understanding of electric circuits. *Journal of Computer Assisted Learning*, 23, 120–132.
- Zacharia, Z. C., Olympiou, G., Papaevripidou, M. (2008). Effects of experimenting with physical and virtual manipulatives on students' conceptual understanding in heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*. 45(9), 1021-1035.
- Zietsman, A.I. & HEWSON, P.W. (1986). Effect of Instruction Using Microcomputers Simulations and Conceptual Change Strategies on Science Learning, *Journal of Research in Science Teaching*, 23, p. 27–39.

## 7. EKLER

EK-1: Element-Bileşik-Karışım Kavrama Testi Görsel Materyal



**EK-2:** Verilerin Analizi İçin Hazırlanan Değerlendirme Tablosu

ÖĞRENCİ NO	SORU-1				SORU-2				SORU-3				SORU-4				SORU-5				SORU-6				SORU-7				SORU-8				SORU-9			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D				
1																																				
2																																				
3																																				
4																																				
5																																				
6																																				
7																																				
8																																				
9																																				
10																																				
11																																				
12																																				
13																																				
14																																				
15																																				
16																																				
17																																				
18																																				
19																																				
20																																				
21																																				
22																																				
23																																				
24																																				

A: Tam anlama B: Kısmi Anlama C: Kavram Yanılgısı D: Anlaşılmamış

## EK - 3

Değerli öğrenciler,

Sizlere verilen kartlarda element, bileşik ve karışım modelleri vardır. Bu modellere bakarak aşağıdaki soruları ve gerekçelerini cevaplamamız gerekmektedir.

Verdiğiniz destekten dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Nazlı GÜVENER

Yüksek Lisans Öğrencisi

<b>1- Element modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü aynı tür atomlardan oluşmuştur								
<b>2- Atomik yapı element hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü bütün atomları birleşmiştir.								
<b>3- Moleküler yapı element hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü aynı cins atomlar ikiser ikiser birleşmiştir.								
<b>4- Bileşik modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü farklı atomlardan oluşmuşlar								
<b>5- Moleküler yapı bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü farklı atomlar ikiser ikiser birleşmiştir.								
<b>6- İyonik yapı bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü farklı atomların hepsi birleşmiş.								

**ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ**

7- Karşım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	<del>3</del>	4	5	6	<del>7</del>	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü farklı atomlar dağılımı yada düzeni dağılımı.								
8- Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	<del>7</del>	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü atomlar her yere aynı dağılmış.								
9- Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	<del>3</del>	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü atomlar aynı oranda dağılmamışlar.								

TEŞEKKÜRLER



Değerli öğrenciler,

Sizlere verilen kartlarda element, bileşik ve karışım modelleri vardır. Bu modellere bakarak aşağıdaki soruları ve gerekçelerini cevaplamanız gerekmektedir.

Vereceğiniz destekten dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Nazlı GÜVENER

Yüksek Lisans Öğrencisi

<b>1- Element modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Tek tür atomdan oluşmaktadır.								
<b>2- Atomik yapıli element hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Dağınık değil toplu halde bulunur aynı zamanda tek tür atomdan oluşur.								
<b>3- Moleküler yapıli element hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Toplu değil Dağınık halde bulunur Tek tür atomdan oluşur.								
<b>4- Bileşik modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Birbirleri ile bağlantılı olan farklı tür atomlardan oluşan yapılardır.								
<b>5- Moleküler yapıli bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Birbirine yapışık olan farklı tür atomlardan oluşan.								
<b>6- İyonik yapıli bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Tek jant olan ve farklı tür atomdan oluşan.								

**ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ**

<b>7- Karışım modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	1	2	<del>3</del>	4	5	6	<del>7</del>	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü birbirleriyle karışmış homojen heterojen dene ayrılabilir şaplarıdır								
<b>8- Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	1	2	3	4	5	6	<del>7</del>	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Her tarafta aynı oranlar aynı sayıdaki bu maddeler bu yapılar homojen karışım denir								
<b>9- Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	1	2	<del>3</del>	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Oranları bir şekilde dağılım karışım şerhler								

TEŞEKKÜRLER

Değerli öğrenciler,

Sizlere verilen kartlarda element, bileşik ve karışım modelleri vardır. Bu modellere bakarak aşağıdaki soruları ve gerekçelerini cevaplamanız gerekmektedir.

Vereceğiniz destekten dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Nazlı GÜVENER

Yüksek Lisans Öğrencisi

<b>1- Element modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Aynı cins atomlardan oluşur								
<b>2- Atomik yapıli element hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Aynı tür atomlardan oluşmuş ve molekül yapıli olmadığı için atomik								
<b>3- Moleküler yapıli element hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Aynı tür atomların birbirleriyle bağ oluşturmuş								
<b>4- Bileşik modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	farklı tür atomlardan oluşmuş								
<b>5- Moleküler yapıli bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü hem farklı tür atomlardan oluşmuş hem de birbirleriyle bağ oluşturmuş								
<b>6- İyonik yapıli bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	farklı cins iki basit atomlardan oluşmuş								

**ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ**

<b>7- Karışım modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü atomların bazıları üstte bazıları altta kalmış eşit dağılmamış bazıları eşit dağılmış								
<b>8- Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	1	2	3	4	5	6	<input checked="" type="checkbox"/>	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü atomlar birbiriyle karışmış								
<b>9- Heterojen karışımı modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	1	2	<input checked="" type="checkbox"/>	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Atomların bazıları çok bazıları az eşit dağılım göstermemiş								

TEŞEKKÜRLER

Değerli öğrenciler,

Sizlere verilen kartlarda element, bileşik ve karışım modelleri vardır. Bu modellere bakarak aşağıdaki soruları ve gerekçelerini cevaplamanız gerekmektedir.

Vereceğiniz destekten dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Nazlı GÜVENER

Yüksek Lisans Öğrencisi

<b>1- Element modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Birbirleriyle aynı atomlardan oluştuğu için seçtim.								
<b>2- Atomik yapı element hangisi/hangileridir ?</b>	<input checked="" type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input checked="" type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Toplu bir şekilde olduğu için seçtim.								
<b>3- Moleküler yapı element hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input checked="" type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Aynı atomun iki ya da daha fazla sayıda olduğu için seçtim.								
<b>4- Bileşik modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Birbirleriyle farklı atomlardan oluştuğu için seçtim.								
<b>5- Moleküler yapı bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input checked="" type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input checked="" type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input checked="" type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Farklı atomların iki ya da daha fazla sayıda olduğu için seçtim.								
<b>6- İyonik yapı bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<input type="checkbox"/> 1	<input type="checkbox"/> 2	<input type="checkbox"/> 3	<input checked="" type="checkbox"/> 4	<input type="checkbox"/> 5	<input type="checkbox"/> 6	<input type="checkbox"/> 7	<input type="checkbox"/> 8	<input type="checkbox"/> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Farklı atomların toplu bir şekilde durması sebebiyle seçtim.								

**ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ**

7- Karşım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Birbirleriyle farklı ve birleşmediği için seçtim.								
8- Homojen karşım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Birbirlerini tamamladıkları için seçtim. (eşit)								
9- Heterojen karşımı modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Bir kısmı atta bir kısmı botte olduğu için seçtim.								

TEŞEKKÜRLER

Değerli öğrenciler,

Sizlere verilen kartlarda element, bileşik ve karışım modelleri vardır. Bu modellere bakarak aşağıdaki soruları ve gerekçelerini cevaplamanız gerekmektedir.

Vereceğiniz destekten dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Nazlı GÜVENER

Yüksek Lisans Öğrencisi

1- Element modelleri hangisi/hangileridir ?	<del>1</del> 2 <del>3</del> 4 <del>5</del> 6 <del>7</del> <del>8</del> <del>9</del>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü aynı cins atomların bir araya gelerek oluşturduğu yapıdır.
2- Atomik yapılı element hangisi/hangileridir ?	<del>1</del> <del>2</del> <del>3</del> <del>4</del> <del>5</del> <del>6</del> <del>7</del> <del>8</del> <del>9</del>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü hepsi atomik yapıdadır.
3- Moleküler yapılı element hangisi/hangileridir ?	<del>1</del> <del>2</del> <del>3</del> <del>4</del> <del>5</del> <del>6</del> <del>7</del> <del>8</del> <del>9</del>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Aynı veya farklı cins atomların bir araya gelerek oluşturduğu yapıdır.
4- Bileşik modelleri hangisi/hangileridir ?	1 <del>2</del> 3 <del>4</del> 5 <del>6</del> 7 8 <del>9</del>
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Bir veya birden fazla elementin yan yana gelerek oluşturduğu yapıdır.
5- Moleküler yapılı bileşik hangisi/hangileridir ?	1 2 3 <del>4</del> 5 <del>6</del> 7 <del>8</del> 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Sevdiğim moleküler bileşik yapıdadır.
6- İyonik yapılı bileşik hangisi/hangileridir ?	1 <del>2</del> 3 <del>4</del> 5 <del>6</del> 7 8 9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Alışveriş yapmışlardır.

ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ

7- Karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Çünkü atomlar bir araya gelerek karışım olmuştur.								
8- Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	Hepsi eşit.								
9- Heterojen karışımı modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?	hepsi eşit değil								

TEŞEKKÜRLER



EK- 4



T.C.  
KARS VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 91782061-605.01-E.10118131  
Konu : Tez Çalışması

23/05/2019

VALİLİK MAKAMINA  
KARS

Kafkas Üniversitesi Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitim Anabilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Nazlı GÜVENER'in "Ortaokul Öğrencilerinin Element, Birleşik ve Karışım Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde Simülasyonların Etkisi" konulu tez çalışmasını İlimiz dahilindeki ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere uygulanması Kafkas Üniversitesi Rektörlüğü Personel Daire Başkanlığı'nın 16/05/2019 tarihli ve 76878310-903.07.01-E.14368 sayılı yazılarında belirtilmektedir.

Tez çalışması ile ilgili Element- Bileşik -Karışım Kavrama Testi (EBKK) Millî Eğitim Bakanlığı'nın "Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri" konulu 2017/25 nolu Genelgeleri gereğince oluşturulan komisyon tarafından incelenmiş olup, tez çalışmasının eğitim öğretimi aksatmadan, okul yönetiminin gözetiminde, gönüllülük esasına dayalı olarak, İlimiz dahilindeki ortaokullarda öğrenim gören öğrencilere 2018-2019 eğitim öğretim yılında uygulanması ve sonucunun CD ortamında Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine teslim edilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Gökhan ALTUN  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
23/05/2019

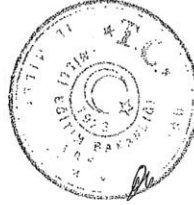
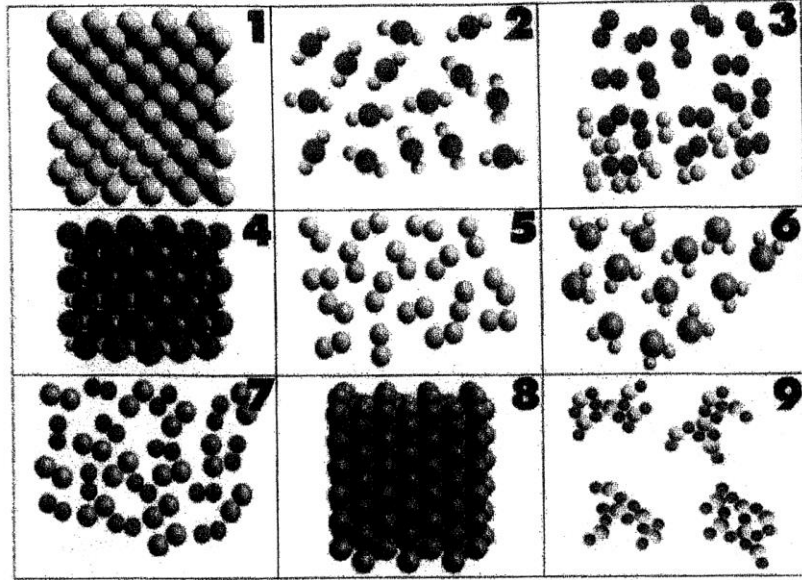
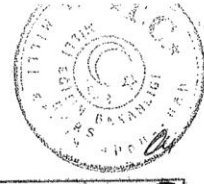
Serdar DEMİRHAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ortakapı Mah. Hükümet Konağı 36100/KARS  
Elektronik Ağ: <http://kars.meb.gov.tr>  
e-posta: [Stratejigelistirme36@meb.gov.tr](mailto:Stratejigelistirme36@meb.gov.tr)

Ayrıntılı bilgi için: A. ALP Bilgisayar İşletmeni  
Tel: (0 474) 2128226 (146)  
Faks: (0 474) 2128229

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://cvraksorgu.meb.gov.tr> adresinden C145-d3b5-328a-903f-c34b kodu ile teyit edilebilir.

ELEMENT-BİLEŞİK-KARIŞIM KAVRAMA TESTİ (EBKK)



Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre REKTORLUK MAKAMI Vekili Prof.Dr.Engin KILIC tarafından 16.05.2019 tarihinde e-imzalanmıştır.



Değerli öğrenciler,

Sizlere verilen kartlarda element, bileşik ve karışım modelleri vardır. Bu modellere bakarak aşağıdaki soruları ve gerekçelerini cevaplamamız gerekmektedir.

Vereceğiniz destekten dolayı şimdiden teşekkür ederim.

Nazlı GÜVENER

Yüksek Lisans Öğrencisi

<b>1- Element modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
<b>2- Atomik yapıli element hangisi/hangileridir ?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
<b>3- Moleküler yapıli element hangisi/hangileridir ?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
<b>4- Bileşik modelleri hangisi/hangileridir ?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
<b>5- Moleküler yapıli bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
<b>6- İyonik yapıli bileşik hangisi/hangileridir ?</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>	<b>9</b>
Bu modelleri neden seçtiniz ?									

**ARKA SAYFAYA GEÇİNİZ**



Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre REKTÖRLÜK MAKAMI vekili Prof.Dr.Engin KILIC tarafından 16.05.2019 tarihinde e-imzalanmıştır.



7- Karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
8- Homojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?									
9- Heterojen karışım modelleri hangisi/hangileridir ?	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Bu modelleri neden seçtiniz ?									



TEŞEKKÜRLER

Bu belge 5070 sayılı e-İmza Kanununa göre REKTORLUK MAKAMI Vekili Prof.Dr.Engin KILIC tarafından 16.05.2019 tarihinde e-imzalanmıştır.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı- Soyadı : Nazlı GÜVENER  
Doğum Yeri : Kars  
Doğum Tarihi : 22.09.1992  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
İletişim (e-posta) : nazliguener@hotmail.com

### **Eğitim Durumu (Kurum ve Yıl)**

Lise : Kars Alpaslan Lisesi, (2006-2010)  
Lisans : Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği,  
(2010-2014)  
Yüksek lisans : Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen  
Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

### **Çalıştığı Kurum/Kurumlar ve Yıl**

Kars İstiklal Ortaokulu (2016-2017)  
Kars Küçük Yusuf Ortaokulu (2018-2019)