



**T.C.**

**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**ATOMUN YAPISI VE ATOM MODELLERİ KONUSUNUN  
ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ  
KAVRAM HARİTALARININ KAVRAMSAL BAŞARIYA, KAVRAM  
YANILGILARININ GİDERİLMESİNE VE FEN BİLGİSİ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bilge Nur OKAY**

**Danışman  
Dr. Öğr. Üyesi Tuba DEMİRCİ**

**ALANYA  
2024**



**T.C.**  
**ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ**  
**LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**ATOMUN YAPISI VE ATOM MODELLERİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE  
KULLANILAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ KAVRAM HARİTALARININ  
KAVRAMSAL BAŞARIYA, KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE  
VE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Bilge Nur OKAY**

**Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi**

**Program Adı: Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Tuba DEMİRCİ**

**ALANYA**

**(2024)**

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Bu tezin bana ait, özgün bir çalışma olduğunu; çalışmamın hazırlık, veri toplama, analiz ve bilgilerin sunumu olmak üzere tüm aşamalarında bilimsel etik ilke ve kurallara uygun davrandığımı; bu çalışma kapsamında elde edilemeyen tüm veri ve bilgiler için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara kaynakçada yer verdiğimi; bu çalışmanın Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi tarafından kullanılan “bilimsel intihal tespit programıyla tarandığını ve “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, çalışmamla ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara razı olduğumu bildiririm.

.....

Bilge Nur OKAY

## TEŞEKKÜR

Öncelikle tüm hayatımda olduğu gibi lisansüstü eğitimim sürecinde beni motive eden ve destekleyen hayatımdaki tüm önemli kararlarımda yanımda olan güç kaynağım birtaneciğim canım annem Rukiye Okay'a sonsuz teşekkür ederim biliyorum ki tüm hayat yolculuğumda olduğu gibi bu güzel lisansüstü maceramda da yanımda destekleyicim olmasa olmazdı. Annem başta olmak üzere tüm aileme çok teşekkür ediyorum hepsinin bu yolculukta sonsuz payı vardır. Hayatımda oldukları için hep kendimi şanslı hissettiğim ailem iyi ki varlar iyi ki varsınız. Sizi çok seviyorum.

Bir diğer önemli teşekkürümde sevgili danışmanım sayın Dr. Öğr. Üyesi Tuba Demirci hocama. Lisansüstü eğitim yolculuğuna başlamamda öncü olan ve bu süreçte sadece bir danışman değil aynı zamanda ailemden bir parça olduğu için sadece eğitimciliğine değil, duruşuna da hayran olduğum bir tanecik danışmanım canım Tuba hocama sonsuz teşekkür ederim.

Kıymetli zamanlarını ayırarak tezime katkıda bulunan jüri üyeleri sayın Doç.Dr. Pelin Mete ve Dr. Öğr. Üyesi Cüneyt Çapraz hocalarıma da yaptıkları faydalı eleştirileri ve önerileri için teşekkür ederim.

Bir diğer teşekkürümde lisansüstü eğitim sürecinde ders aldığım tüm hocalarımdır, hepsinden birçok kazanım elde edip ders aldığım süreçte eğitimci kimliklerine hayran olmuşumdur. Son olarak tezimin uygulamasını yaptığım Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 2.sınıf öğrencilerine çok teşekkür ederim.

Teşekkürlerimle,

Bilge Nur Okay

## ÖZET

### ATOMUN YAPISI VE ATOM MODELLERİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ KAVRAM HARİTALARININ KAVRAMSAL BAŞARIYA, KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE VE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

Bilge Nur OKAY

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü,

Kasım, 2024 (142 Sayfa)

Bu çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritaları ile öğretimin kavramsal başarıya, kavram yanılıgılarının giderilmesine ve fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada zayıf deneysel desenlerden tek gruplu ön test- son test modeli kullanılmıştır. Çalışma, 2023-2024 öğretim yılı güz döneminde Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programına kayıtlı 2. sınıfta öğrenim gören 34 kız ve 13 erkek olmak üzere toplam 47 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılmıştır. Çalışmada nicel veriler “Kavramsal Başarı Testi” ve “Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritasına Yönelik Görüşleri” isimli veri toplama araçları ile uygulamaya yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının düşünceleri “Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu” ile toplanmıştır. Çalışmada kullanılan nicel verilerin analizi, bağımlı ve bağımsız örneklem için t testi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarının uygulamaya yönelik görüşlerinden elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın nicel bulgularında, kavramsal başarı ön test ve son test puanlarında anlamlı farklılaşma görülmüştür. Ayrıca iki aşamalı kavramsal başarı testinin ön test ve son test puanlarında soru bazında ve ölçek toplamında anlamlı farklılaşma görülmüştür. Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüş anketinin ön test ve son test puanlarında son test lehine anlamlı farklılaşma görülmüştür. Her iki nicel ölçme aracından elde edilen sonuçlara göre uygulamaların cinsiyet üzerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Kavramsal başarı ve değişim, Atom, Bubbl.us, Learning Apps.

## ABSTRACT

### THE EFFECT OF COMPUTER-AIDED CONCEPT MAPS USED IN TEACHING THE SUBJECT OF ATOMIC STRUCTURE AND ATOM MODELS ON CONCEPTUAL ACHIEVEMENT, ELIMINATION OF MISCONCEPTIONS AND PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS' VIEWS ON APPLICATION

Bilge Nur OKAY

Department of Mathematics and Science Education

Graduate School of Alanya Alaaddin Keykubat University,

November, 2024

This study aimed to examine the effect of teaching with computer-aided concept maps on pre-service science teachers' conceptual achievement. In the study, a one-group pretest-posttest model, one of the weak experimental designs, was used. The study was conducted with a total of 47 pre-service science teachers, 34 female, and 13 male, who were enrolled in the second year of the Science Teacher Education program of Alanya Alaaddin Keykubat University in the fall semester of the 2023-2024 academic year. In the study, quantitative data were collected through data collection tools named "Conceptual Achievement Test" and "Pre-service Science Teachers' Opinions on Computer-Assisted Concept Mapping," and pre-service science teachers' opinions on the application were collected through "Student Opinion Form on Computer-Aided Concept Mapping." The quantitative data used in the study were analyzed using a t-test for dependent and independent samples. Stuart-Maxwell analysis was conducted to compare the pre-test and post-test answers given by pre-service science teachers' to the conceptual achievement test in order to eliminate their misconceptions. Content analysis was used to analyze the data obtained from pre-service teachers' opinions about the application. In the study's quantitative findings, a significant difference was observed in conceptual achievement pre-test and post-test scores. In addition, a significant difference was observed in the pre-test and post-test scores of the two-stage conceptual achievement test on a question basis and in the total scale. There was a significant difference in favor of the post-test in the pre-test and post-test scores of the pre-service teachers' opinion questionnaire on computer-aided concept maps. According to the results of both quantitative measurement tools, the applications did not affect gender.

**Keywords:** Conceptual achievement and change, Atom, Bubbl.us, Learning.Apps.

## İÇİNDEKİLER

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI .....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ .....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
ÖZET .....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER .....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	ix
RESİMLER LİSTESİ .....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Problem Cümlesi .....	3
1.2.1. Alt problemler.....	3
1.3. Araştırmanın Amacı .....	4
1.4. Araştırmanın Önemi .....	4
1.5. Sayılıtlar (Varsayımlar).....	6
1.6. Kapsam ve Sınırlılıklar.....	6
1.7. Tanımlar .....	7
2. LİTERATÜR .....	8
2.1. Kavram ve Kavramsal Düzeyin Belirlenmesi .....	8
2.2. Anlamli Öğrenme Kuramı.....	10
2.2.1. Anlamli öğrenme ile ezbere öğrenmenin farkı .....	10
2.2.2. Anlamli öğrenme ve kavram haritaları .....	11
2.3. Kavram Haritaları ve Öğretimi.....	12
2.4. Bilgisayar Destekli Öğretim.....	13
2.4.1. Bilgisayar destekli kavram haritaları .....	18
2.4.2. Kavram haritası oluşturmada kullanılan bilgisayar destekli uygulamalar ...	20
2.5. Atom ve Felsefi Boyutu .....	21
2.6. Atom Modelleri .....	21
2.6.1. Dalton atom modeli.....	22
2.6.2. Thomson atom modeli .....	22
2.6.3. Rurherford atom modeli.....	23

2.6.4. Bohr atom modeli .....	23
2.6.5. Modern atom modeli.....	24
2.7. İlgili Araştırmalar .....	24
2.7.1. Kavram haritaları ve bilgisayar destekli kavram haritaları ile ilgili yapılan çalışmalar.....	24
2.8. Atom konusunda yapılan ilgili çalışmalar.....	31
3. YÖNTEM .....	37
3.1. Araştırma Deseni.....	37
3.2. Çalışma grubu.....	37
3.3. Araştırma Süreci.....	37
3.3.1. Bubl.us uygulamasında kavram haritası oluşturma aşamaları.....	40
3.3.2. Learning Apps uygulamasında boşluklu kavram haritası oluşturma aşamaları.....	66
3.4. Veri Toplama Araçları.....	78
3.4.1. Kavramsal başarı testi.....	78
3.4.2. Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşleri ölçeği .....	78
3.4.3. Bilgisayar destekli uygulamaların kullanımına ilişkin öğrenci görüş formu	79
3.5. Verilerin Analizi.....	80
3.5.1. Nicel verilerin analizi.....	80
3.5.2. Nitel verilerin analizi .....	81
4. BULGULAR.....	83
4.1. Kavramsal Başarı Testine İlişkin Bulgular .....	83
4.1.1. Kavramsal başarı testine ilişkin ön test ve son test bulguları .....	83
4.1.2. Cinsiyete göre kavramsal başarı testine ilişkin ön test ve son test bulguları.....	83
4.1.3. Kavramsal değişimin belirlenmesine ilişkin ön test ve son test bulguları ...	84
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular .....	94
4.2.1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerine ilişkin ön test- son test bulguları.....	94
4.2.2. Cinsiyete göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerine ilişkin ön test- son test bulguları.....	94

4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular .....	95
4.3.1. Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarının meslekte kullanımına yönelik bulgular .....	95
4.3.2. Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarının faydalarına yönelik bulgular.....	96
4.3.3. Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarına yönelik zorluklar ve nedenlerine ilişkin bulgular .....	98
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....	100
5.1. Kavramsal Başarıya ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Tartışma ve Sonuç .....	100
5.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Yönelik Görüşlerine ve Düşüncelerine İlişkin Tartışma ve Sonuç .....	102
5.3. Öneriler.....	104
6. KAYNAKLAR .....	105
7. EKLER .....	120
Ek-1: Etik izin.....	120
Ek-2: Kavramsal Başarı Testi ve İzni .....	121
Ek-3: Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritasına Yönelik Görüşleri Ölçeği ve İzni.....	133
Ek-4: Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Görüş Formu .....	135
Ek-5: Öğretmen Adaylarının BDKH İlişkin Adaylarının Düşüncelerinden Örnek Formlar .....	136
ÖZGEÇMİŞ .....	141

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 3.1 Araştırma deseni.....	37
Tablo 3.2 Araştırma süreci.....	38
Tablo 3.3 Akademik başarı testi güvenilirlik düzeyi.....	78
Tablo 3.4 Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşler ölçeği güvenilirlik düzeyleri.....	79
Tablo 3.5 Öğretmen adaylarının cinsiyete göre dağılımı .....	80
Tablo 3.6 Nicel verilerin analizi .....	80
Tablo 3.7 Verilerin dağılımı .....	80
Tablo 3.8 Betimsel bulgular.....	81
Tablo 3.9 Nitel verilerin analizi için yapılan temsili excel sayfası.....	82
Tablo 3.10 Kategori ve kodları gösteren temsili frekans tablosu .....	82
Tablo 3.11 Tema-alt tema-kategori-kod temsili frekans tablosu .....	82
Tablo 4.1 Kavramsal başarı bağımlı örneklem t-testi sonuçları.....	83
Tablo 4.2 Cinsiyete göre kavramsal başarı bağımsız örneklem t-testi sonuçları .....	83
Tablo 4.3 Stuart-Maxwell değişim testi sonuçları .....	84
Tablo 4.4 Kavramsal değişim bağımlı örneklem t-testi sonuçları.....	93
Tablo 4.5 Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlere ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçları .....	94
Tablo 4.6 Cinsiyete göre bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçları.....	94
Tablo 4.7 “Bilgisayar destekli uygulamaların meslekte kullanımı” temasına ilişkin frekans dağılımları .....	95
Tablo 4.8 “Bilgisayar destekli uygulamaların faydaları” temasına yönelik frekans dağılımları.....	97
Tablo 4.9 “Bubbls.us ve Learning Apps kullanımına yönelik zorluklar” temasına ilişkin frekans dağılımları .....	98

## RESİMLER LİSTESİ

Resim 3.1 Uygulama fotoğraflarından örnekler .....	38
Resim 3.2 Bubbl.us uygulamasında kavram haritası oluşturma aşamaları (Ekran görüntüsü 1-17).....	47
Resim 3.3 Araştırmacı tarafından anlatılan atomun yapısı ve atom modelleri konulu kavram haritaları (Kavram haritası 1-10) .....	57
Resim 3.4 Fen bilgisi öğretmen adaylarının Bubbl.us programında oluşturduğu kavram haritalarından örnekler (Kavram haritası 1-8) .....	65
Resim 3.5 Learning Apps uygulamasında kavram haritası oluşturma aşamaları (Ekran görüntüsü 1-10).....	69
Resim 3.6 Araştırmacı tarafından Learning Apps programında hazırlanan etkinlikler (Kavram haritası 1-5).....	74
Resim 3.7 Fen bilgisi öğretmen adaylarının Learning Apps programında oluşturduğu etkinliklerden örnekler (Etkinlik 1-3).....	77

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Kısaltmalar

**BDKH** : Bilgisayar Destekli Kavram Haritaları

**MEB** : Milli Eğitim Bakanlığı



# GİRİŞ

## 1.1. Problem Durumu

Günümüz toplumlarında her şey sürekli gelişim ve değişim içerisinde. Gerçekleşen gelişimler tüm toplumları süratle değişim ve dönüşüm sürecine sokmaktadır. Bireylerin her anına dokunan bu teknolojik gelişimler toplumların geleceği için kritik bir öneme sahip olmaktadır (Keleş, 2023). İnsanların her anını etkileyen bu teknolojik gelişmeler eğitim öğretim süreçleri içerisinde bireylerin öğrenme alışkanlıklarını da etkilemektedir. Mevcut gelişmeler ışığında bireyler klasik kağıt kalem ile hazırlanan metotlar yerine, modern çağın ihtiyaçlarına hizmet eden teknolojik araç gereçler ile desteklenen eğitim öğretim yaklaşımları kullanmayı tercih etmektedirler (Dinçer, 2015). Teknolojik gelişmelerin süratle artmaya devam etmesi bireylerin bilimsel bilgiye erişim yollarını daha da arttırdığı görülmektedir. Bu gelişmeler ışığında fen eğitiminde kullanılan çeşitli öğrenme öğretme yöntemleri daha verimli bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır (İzci & Eroğlu, 2018). Bilim ve teknoloji alanlarında gerçekleşen bu gelişmeler eğitim ve öğretim sistemimizin temelini oluşturan yapılandırmacı yaklaşıma göre eğitim faaliyetlerinin tasarlanmasını zorunlu kılmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım ile eğitim konuya göre değil bireye göre şekillenmektedir. Bireysel farklılıklar göz önüne alınarak eğitim faaliyetleri tasarlanmaktadır (Dinçer, 2015). Unutulmamalıdır ki araştıran sorgulayan bireyler yetiştirmenin koşulu hem birey olarak hem de toplum olarak teknolojik gelişmelerden fazlası ile yararlanmaktan geçmektedir (Kahraman, 2020).

Eğitim öğretim ortamlarında kullanılan farklı teknolojik araç gereçler sayesinde öğrenciler bilgiye hem daha kolay ulaşabilmekte, hem öğrenme motivasyonları artmakta hem de bireysel öğrenme farklılıklarına göre hazırlanan içerikler sayesinde öğrenmeye destekleyici olabilmektedir. Eğitim sistemimizde 1960'lardan bu yana bu teknolojik araç gereçler eğitim öğretim faaliyetlerinde giderek yer bulmaktadır (Şen, 2001). Eğitim teknolojileri içerisinde çeşitli eğitim teknolojisi aracı barındırmasına rağmen ilk aklı gelen eğitim teknolojisi aracı şüphesiz ki bilgisayarlardır (Uşun, 2013). Teknolojinin giderek artması ile bireysel özelliklere göre çeşitli tasarımlar yapmaya olanak tanıyan araçların sayısı oldukça artmaktadır (Yenice, Sümer, Oktaylar & Erbil, 2003). Zengin içerikleri ile hazırlanmış bilgisayar destekli yazılımların eğitim öğretim faaliyetleri sırasında etkin bir şekilde kullanılmaya başlanması ile eğitim öğretim süreçleri içerisinde karşılaşılan çeşitli eksikliklerin giderilebileceği düşünülmektedir (Acar, 2012). Bilgisayarların eğitim öğretim ortamını desteklemesi amacı ile öğrenme ortamlarına

entegre edilmesi bilgisayar destekli öğretim olarak da ifade edilebilir (Kaya, 2008).

Bilgisayar destekli öğretimin temelini Skinner tarafından ortaya konulan öğretim makineleri oluşturmaktadır. Daha sonraları Skinner'in çalışmaları ışığında eğitsel öğretici uygulamaların tasarlanmasında bilgisayarlardan yararlanılmaya başlanmıştır (Dinçer & Yavuz, 2013). Bu eğitim uygulamaları sayesinde daha kalıcı öğrenmeler gerçekleşmekte ve öğrenciler tarafından ders daha ilgi çekici olarak görülmektedir (Dinçer, 2006). Bilgisayar destekli öğretim sayesinde zaman ve mekanın bir önemi kalmamakta öğrenciler bireysel hızlarına göre öğretmene ihtiyaç duymadan öğrenme süreçlerini gerçekleştirebilmektedir (Arslan, 2006). Bilgisayar destekli öğretimde amaç öğretim uygulamalarının öğretmenin yerini alması değil, öğretmene yardımcı olmaktır. Bu nedenle bilgisayarlar bir amaç değil, araç olarak eğitim öğretim faaliyetlerinde yer almaktadır (Demirel, 2003).

Bilgisayar destekli görsel öğelerin bulunduğu etkinliklerin öğrenme sürecini kolaylaştırdığı bilinmektedir, soyut kavramların öğretimi bilgisayar destekli öğretim içerisinde yer alan araçlar sayesinde kolaylaşmakta bu da bilgisayar destekli öğretimi soyut kavramların öğretiminde önemli bir araç olarak karşımıza çıkarmaktadır (Okur & Ünal, 2010). Öğrencilerin bilgisayar destekli uygulamalar sayesinde üst bilişsel becerileri gelişmekte aynı zamanda akademik başarıları daha üst seviyelere çıkmaktadır (Akdeniz ve ark. 2017). Öğretmenler dersleri destekleyici bir araç olarak kaliteli bir yazılımı kullandıklarında öğrencilerin akademik başarılarının da pozitif yönde etkilendiği bilinmektedir (Altınkaya, 1998). Bilgisayar destekli öğretimi gerçekleştirirken kullanılan yazılımlar Web 2.0 araçları olarak karşımıza çıkmaktadır.

Web 2.0 olarak ifade edilen bu araçlar ile bilgiye ulaşım kolaylaşmakta, etkileşime olanak sağlanmakta ve veri paylaşımı depolanması aktarımı gibi sahip oldukları özellikler ile her düzeyden bireyin basit bir şekilde kullanacağı etkileşimli yeni nesil teknolojiler olarak da ifade edilebilmektedir (Altun, 2008). Web 2.0 araçları bireylerin teknik sorunlar ile uğraşmadan özgün içerikler üretmesine imkan tanımaktadır. Üretilen bu veriler internet teknolojilerinin çeşitli özelliklerinden faydalanılarak paylaşılabilir (Horzum, 2010). Bu teknolojilerin hem öğretmenlere hem öğrencilere sundukları çeşitli avantajlar bulunmaktadır. Öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmesi kullanımının kolay olması gibi özellikleri ile eğitim sistemimizdeki değişimlere ayak uyduran araçlar olması dikkat çeken özelliklerindedir. Web 2.0 araçlarının eğitim öğretim ortamlarına adapte edilmesi önerilmektedir (Elmas & Geban, 2012). Öğrenciler Web 2.0 araçları kullanarak akıl yürütme gibi çeşitli üst düzey problem

çözme becerilerini geliştirebilmektedir. Bu sayede daha derin öğrenmeler gerçekleştirebilmektedir (Can, Onbaşılı & Yalman, 2018).

Bu araçlar eğitim öğretim faaliyetlerinde kullanılmak amacı ile geliştirilmiştir. Bu sayede öğretmenler öğrencilerde bulunan ön öğrenmeleri ve olması muhtemel kavram yanlışlarını belirleyip, giderebilir. Öğretmenler aynı zamanda bu araçları hem ders sürecinde hem de ölçme ve değerlendirme sürecinde kullanabilmektedirler. Bu gibi amaçlar doğrultusunda fen eğitiminde sıklıkla kullanılan, kavram haritası hazırlamak için geliştirilmiş çeşitli yazılımlar bulunmaktadır. Geliştirilen bu kavram haritası uygulamaları sayesinde kavram haritalarını oluşturmanın çok daha kolay olduğu söylenebilir (Babacan & Şaşmaz Ören, 2018).

Eğitimcilerin bu uygulamalardan faydalanmak için öncelikle bu alandaki gelişmeleri kaçırmamaları gerekir. Bu sebeple öğretmen adaylarına üniversite eğitimleri sürecinde bu uygulamaların avantajları, sınırlıkları ve eğitim öğretim sürecine aktarırken kullanılacak yöntemlerin kazandırılması gerekmektedir (Altıok, Yükseltürk & Üçgül, 2017).

Bu uygulamaların gelişimi ile eğitim öğretim ortamlarına nasıl aktarılacağı da merak konusu olmuştur. Öğretmen adaylarının sınıflarında bu teknolojileri verimli bir şekilde kullanarak eğitim öğretim süreçlerini gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Öğretmen adaylarının bu becerilere sahip olması eğitimden beklenen standartlar göz önüne alındığında bir zorunluluk halini almaktadır (Babacan & Şaşmaz Ören, 2018).

## **1.2. Problem Cümlesi**

Atomun yapısı ve atom modelleri konusunun öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli kavram haritalarının kavramsal başarıya, kavram yanlışlarının giderilmesine ve fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine etkisi nedir?

### **1.2.1. Alt problemler**

1. Bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarıları üzerinde etkisi var mıdır?
2. Bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarıları üzerinde cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
3. Bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi var mıdır?

4. Bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşleri üzerinde etkisi var mıdır?
5. Bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinde cinsiyet üzerinde etkisi var mıdır?
6. Bilgisayar destekli uygulamalara ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının düşünceleri nelerdir?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmada ‘Atomun yapısı ve atom modelleri’ konusunun öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına, kavram yanılgılarının giderilmesine ve görüşlerine etkisini incelemek ayrıca öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan bilgisayar destekli uygulamalara ilişkin düşüncelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmaktadır.

### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Bilgisayar destekli eğitim bilgisayar kullanılarak eğitim öğretim faaliyetlerinin ve içeriklerinin aktarılması olarak açıklanabilir (Hamafin ve Peck, 1989). Bilgisayar destekli eğitim öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunmakta olup aynı zamanda kendilerinde olan ön öğrenmelerinde tespit edilmesine katkı sağlamaktadır (Kurt, 2006). Fen dersinin doğası bilgisayar destekli öğretimin gerçekleştirilmesine imkan sağlamaktadır. Fen eğitimi olgu, kavram ve yasalar üzerine kurulmuş, doğayı açıklamaya çalışan yapısı gereği bu bilgilerin çeşitli ders uygulamaları ile öğrencilere aktarması eğitim öğretim faaliyetlerinin zenginliği olarak görülmektedir. Literatürde gerçekleştirilen çalışmalara bakıldığında bu uygulamaların fen dersine olan ilgi ve motivasyonu arttırdığı, akademik başarıyı pozitif yönde etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Kıyıcı & Yumuşak, 2005; Güven & Sülün 2012).

Bilgisayar destekli uygulamalar sesli, hareketli ve etkileşime imkan sağlayan özellikle fen kavramlarının öğrenciye aktarılmasında çok fazla etkili olan bir yapıya sahiptir (Yeziarski & Birk, 2006). Fen eğitimin dallarından biri olan kimya eğitimi içinde bilgisayar destekli öğretim önem arz etmektedir. Kimyasal her hangi bir olayın öğrenciler tarafından kavramsal olarak algılanabilmesinin yolu fen eğitiminin doğasında yer alan makroskobik ve mikroskobik boyuttaki kavramların ve bu kavramların diğer kavramlar ile olan bağlantılarının öğrenciler tarafından tam ve doğru olarak anlaşılması

gerekmektedir (Nakhleh, 1992; Raviolo, 2001). Fen eğitiminde kullanılan bilgisayar destekli öğretimlerden olan, bilgisayar destekli kavram haritaları ile ‘atom’ gibi mikroskobik düzeydeki soyut kimya kavramları daha iyi öğrenilebilir.

Bu çalışma ile bir devlet üniversitesinde öğrenim gören fen bilimleri öğretmen adaylarına ‘atom’ konusunun öğretiminde bilgisayar destekli kavram haritaları ile öğretim gerçekleştirilerek öğretmen adaylarının kavramsal başarıları, kavram yanlışlarının giderilmesi ve uygulamalar hakkındaki görüşler üzerine etkileri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Literatür incelendiğinde bilgisayar destekli öğretimin başarı ve tutumlar üzerine etkisinin araştırıldığı birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Çepni, Taş & Köse, 2006). Bunlardan Kahraman (2007)’ın 7.sınıf öğrencilerine çeşitli fizik konularının öğretiminde bilgisayar destekli kavram haritalarının kullanımının öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerine etkisini incelediği çalışmadır. Bu çalışmada öğrencilere bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilmesinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif bir katkı sağladığı görülmüştür. Çömek ve Bayram (2006)’ın yaptıkları çalışmada, 5.sınıfta öğrenim gören öğrencilere ‘ısı’ konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirilerek öğrencilerin akademik başarılarında etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli öğretimin geleneksel yöntemle göre akademik başarıyı daha çok arttırdığı görülmüştür. Pektaş ve ark. (2009) yapmış oldukları çalışmada, 5. sınıf öğrencilerinin ışık ve ses konusunda bilgisayar destekli öğretimin akademik başarıya etkisini incelemişler. Bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel yöntemle göre akademik başarıyı daha çok arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. London (2005)’ın çalışmasında, bilgisayar destekli öğretimin 5.sınıf öğrencilerinde dış gezegenlerin öğretimine etkisi incelemiş, araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin bu konudaki bilgilerini arttırdığı belirlenmiştir. Wilder (2006) çalışmasında, elektrik ile ilgili kavramların öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisini incelemiş, araştırma sonucunda bilgisayar destekli öğretimin etkililiğini ortaya koymuştur. Fen eğitiminin soyut kavramlarından biri olan ‘atom’ konusunun öğretiminde bilgisayar destekli yapılmış az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Bu çalışmalara Güven ve Sülün (2012) ile Akçay ve ark. (2008) yaptıkları çalışmalar örnek olarak verilebilir. Güven ve Sülün (2012)’ün maddenin tanecikli yapısı ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, geleneksel yöntemle göre bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları ve tutumları üzerinde pozitif bir etki oluşturduğu görülmüştür. Akçay ve ark. (2008) tarafından yapılan çalışmada atom ve atom modellerinin bilgisayar destekli öğretim kullanılarak öğretilmesinin geleneksel yöntemlere göre daha faydalı olduğu, akademik

başarıyı arttırırken aynı zamanda öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerini sağladığı ifade edilmiştir. Bu çalışmalarda atom konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretim kullanılmış ancak bilgisayar destekli kavram haritaları ile atom konusunun öğretildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Literatür incelendiğinde fen eğitiminde bilgisayar destekli kavram haritaları kullanılarak yapılan birçok çalışmaya rastlanmıştır. Güveli ve Karabacak (2007)'in yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlere kavram haritaları tanıtılmış ardından 'inspiration' programı kullanarak ödevlerini yapmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenler bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirdikleri dersin daha verimli olduğunu ifade etmişlerdir. Aykanat ve ark. (2005) yapmış olduğu çalışmada, fen eğitiminde bilgisayar destekli kavram haritalarının kullanılmasının akademik başarıya etkisi incelenmiştir. Araştırma sonucunda bilgisayar destekli kavram haritalarının, geleneksel yöntemlere göre akademik başarıyı daha çok arttırdığı görülmüştür. Candan ve ark. (2006) yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritaları uygulanan deney grubunun 'kuvvet ve hareket' kavramlarını anlama düzeylerinin, geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubuna göre pozitif yönde bir farklılık oluşturduğu anlaşılmıştır.

Bu çalışmada bilgisayar destekli kavram haritaları kullanılarak gerçekleştirilen 'atom' konusunun öğretiminin öğretmen adaylarının kavramsal başarıları, kavram yanlışlarının giderilmesi ve görüşleri üzerine etkisi belirlenerek literatüre katkı sağlaması amaçlanmaktadır.

### **1.5.Sayıtlar (Varsayımlar)**

1. Fen bilgisi öğretmen adayları araştırma sürecine gönüllü katılmışlardır.
2. Araştırma sürecince fen bilgisi öğretmen adayları araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına verdikleri Cevaplar yansız ve ve gerçeği yansıtmıştır.

### **1.6. Kapsam ve Sınırlılıklar**

1. Araştırmanın örnekleme, 2023-2024 eğitim öğretim yılı güz döneminde Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programına kayıtlı Web 2.0 araçları dersini alan toplam 47 ikinci sınıf öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma haftada bir gün her biri 50 dakika olan iki ders saati olmak üzere toplamda altı haftalık bir uygulama ile sınırlıdır.

3. Araştırmadan elde edilen veriler, veri toplama aracı olarak kullanılan kavramsal başarı testi, öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşleri ölçeklerine verilen cevaplar ayrıca öğretmen adaylarının bilgisayar destekli araçlara yönelik açık uçlu sorulara yazdıkları cevaplar ile sınırlıdır.

4. Atomu yapısı ve atom modelleri konusunun öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli uygulamalar; Bublls.up ve Learning Apps programları ile sınırlıdır.

### 1.7. Tanımlar

**Kavram:** Objelerde veya olaylarda anlatılan etiketlere verilen adlardır (Ayas, 2005).

**Kavram öğretimi:** Öğrencilerin zihinlerinde öğretilmek istenen kavramların oluşmasını sağlayan süreçtir (Çaycı, 2007).

**Kavram haritası:** Ana kavramın ve bu kavram ile ilişkili diğer kavramlar arasındaki bağlantıları ifade eden somut grafiklerdir (Demirel, 2002).

**Kavram yanılığı:** Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu içgüdüsel inançları Novak “ön kavramlar”; Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanılığları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri”; Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak adlandırmışlardır. Öğrencilerin bilimsel gerçekler, modeller ve teoriler hakkında yanlış kavramları bulunabilir. Bu yanlış kavramlar kavram yanılığlarının yanında bilimsel literatürde “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi ifadelerle de yer almaktadır (Eryılmaz & Tatlı, 1999).

**Atom:** Atom kelimesi “parçalanamaz” anlamına gelen Atomos kelimesinden türetilmiş bir kavramdır (Özgür, 2007).

**Bilgisayar destekli öğretim:** Öğrencilerin bireysel hızlarına göre öğrenebilmesine olanak sağlayan motivasyonu arttıran öğrenme sürecinin gerçekleştiği bir öğretim yöntemidir (Şahin & Yıldırım, 1999).

## LİTERATÜR

### 2.1. Kavram ve Kavramsal Düzeyin Belirlenmesi

Bireyler etraflarında olup biten şeyleri gözlemlene eğiliminde olup bu gözlemler sonucunda ulaştıkları genellemelerin her birine ‘kavram’ adı verilen ve bu genellemeleri temsil eden bir ‘isim’ verilmektedir. Anlamalı hale gelen bilgiler ışığında yeni bilgi ve kavramlar üretilir (Kılıç, 2001). Kavramların bazıları somut, bazıları soyuttur. Somut olarak ifade edilen kavramlar daha çok yaşantı yolu ile deneyimlenerek öğrenilirken, soyut kavramlar doğası gereği mantık ve çıkarım gibi zihinsel süreçler sonucunda edinilmektedir (Abraham vd., 1992). Atasoy (2004)’a göre kavram; Kavramlar ve kavramlar arasındaki bağı açıklayan önermelerin bir birleşimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Kavramların zihinde yapılandırılması gerekir. Bundan dolayı sadece öğretmen tarafından formal olarak sınıf ortamında sunulan bilgiler değildir.

Öğrencilerin kavram öğrenimi informal eğitim ortamlarında da gerçekleşebilir. Öğrencilerin çevrelerini gözlemleyerek, çevrelerinde gerçekleşen olaylar hakkında çıkarımlarda bulunmaları ve diğer bireyler ile etkileşim halinde olmaları da kavram öğrenimlerini etkilemektedir. Öğrencilerin formal ve informal öğrenme ortamlarında öğrendikleri bazı kavramlar bilimsel karşılığı ile uyuşmamaktadır (Bilgin, Uzuntiryaki & Geban, 2003; Gilbert, Osborne & Fensham, 1982). Düzeltilmeyen yanlış kavramlar, yaşam boyu edinilecek yeni öğrenmelerinde yanlış olmasına neden olabilir (Moralı vd., 2004). Değişime direnç gösteren yapıya sahip olan yanlış kavramlar öğrenmede zorluk yaşanmasına sebep olur (Yağbasan & Gülçiçek, 2003). Fen öğretimi ile ilgili kavram yanlışları 1980’li yıllardan beri araştırma konusudur. Öğrencilerin temel kavramlar ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi için çeşitli araçlar kullanılarak kavram taramaları gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin kavramada zorluk çektikleri ve yanlış öğrendikleri fen kavramlarının neler olduğu belirlenmeye çalışılmıştır (Kaya, 2002).

Fen öğretiminde öğrencilerin sezgilerle düşünce yapısı oluşturdukları görülmüştür (Türkmen, Dikmenli & Çardak, 2003). Bunun nedeni fen bilimlerinde bilgilerin öğretilmesi sırasında öğrenciler tarafından yorumlanması olarak görülebilir (Vosniadou, 2019). Öğrenciler öğrenme ortamlarına kendilerince anlamlı ancak bilimsel bilgilerle uyumlu olmayan fen kavramları ile gelmektedir (Rowell, Dawson & Harry, 1990; Driver, 1991). Fen kavramlarının tam olarak anlaşılmasında, daha önce öğrenilmiş başka fen kavramlarının etkili olduğu bildirilmiştir. Örneğin, madde konusunda oluşan kavram yanlışlarının temelinde atom ve molekül kavramlarının olduğu belirtilmiştir (Osborne &

Freyberg, 1985). Ders kitapları temel olarak kavram yanlışlığı içermese de kavram yanlışlarının oluşmasına sebep olabilir (Coştu & Ayas, 2007). Fen kitaplarında bazı kavramlar arasında tutarsızlıklar olmakla birlikte, seçilen bazı örneklerinde yanlış olduğu görülmüştür (Kırbaşlar vd., 2012). Eğitim ve öğretim ortamlarında kullanılan materyaller ya da seçilen öğretim yöntemleri öğrenciler tarafından kavramların farklı yorumlanmasına neden olabilir (Aguilar, Polikoff & Sinatra, 2019). Bu durumlar öğretmek istenilen konunun bilimsel bilgi içeren güvenilir kaynaklardan öğrenciye sunulmasını gerekli kılmaktadır (Ucer, 2019). Gerek öğretmenlerden kaynaklanan, gerekse öğrencilerin kendi yaşantıları yolu ile zihinlerinde oluşturduğu yanlış algılamadan kaynaklı ön öğrenmeler kavram yanlışlarına sebep olmaktadır. Bunun için kavram yanlışlarının bilimsel olan tanımlar ile yer değiştirmesi gerekir. Bu durum kavramsal değişim olarak adlandırılmaktadır (Smith vd., 1993). Posner ve ark. (1982) çalışmaları sonucunda geliştirilen kavramsal değişim yaklaşımı temel olarak kavram yanlışlarının bilimsel doğruları ile değiştirilmesini esas alır (Chambers & Andre, 1997). Öğrencileri cesaretlendiren alternatif bir yaklaşımı temsil eden kavramsal değişim Piaget'nin özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulu bir strateji olarak ortaya çıkmaktadır (Wang & Andre, 1991; Chambers & Andre, 1997). Özümleme basamağında öğrenciler sahip oldukları kavramları, yeni kavramları öğrenmede kullanırlar. Düzenleme basamağında öğrenciler, yeni kavramları kendine özgü biçimde yapılandırmak için önceki kavramlarını yeniden gözden geçirir ve bunları birlikte organize ederek yapılandırır (Canpolat & Pınarbaşı, 2002).

Kavramsal değişimin gerçekleşmesinde ve kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrencilerde bulunan ön kavram yanlışlarının belirlenmesi oldukça önemlidir (Case & Fraser, 1999). Öğrencilerin kavramsal anlama düzeyinin belirlenmesi için kavram haritaları, çizimler, teşhis testleri ve mülakat gibi çeşitli yöntem ve teknikler kullanılabilir (Özmen, 2005). Teşhis testleri öğrencilerin düşüncelerini yazılı olarak açıklamalarını sağlayan açık uçlu sorulardan oluşabileceği gibi çoktan seçmeli sorular şeklinde de olabilir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi amacıyla teşhis testlerinden fazlasıyla yararlanılmaktadır (Sepet vd., 2004). Kavram yanlışları giderilerek yeni öğretilen bilgilerin yanlış kavramlar üzerine yapılandırılması engellenmelidir (Özkan vd., 2001).

Kavram yanlışlarının yeni bilgilerin öğrenilmesini güçleştirdiği hatta engellediği görülmüştür (Griffiths & Preston, 1992). Bu durumda öğretmen kavram yanlışlarını belirlemeli ve bu yanlışları gidererek öğretimi sürdürmelidir. Öğrenciler eski bilgi ile yeni bilgi arasındaki ilişkiyi doğru kuramıyorsa ya da zihinlerinde bu ilişkiyi kurmaya

yarayacak yeterli bilgileri yoksa ‘anlamli öğrenmenin’ gerçekteşmesini beklemek zordur (Meydan, 2017). Anlamli öğrenmede mevcut bilgi birikimleri, yeni öğrenmelerin temelini oluşturmaktadır.

## **2.2. Anlamli Öğrenme Kuramı**

Eğitim ve öğretim süreçlerinde kullanılan öğretim yöntemlerinin dayandığı farklı öğretim kuramları bulunmaktadır. Bu kuramlar öğrenmenin verimli olması için öğretmen ve öğrencilere yardımcı olmayı hedeflemiştir. Bazı kuramcılar öğrenmenin gerçekteşmesi için öğrencide düşünme, karar verme ve problem çözüme gibi üst bilişsel becerilerin olması gerektiğini savunmuşlardır. Bilişsel psikologlar öğrenmenin bilginin kazanılması, hatırlanması ve kullanılması için aktif bir süreç olduğunu belirtmişlerdir (Yıldırım, Güner & Sümer, 2022). Bilişsel öğrenme kuramlarının temelinde sunuş, buluş ve araştırma inceleme gibi birçok öğretim yaklaşımı bulunmaktadır. Bunların birisi Ausubel tarafından ifade edilen sunuş yolu ile öğrenme yaklaşımıdır (Yıldırım, Güner & Sümer, 2002; Senemoğlu, 2007). Güven (2011)’e göre sunuş yoluyla öğretim stratejisinde ilke, kavram ve kuramlar bir bütün olarak ele alınır, derste uygulanması kolay ve kısa sürede bilgi edinilmesine olanak sağlayan bir yaklaşım olduğu için tüm öğretim kademelerinde kullanılabilir. Anlamli öğrenme kuramının sahibi olan Ausubel bu kuramı sunuş yolu ile öğrenme üzerine temellendirmiştir.

Ausubel’in benimsediği bu yaklaşım modelinde ‘anlamli öğrenmeye’ vurgu yapılmaktadır (Semenoğlu, 2007). Anlamli öğrenmenin gerçekteşmesi için bilgiler arasında anlamli ilişkiler kurulması gerekir. Mayer (2002)’e göre anlamli öğrenme ‘hatırda tutma’ ve ‘transfer etme’ süreçleri ile açıklanmaktadır. Hatırda tutma bireyler öğrendikleri bilgileri bellekte tutup, transfer etme sürecinde yeni durum ve problemlere yanıt olarak kullanmasıdır. Anlamli öğrenmenin gerçekteşmesi kavramlar ve kavramlar arası ilişkilerin doğru öğrenilmesi ile mümkündür. Kavramlar arası ilişkilerin doğru öğrenilmesi anlamsız (ezbere) öğrenmede önemli değildir. Anlamsız (ezbere) öğrenmede, sadece bireye kazandırılmaya çalışılan bilginin ezberlenmesi (anlamlandırılmadan) hafızaya atılması söz konusudur.

### **2.2.1. Anlamli öğrenme ile ezbere öğrenmenin farkı**

Mayer (2002) öğrenmenin niteliğini belirleyen üç öğrenme durumundan bahsetmektedir. Bu öğrenme durumlarını ‘öğrenmeme’, ‘ezbere öğrenme’ ve ‘anlamli

öğrenme' olarak ifade etmektedir. Mayer'e göre öğrenmemede öğrenci anlamlı öğrenmenin iki temel unsuru olan hatırlama ve transfer sürecini işlemez. Ezbere öğrenmede öğrenci okuduğu ve dinlediği şeyleri aklında tutabilir ancak problem çözme veya yeni fikirler üretmede ezberlediği bilgiyi yeni durumlara transfer edemez. Öğrenciler anlamlı öğrenmede hem öğrenilen bilgileri hafızalarında tutabilir, hem de bilgileri yeni durumlara transfer etme gibi üst düzey bilişsel seviyeye geçebilmektedirler.

Ausubel anlamlı öğrenme yaklaşımının karşısına ezbere öğrenme kavramını koymaktadır. Anlamlı öğrenme, ezbere öğrenmede olduğu gibi bilgileri kaydedip ezberlemek anlamına gelmemektedir. Anlamlı öğrenmede bilgiler birbiri ile aynı zamanda önceki bilgiler ile bütünleştirilip anlam çıkarılırken, ezbere öğrenmede kazandırılması hedeflenen bilgiler birbirinden kopuk bilgi yığınları halinde zihinde saklanır. Bu durumdan kaynaklı ezbere öğrenme ile edinilen bilgiler bir süre sonra unutulur. Anlamlı öğrenmede ise öncelikle konu ile ilgili bilgi hatırlanır ve yeni edinilen bilgi ile arasında anlamlı bir ilişki kurulur oluşan yeni bilgi bireyin zihinsel süreçlerinde yapılandırılır. Anlamlı öğrenmenin, ezbere öğrenmenin aksine aktif öğrenme süreci içerdiği bu nedenle etkili bir öğrenme öğretme modeli olduğu dikkat çekmektedir (Açıkgöz, 2003).

Anlamlı öğrenmenin aksine ezbere öğrenmede gerçekleşen eğitimin sonucunda istenilen çıktılar elde edilememektedir. Anlamlı öğrenmede parçalar bütünün bir parçası olarak önceden tasarlanmış kategorilerin ve sistematik kümelerin birer parçası olarak tasarlanmıştır (Çakıcı vd., 2006).

### **2.2.2. Anlamlı öğrenme ve kavram haritaları**

Ausubel, öğrenmede sistemin en üstünde ana bir kavramın olduğunu, diğer alt kavramların bu ana kavram ile ilişkili olduğunu ve alt kavramların ana kavramın altında sınıflandırılarak incelendiğinden bahsetmektedir. Ausubel'in kuramında önce ana temel ilkeler öğrencilere sunulmalı, ardından daha özel bilgilere ya da örneklere geçilmelidir (Woolfolk, 2001). Kavram haritaları anlamlı öğrenmeyi sağlayan bir öğretim yöntemi olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu yöntemde ana bir kavram bulunmakta ve bu ana kavram altındaki kavramların ilişkilerini göstermeye yarayan iki boyutlu bir şema olarak ifade edilebilir (Kaptan,1997). Kavram haritaları birçok alanda anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için kullanılmaktadır. Bu alanlardan biride fen eğitimidir (Martin, 1994).

### 2.3. Kavram Haritaları ve Öğretimi

Kavram haritalarının 1970'li yılların ortasında Joseph Novak ve öğrencileri tarafından yapılan bir araştırma için geliştirildiği bilinmektedir. Kavram haritaları ile bilgilerin zihinde somutlaştırılması sağlanmaktadır (Kaptan, 1998). Novak ve Gowin (1998)'e göre, kavram haritaları bir konu ile ilgili kavramların ve bu kavramların birbirleri ile olan ilişkilerinin grafiksel bir yöntem ile sunulmasıdır. Başka bir tanıma göre, kavram haritaları belirli bir kavramın, alt kavramları ile hiyerarşik ilişkisi ve diğer kavramlar ile olan ilişkisini gösteren şema olarak ifade edilmektedir (Senemoğlu,1997).

Kavram haritaları öğrencilerin belirli bir konu ile ilgili kavramsal anlama düzeylerinin tespit edilmesi amacı ile de kullanılmaktadır (Beyerbach & Smith, 1990). Öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl anladıklarını belirlemede, ön kavramlar ve oluşan kavram yanlışlarının belirlenmesinde kullanılan iki boyutlu bir yapıdır. Öğrencilerin hazırladıkları kavram haritaları ile kavramsal anlamalarının değerlendirilmesi için öğrencilere kavram haritasının nasıl hazırlandığı ile ilgili bir eğitim verilmelidir. Öğrencilerin kavram haritaları ile ilgili bilgilendirilmesi ve eğitimler sunulması birkaç saatlik bir sürede gerçekleştirilmektedir (Kaya & Ebenezer, 2003).

Kavram haritası yönteminin diğer disiplinlerde olduğu gibi fen öğretiminde de önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bu yöntem sayesinde öğrencilerde kalıcı ve anlamlı öğrenmeler gerçekleşmektedir. Anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesi ile öğrenciler ezbere öğrenmeden kaçınmış olacaktırlar. Bu yöntem sayesinde eski bilgiler ile yeni bilgiler arasında bağlantı kurularak kalıcı bir öğrenmenin gerçekleşmesine fırsat tanınmaktadır (Kalaycı & Çakmak, 2000). Kavram haritaları bir konu ile ilgili bilgilerin anlamlandırılmasında kullanılan, karmaşık yapıya sahip bilgilerin örgütlenme biçimi olarak görülebilir (Kalaycı & Çakmak, 2000). Kavram haritalarının öğrencilerin yaratıcılıklarının artmasında da etkili araçlar olduğu söylenebilir, öğrenciler zihinsel süreçlerinde hangi kavramları seçeceklerini ve bu kavramları hangi önermelerle bağlayacaklarına kendileri karar vermektedirler. Öğrenciler yaptıkları kavram haritalarını arkadaşları ve öğretmenleri ile paylaşarak, etkileşimli bir öğrenme ortamına sahip olurlar (Gaines & Shaw, 2002).

Kavram haritalarının öğretilmesi sürecinde ilk olarak, öğrencilere kavram haritası elemanları tanıtılmalıdır. Öğrenciler önerme, hiyerarşi ve merkezi kavram gibi terimlerin ne olduğunu bilerek sürece başlamalıdır. Öğretmen öğrencileri ile bir fen konusunda temel düzeyde kavram haritası hazırlamalıdır (Kaya & Ebenezer, 2003). Kavram haritası

hazırlanırken seçilen konu ile ilgili kavramlar belirlenerek tüm kavramları kapsayan birincil ya da en önemli kavram boş bir sayfaya yazılır. Seçilen birincil kavram ile ilişkili koordinat adı verilen kavramlar, birincil kavramlar ile 'içerir', 'kapsar' ve 'ilgilidir' gibi önermelerle bağlanır (Kaptan, 1998). Bu süreçte öğrencilere incelemeleri için hiyerarşik olan, hiyerarşik olmayan ve zincir kavram haritası örnekleri dağıtılarak bu kavram haritalarının farklılıkları anlatılmalıdır (Kaya, 2003).

Günümüz teknolojisinde anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için teknoloji destekli öğrenme ortamları oluşturulmaya çalışılmaktadır. Bilgisayar destekli öğretim, geleneksel öğretime göre çeşitli üstünlüklere sahiptir. Bu üstünlüklerden başlıcası bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin bireysel farklılıklarına düzenlenmesidir (Ross & Anand, 1987).

#### **2.4. Bilgisayar Destekli Öğretim**

Çağımızda gelişen teknoloji sistemleri ekonomi, sağlık ve eğitim gibi birçok alanda gelişmelere öncülük etmiştir (Uşun, 2004). Bilim ve teknolojideki gelişmeler bilgiye ulaşmada zaman açısından ekonomik olması ayrıca görsel ve işitsel birçok duyuyu harekete geçiren fırsatlar tanınması ile bilgisayarları günümüzde eğitim öğretimin ayrılmaz bir parçası haline getirmiştir (Kıyıcı & Yumuşak, 2005). Zihinde bilginin işleme sürecine ilk sırada % 83 ile görme duyusunun ardından % 3,5 ile işitme duyusunun katkı sağladığı belirtilmiştir (Halis, 2002). Bilgisayar teknolojilerinde abaküsün icadından, günümüzde kullanılan çift çekirdekli işlemcilere kadar olan süreçte büyük ilerleme kaydedilmiştir (Demirci, 2006). Bu teknolojik gelişmelerin eğitime girmesiyle bilgisayarlar etkili iletişim araçları olarak ve bireysel eğitimi desteklemek amacı ile kullanılmaya başlanmıştır. Bilgisayar teknolojilerinin eğitim sürecine katılması ile 'bilgisayar destekli öğretim' tanımı gündeme gelmiştir. Bilgisayar destekli öğretim eğitim ve öğretim sürecini bilgisayar teknolojileri ile destekleyen, öğrenciyi derse güdüleyen ve öğrenme hızı gibi bireysel farklılıklara fırsat tanıyan bir yöntem olarak ifade edilmektedir (Uşun, 2000). Bilgisayar destekli öğretim, öğretilmek istenen hedeflerin ve etkinliklerin bilgisayar ile öğrenciye sunulmasıdır (Hannafin & Peck, 1989). Literatürde bilgisayar destekli öğretim çeşitli şekillerde tanımlanmıştır. Demirel ve ark. (2004) öğrencilerin ders yazılımlarından faydalanarak kendi bireysel öğrenme hızlarına göre yararlanabilecekleri öğretim türü olarak açıklamışlardır. Yalın (2001)'a göre, öğretilmesi hedeflenen kazanım ve davranışların pekiştirilmesi amacıyla bilgisayar yazılımlarının

kullanılmasıdır. Baki (2002)'ye göre, öğrencilerin interaktif olarak kendi eksikliklerinin ve performanslarının farkına varabilmeleri aynı zamanda kendi öğrenme süreçlerini, aldıkları dönütler doğrultusunda kontrol edebilmeleri amacı ile bilgisayarlardan faydalanma yöntemi olarak belirtilmiştir. Yavuzcan (2004)'a göre, bilgisayar teknolojileri ile bireyin kendi kendine öğrenme sürecinin birleştirilmesi olarak ifade edilmiştir. Bu yöntemde bilgisayarların yalnızca eğitim sürecinde öğretmene yardımcı bir öğretim materyali olduğuna dikkat çeken çalışmalar bulunmaktadır (İşman, 2005). Bilgisayarların öğretmen tarafından öğrenme ve öğretme sürecine dahil edilmesi ile öğrencilere kendi öğrenme hızlarına ve yeteneklerine göre öğrenme fırsatı sunulmaktadır. Aynı zamanda öğrencilerin kendilerine olan öz farkındalıklarının gelişmesine, ilgi ve yeteneklerine göre öğrenmelerine olanak vermektedir. Bilgisayar destekli öğretimin öğrenilen bilgilerin pekiştirilmesi ve tekrar yapılmasına olanak sağlaması ile öğretmen tarafından öğretilecek konunun yapısına, öğretilmesi hedeflenen kazanımlara göre farklı yer ve zamanlarda farklı amaçlar için kullanılmasını gerekli kılmaktadır (Öğüt, Altun, Sulak & Koçer, 2004).

Bilgisayarların okullarda ilk kullanımı 1959 yılında New York'ta ilkököl öğrencilerine matematik öğretiminde kullanılması olarak ifade edilmesine rağmen, bilgisayarların öğretim amaçlı bilinen ilk kullanımının 1950 yılında MIT (Massachusetts Teknoloji Enstitüsü) tarafından pilotları eğitmek için uçuş simülatorlerinin kullanılmaya başlaması olarak gösterilmektedir (Uslu, 1990; Özkan, 2000). Bilgisayar teknolojilerinin 1950'lerden sonra Stanford gibi köklü üniversitelerde yönetsel amaçlı kullanılmaya başlandığı görülmektedir. 1970'li yıllara varıldığında ise çeşitli eğitim uygulamaları geliştirilmeye başlanmıştır (Borat, 1996). Amerika'daki bu çalışmalar İngiltere Fransa ve Almanya gibi Avrupa ülkelerini de bilgisayar destekli öğretim ile ilgili projeler üretmeye teşvik etmiştir (Uşun, 2000). 1984 yılında Almanya'da 'Eğitimde Bilişim Tekniği İçin Genel Kavramlar' adında bir taslak program geliştirildiği görülmektedir. 1985-1986 yıllarında birçok derste bilgisayar destekli öğretimler gerçekleştirilmiştir (Uşun, 2000). Bilgisayar teknolojilerinde yaşanan bu gelişmelerle Almanya'da bilgisayar destekli öğretimlerin ortaöğretim alt kademelerine kadar yaygınlaştığı görülmektedir (Uşun, 2000). İngiltere bilgisayar destekli öğretim gerçekleştirmeye, 1972 yılında ortaöğretim seviyesinde başlamış, 1979'da bilgisayar destekli öğretimin kullanımı ilköğretim düzeyine kadar yaygınlaştırılmıştır. 1980'lerdeki eğitim politikalarında teknolojiye ağırlık verilerek hem bilgisayar destekli gerçekleştirilen eğitim öğretim faaliyetlerinin öneminin halka kavratılması amaçlanmış, hem de bilgisayar destekli eğitimi

gerçekleştirecek olan öğretmenlere uzun süreli hizmet içi eğitimler verilmiştir. Bu amaçların gerçekleşmesi için ‘Mikro-Elektronik Eğitim Programı’ başlatıldığı görülmektedir (Keser, 1988). İngiltere’de bunun gibi teknoloji atılımları gerçekleştirilirken Fransa’da bilgisayar destekli öğretim, 1970’li yıllarda hazırlanan beş yıllık hükümet planlarında gündeme getirilmiş özellikle bilgisayar destekli öğretimden dil öğretiminde faydalandığı görülmektedir (Keser, 1998). 1983 yılındaki ‘1000.000 Bilgisayar’ hedefleri ile 1985 yılında tasarlanan ‘Herkes için İformatik’ programını uygulamaya koymaları dikkat çekmektedir (Uşun, 2000). Avrupa ülkelerinde eğitim alanından bunun gibi teknoloji atılımları gerçekleşirken, Rusya tarafından 1950’lerden itibaren bilgisayarların eğitim öğretim ortamına dahil edildiği görülmektedir. Rusların 1960’lı yıllarda bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının geliştirilmesine önem vererek öğretmen yetiştirme programlarına bu yazılımları dahil ettikleri bilinmektedir. 1980’lere geldiğinde üzerinde çalışılan çeşitli projeler ile bilgisayar destekli öğretimin eğitim ortamlarında kullanımı artış göstermiştir. 1985’den itibaren birçok orta dereceli okulda bilgisayar laboratuvarları kurulmuştur (Uşun, 2000). Asya’da bilgisayar destekli öğretime öncelik veren bir diğer devlet olan Japonya 1960’larda yükseköğrenim düzeyinde bilgisayarları kullanmaya başlamasına rağmen, bilgisayarlaşma oranının 1985’lere kadar düşük seviyelerde kaldığı görülmüştür. Bilgisayar teknolojilerinden yeterince faydalanılması için birkaç temel üzerinde durulmuş, bu hususlar teknolojinin eğitime yansıtılması, teknoloji eğitimi ve öğretmene ders sürecinde yardımcı olması olarak adlandırılmıştır (Altinkaya, 1998). Eğitim öğretim ortamlarında bilgisayar destekli öğretimi en geç kullanan devletlerden biri Mısır olarak karşımıza çıkmaktadır. Mısır 1980’lerde İngiliz hükümetinin desteği ile bilgisayar destekli öğretime geçmek için öğretmen eğitimine başlamıştır (Uşun, 2000).

Türkiye Cumhuriyeti’nde bilgisayarların eğitim öğretim sürecine katılması 1980’lerde başlamıştır. Türkiye’de bilgisayarların kullanımı 1960’lara dayanıp, eğitim sisteminde kullanılması 1980’leri bulmaktadır. 1984’de MEB tarafından ‘Ortaöğretimde Bilgisayar Eğitim ve İhtisas Komisyonu’ oluşturulmuştur. Oluşturulan bu komisyon ile bilgisayar destekli eğitiminin gerekliliği 4 madde ile listelenmiştir (MEGSB, 1984). 1985-1986 yıllarında, MEB tarafından 101 okula öğrenciler ve öğretmenler için bilgisayarlar alınmış, bu okullarda hizmet veren öğretmenlere beş hafta süre ile hizmet içi eğitimler verilmiştir (Yaman & Hamedoğlu, 2001). 1986-1987 yıllarında, lise son sınıf öğrencilerine ‘Bilgisayara Giriş’ dersi okutulmaya başlanmıştır (Keser, 1988). Milli Eğitim Bakanlığı tarafından Dünya Bankasının desteği ile 53 pilot okula, 1666 adet

bilgisayar gönderilerek gerekli laboratuvarlar kurulmuş ve bu okullara fizik, kimya ve biyoloji gibi ders yazılımları temin edilmiştir (EĞİTEK, 2002). 1989 yılında altıncı ‘Beş Yıllık Kalkınma Planı’ na bilgisayar destekli eğitim dahil edilmiş ancak bu dönemlerde bilgisayar okuryazarlığının yeterli seviyede olmaması, bilgisayara erişim düzeyinin yetersiz olması gibi nedenlerden eğitim öğretim faaliyetlerinde etkili bir şekilde kullanılamamıştır. 1998’de ülkemizde bilgisayar ve internet erişiminin belirli bir düzeye ulaşması ile üniversite düzeyinde bilgisayar destekli eğitimlere yer verilmeye başlanmıştır. 2008 yılından itibaren ‘Bilişim Teknolojileri’ seçmeli dersi, ilköğretim kademesindeki dördüncü ve sekizinci sınıf öğrencilerine okutulmaya başlanmış, 2008 yılından sonra şirketler tarafından bilgisayar destekli öğretim yazılımlarının hız kazandığı görülmüştür. Bu durum bilgisayar destekli öğretimin eğitim öğretim faaliyetlerinde daha etkili olarak kullanılmasına imkan vermiştir (Dinçer, 2015). Türkiye Cumhuriyetinin Başbakanı, Kasım 2010’da okullarda teknolojinin etkin kullanımıyla öğrenci başarısını artırma amacını güden ‘Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH)’ olarak tanımlanan bir projeyi kamuoyuna açıklamıştır. 2014 yılında bilgisayar okuryazarlığını esas alan zorunlu derslerin programlara dahil edilmesi kararı alınmıştır (Dinçer, 2015). Ülkemizde gerçekleştirilen bu gibi teknoloji atılımları ile Türk eğitim sisteminin temel amaçları ve öğrenciye kazandırılmak istenen temel becerilerin öğretilmesinin daha da kolaylaşacağı düşünülmektedir.

Eğitim sisteminin esas amaçlarından biri öğrencilerin kendi öğrenme yollarını keşfetmelerini sağlamak ve bilgiye nasıl ulaşacaklarını öğretmektir. Öğrencilere bu becerilerin kazandırılması nitelikli bir fen eğitimi ile mümkündür (Kaptan, 1999). Fen bilimlerinde diğer disiplinlerin aksine somut olgulardan çok, soyut olguların bulunması fen bilimlerine bilgisayarların entegre edilmesi ihtiyacını doğurmuştur (Kurt, 2006). Bilgisayarlar verimli, faydalı ve güvenilir olması gibi niteliklerinden dolayı fen öğretimde etkili birer araçtır (Çetin, 2007). Bilgisayarla öğretim öğrencilerin öğrenme sürecine etkin katılmalarını, yaparak ve yaşayarak öğrenme fırsatı bulmaları ile yakından ilişkilidir. Fen bilimlerinde öğretilmesi hedeflenen bazı konular doğası gereği yaparak ve yaşayarak öğrenmeye imkan vermez ancak bilgisayar teknolojilerinin eğitimde kullanılması ile öğrencilerin yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi deneyimleme fırsatı bulmaları sağlanmaktadır (Kurt, 2006). Bilgisayar destekli öğrenme ortamlarının fen dersinde kullanılması ile öğrenciler derse güdülenmekte, zihinde yapılandırmakta günlük çekilen soyut kavramlar somutlaştırılmaktadır. Bu avantajların yanı sıra öğrencilere bireysel öğrenme fırsatı tanımakta, bireysel öğrenme hızına göre ilerleme sağlamaktadır.

Öğrenme sürecini zaman ve maliyet açısından ekonomik kılarak sınıf içerisinde yapılması mümkün olmayan tehlikeli ve pahalı fen deneylerini çeşitli programlar sayesinde öğrencilere deneyimleme imkanı tanınmaktadır (Güven & Sülün, 2012). Bu sayede konular öğrenciler tarafından daha iyi anlaşılabilir ve anlamlı öğrenme gerçekleştirilir (Aykanat, 2005). Fen bilimleri yalnızca evren hakkındaki gerçeklikler bütünü değil aynı zamanda deneysel verileri, analitik ve uzamsal düşünmeyi, istikrarlı bir sorgulama sürecini içeren araştırma ve güdüleme yöntemidir (Demirer, 2006). Fen eğitimi öğrencilerin karar verme, analitik düşünme, akıl yürütme, problem çözme ve muhakeme etme gibi üst bilişsel becerilere ulaşmalarına yardımcı olur (Krajick & Haney, 1987). Özellikle analitik düşünme gibi becerilerin kazandırılmasında bilgisayar destekli öğretimin diğer yöntem ve tekniklere göre daha etkili olması, eğitimde kullanılması gerektiğini göstermektedir. Fen eğitimini, bilgisayar destekli öğretimle desteklemek oldukça kolaydır. Bunun nedeni; fen derslerinde öğrencilere kazandırılmak istenen olgu, kavram, kanun ve kuramların bilgisayar destekli öğretim yazılımları ile sunulmasıdır. Bu kapsamda yapılan çalışmalar bilgisayar destekli öğretimin fen dersine olan olumlu tutumu artırdığını ve akademik başarıyı geliştirdiğini göstermektedir (Çepni, 2005). Bilgisayar destekli fen öğretimi ile öğrencilere bireysel olarak bilginin sunulduğu, konuyla ilgili soruların yöneltildiği, cevapların doğruluğunun kontrol edildiği ve yanlış olması durumunda tekrar yapılmasına olanak tanındığı, öğrencilere zaman ve mekan fark etmeden laboratuvar gibi deney yapma şansı tanıdığı belirtilmektedir (Gürdal, Şahin & Çağlar, 2001).

Fen bilimlerinin her alanı ile ilgili ve farklı sınıf düzeylerine yönelik bilgisayar destekli öğretim uygulamalarına rastlamak mümkündür (Bayraktar, 2002). Bilgisayar destekli öğretim uygulamaları kendi içlerinde ‘benzeşim uygulamaları, web tabanlı ve etkileşimli çoklu ortam yazılımları’ olarak sınıflandırılmaktadır (Faryniarz & Lockwood, 1992). Web tabanlı yazılımlar, diğer yazılımlardan farklı olarak internet ortamında kullanılırlar (Riffell & Sibley, 2005). Son dönemlerde sıkça kullanılan çoklu ortam yazılımları bireylere yüksek etkileşim fırsatı sunmasıyla kullanılan yazılım türü olarak ifade edilmektedir (Chang, Sung & Chen, 2001). Fen bilimlerinde kullanılan bu öğretim yazılımlarının öğrencilere alıştırmaya, tekrar yapma ve bireysel farklılıklara uygun öğrenme ortamı sunması ile dikkat çekmektedir (Şahin & Yıldırım, 1999). Öğrenme ortamlarında bilgisayar destekli birçok uygulama kullanılmakta olup bunlardan biride bilgisayar destekli kavram haritaları olarak karşımıza çıkmaktadır.

#### 2.4.1. Bilgisayar destekli kavram haritaları

Günümüzde bilgi teknolojilerinin gelişimi ile bireyler bilgiye istedikleri zaman ulaşmakta ve eğitim süreci süreklilik kazanmaktadır (Arslan, 2008). Fen eğitiminde teknoloji kullanımının bireyde yaratıcı düşünme gibi üst bilişsel becerileri geliştirdiği görülmektedir. Son yıllarda bilgisayar teknolojilerindeki gelişmeler birçok ülkenin eğitim öğretim faaliyetlerinde bilgisayar destekli öğretime yer vermesini sağlamıştır. Türk eğitim sistemine yansımaları ise web destekli öğretim araçlarının kullanılması ve fen eğitiminin verimliliğinin artırılması olarak görülmektedir (Aykanat, Doğru & Kalender, 2005). 2018 öğretim programında dijital yetkinliğin desteklenmesi için bilgisayar ve internetin kullanılması ifadesi dikkat çekmektedir (Anonim, 2018). Bilgisayarlar en önemli bilgi ve iletişim teknolojilerinden biri olarak görülmektedir. Gelişmekte olan bilgi teknolojileri her toplumu birçok yönüyle etkilemekte ve etkileşimin en önemli yansıması eğitim öğretim ile gerçekleşmektedir (Candan, Türkmen & Çardak, 2006). Bilgisayarların eğitimde kullanılması ile gerçekleşen bilgisayar destekli öğretimle öğrenme süreci öğrenciler için daha keyifli hale gelmektedir (Zorlu & Baykara, 2014). Bilgisayar destekli öğretim ile gerçekleştirilen öğretimin, geleneksel yöntemlere göre daha başarılı olduğu dikkat çekmektedir. Bunun nedeni, öğrencilerin derse olan ilgilerinin artması ve öğretilmek istenen içeriğin birçok duyuya hitap etmesidir (Emrahoğlu & Öz, 2018). Fen öğretimde kavram haritası tekniğinin kullanılması sayesinde kavram yanlışlarının tespiti ve bu yanlışların giderilmesi kolaylaşmaktadır (Balım, 2013). Kavram haritalarının fen eğitiminde kullanılması, bilgilerin yapılandırılması ve değerlendirilmesi açısından oldukça etkilidir (Kandil, 2008; Yılmaz, Tamer & Koç, 2009). Kavram öğretiminde kavram haritalarının kullanılması en etkili yöntemlerden biri olarak görülmektedir (Gürdal, Şahin & Çağlar, 2001). Geleneksel yöntemle çizilen kavram haritalarında hataların düzeltilmesi zordur (Chang vd., 2001, Tsai vd., 2001; Çepni vd., 2003). Geleneksel yöntemlerle gerçekleştirilen öğretimin sınırlılıkları yapılan birçok çalışma ile ortaya koyulmaktadır (Açıkgöz, 2002). Dewey gibi bazı eğitim kuramcıları geleneksel yöntemlerin öğretim sürecinde kullanılmasını eleştirmekte ve öğrencilerin öğrenme kapasitelerini geriletmediğini ifade etmektedirler (Şahin, 1996). Kullanılan geleneksel yöntemler nedeniyle beyine sürekli aynı uyarıcıların gittiği bir süre sonra öğrencilerde odaklanma sorununa yol açabileceği ön görülmektedir (Uğuz, 2013).

Bilgisayar destekli kavram haritaları ile geleneksel kağıt kalem yöntemi ile hazırlanan kavram haritalarından kaynaklanan sınırlılıkların önüne geçebileceği

düşünülmektedir (Daley, Canas & Schweitzer, 2007; Tzeng, 2009). Bilgisayar destekli kavram haritaları Chang ve ark. (2001) tarafından ilgili tüm kavramların ilişkilendirilerek konunun öğrenilmesine yardımcı olmak amacı ile geliştirilmiştir. Bilgisayar destekli kavram haritaları odaklanmayı kolaylaştırmada, araştırmaya teşvik etmede ve kavram haritalarında düzeltme yapmaya olanak sağlamaktadır. Bilgisayarda oluşturulan kavram haritalarının kayıt edilmesi diğer bir faydası olarak gösterilmektedir (Rautama, 2000).

Geleneksel yöntemle hazırlanan kavram haritalarından kaynaklanan zorlukların önüne geçilmesi için yapılan birçok deneysel çalışmada öğrencilere bilgisayar destekli kavram haritaları hazırlanmış ve bilgilerin daha kolay yapılandırıldığı görülmüştür (Chang, Sung & Chen, 2001). Baki ve Şahin Mandacı (2004)'nın yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritalarının beklentileri karşılama yanında yaratıcılığı da geliştirdiği belirtilmiştir. Altunay ve Şeker (2008)'in bilgisayar destekli kavram haritaları ile ilgili yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin akademik başarılarının arttığı ve derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri bildirilmiştir.

Bilgisayar ortamında kavram haritaları hazırlarken, uygulamada olan kutucuklardan istenildiği kadar rahatlıkla seçilip kavram haritalarına yerleştirilmesi, yanlış yerleştirilmesi durumunda geleneksel kâğıt kalem yönteminde olduğu gibi kavram haritalarının yeniden çizilmesine gerek kalmadan kutucuğun düzeltilmesi, ses ve video gibi özelliklerinin olması bilgisayar destekli kavram haritalarını, geleneksel kavram haritalarından daha avantajlı hale getirmektedir (Plotnick, 1997). Bilgisayar destekli kavram haritaları ile kavramların bilimsel tanımları ve kavramlar arası ilişkilerin zihindeki kalıcılığı artmaktadır (Çavaş & Pekmez, 2001). Bilgisayar destekli kavram haritalarının bilgiyi geri hatırlama düzeylerini artırdığı görülmüştür (Altın, 2002). Bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrencilerde derse olan ilgiyi artırdığı görülmektedir. (Günhan, 2009). Bilgisayar destekli kavram haritaları öğretmenlerin, öğrencilere bilgiyi sunma süreçlerini kolaylaştırmaktadır (Akkuş, 2013).

Öğretim sürecinde bilgisayar destekli kavram haritalarında öğrenme alanlarından çeşitli şekillerde faydalanılmaktadır. Öğrenme alanlarından ilki olan 'serbest yapılandırma' ile öğrencilere süreç içerisinde dönütler verilerek, kendi kavram haritalarını yapmaları sağlanır (Chang, Sung & Chen, 2001). Diğer öğrenme alanı 'bölümsel yapılandırma' ile öğrencilere sunulan kavram haritalarında bazı kavramlar ya da önermeler hazır olarak verilmektedir. Öğrencilere hatırlatma amacıyla sunulan kavram haritalarında bazı kavramlar ya da önermeler boş bırakılarak öğrencilerin boşlukları doldurmaları beklenir (Chang, Sung & Chen, 2001). Bir diğer öğrenme alanı 'tanımlama'

olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu amaçla kullanılan kavram haritalarında bazı kavramlar veya önermeler boş bırakılır, uygulama öğrenciye boş olan yerlere gelebilecek kavram ve önermeleri gösterir, öğrenci uygun olan kavram veya önermeyi seçer (Öztaş & Öztaş, 1997). Bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrencilere sunduğu öğrenme alanları (serbest, bölümsel ve tanımlama) ile zenginleştirilmiş öğrenme ortamları oluşturulur (Özmen, 2004).

#### **2.4.2. Kavram haritası oluşturmada kullanılan bilgisayar destekli uygulamalar**

Bilgisayar teknolojileri kullanıcılara verileri depolama, paylaşma ve görselleştirme imkanı sunmaktadır. İletişimi sağlamaya yardımcı teknolojilerle bilgiye erişim kolaylaşmaktadır (Altun, 2008). Öğrenciler bilgisayar ortamında oluşturulan içeriğe katkı sağlamaya teşvik edilmektedir (Altınok, Yükseltürk & Üçgül, 2017).

Fen eğitiminde kullanılan kavram haritası oluşturma yazılımları mevcuttur (Plotnick, 1997). Günümüzde eğitim ve öğretimde kullanılan bilgisayar destekli araçların sayısı giderek artmaktadır (Altınok, Yükseltürk & Üçgül, 2017). Yapılan araştırmada bilgisayar destekli kavram haritalarının oluşturulmasında kullanılan Bubbl.us ve Learning Apps uygulamaları kavram haritası oluşturma yazılımlarına birer örnektir.

##### **2.4.2.1. Bubbl.us uygulamasında kavram haritası hazırlama**

Bubbl.us uygulaması, kullanıcıların online kavram haritaları hazırlayıp kavram haritalarını bilgisayarlarına kaydederek görsel içerikler oluşturacağı ücretsiz kolay kullanımlı bir araç olarak görülmektedir (Stair, 2013). Kavram haritaları, hazırlama sayfasında çıkan otomatik kutucuklar ile kolay bir şekilde hazırlanmakta ve kavramlar arası ilişkilerin kurulması sağlanmaktadır (Yeşilyurt, 2020). Hazırlanan kavram haritaları web sitelerinde paylaşılıp, istenildiğinde bastırılabilir. Bu uygulama ile kavram haritaları farklı renklerde hazırlanabilir. Hazırlanan kavram haritalarının yapımına daha sonra devam edilerek, eklemeler yapılabilir (Büber, Sucu, Bulut & Kurşun, 2015).

##### **2.4.2.2. Learning Apps uygulamasında kavram haritası hazırlama**

Learning Apps uygulamasında her dersin kapsamına uygun kavram haritaları, etkinlikler, oyunlar oluşturulabilir. Learning Apps uygulamasında derslere ait içerikler sınıf ortamında kullanılarak eğlenerek öğrenmeye imkan tanımaktadır. Bu sayede kalıcı öğrenmeler gerçekleşebilir (Selvi, 2022). Learning Apps uygulamasında, öğretmenler ve öğrenciler kim milyoner olmak ister, eşini bulmaca ve eşleşini bulma gibi pek çok oyun

hazırlayabilir. Learning Apps uygulamasında işlenen konu ile ilgili diğer kullanıcılar tarafından hazırlanan uygulamalarda ulaşılabilir (Selvi, 2022).

## **2.5. Atom ve Felsefi Boyutu**

Atom kelimesi ‘parçalanamaz’ anlamına gelen Atomos kelimesinden türetilmiştir (Özgür, 2007). Antik yunan filozoflarına göre; atom bölünemez, bozulamaz olan son temel ögedir. Modern bilimin gelişmesi ile atomun bölünemediğine dair kanı geçerliliğini kaybetmiştir. Atomun yapısının anlaşılması için birçok bilim insanı ve eğitimciler tarafından yapılan araştırma ve öğretim faaliyetlerinde atom modellerinden faydalanılmaktadır (Jong, 2009). Atomun yapısı ile ilgili farklı uygarlıklarda felsefi boyutta, birçok düşünce tartışılıp yorumlanmıştır (Achinstein, 2001). Atom ile ilgili görüş bildiren uygarlıklardan biri olan Hintlilere göre, tüm canlıların evrenin birer parçası ve evrenin özünün cansız olduğu ayrıca tüm canlıların evrenin birer parçası olduğu belirtilmiştir (Şerif, 2014). Atom ile ilgili çalışmaların yapıldığı diğer uygarlık Çin’dir. Çinlilerin madde kavramı ile ilgili çalışmalarının yazının icadına kadar dayandığı bilinmektedir (Achinstein, 2001). Bozkut (2003)’a göre, Çin felsefesinde geçen ‘İnsan bulunduğu yerin yasasına uyar. Yer göğün yasasına uyar. Gök’de Tao’nun yasasına uyar. Tao ise kendi yasasına uyar’ sözünde bahsi geçen ‘Tao’nun atom olabileceği düşünülmektedir. Bu uygarlıklarda yapılan çalışmaların yanı sıra atomun varlığına dair ilk düşüncelere yunan kaynaklarında rastlanmaktadır. Democritos’a göre, maddeler atomların farklı şekilde düzenlenmesi ile oluşmaktadır (Bahar, Gündüz & Doğan, 2006). Leukippus’a göre, maddeler gözle görülemeyecek kadar küçük parçalardan oluşmuştur (Harrison & Treagust, 1996). Bu parçalara ‘bölünemez’ anlamına gelen ‘atom’ denilmiştir. Aristo atomun bölünemez olduğu düşüncesi de dahil olmak üzere kendisinden önce ifade edilen tüm görüşleri eleştirmiştir (Özgür, 2007). Aristo atomun sonsuza kadar parçalanacağını ve bu parçalarında özdeş özelliklere sahip olduğundan yeniden adlandırmanın anlamsız olduğunu savunmuştur. Yunan felsefesinde, atomların belirli oranlarda gelişi güzel çarpışmaları sonucunda, maddelerin meydana geldiği düşüncesi modern bilime en yakın düşünce felsefesi olarak kabul edilmektedir (Russell, 2000).

## **2.6. Atom Modelleri**

Fen bilimlerinin temelini oluşturan atom’u gözle veya mikroskopla görmek

mümkün değildir, bundan dolayı bilim insanları atom ile ilgili çalışmalarını modeller kullanarak açıklamışlardır. Modeller karmaşık, ulaşılmaması mümkün olmayan, gözle görülemeyecek kadar küçük bilimsel kavramların, olguların veya olayların açıklanmasında kullanılmaktadır (Valanides & Angeli, 2008).

### **2.6.1. Dalton atom modeli**

Dalton kendinden önceki düşünceleri geliştirerek maddeleri küreye veya topa benzetmiştir (Özgür, 2007). Dalton atom modelinde, kendisinden önce ifade edilen felsefi düşüncelerde olmayan atom ile element arasındaki ilişki ifade edilmiştir. Elementlerin atomlardan oluştuğu ve tüm atomlarının özdeş olduğu görüşü hakimdir (Justi & Gilbert, 2000). Dalton atom modelinde ‘elementlerin tüm atomları aynıdır’ ifadesi bu modelin eksikliği olarak ifade edilebilir, çünkü o dönemlerde hala izotop kavramı bilinmemektedir. Bu modelde tüm atomların aynı olduğu fikri ile farklı oranlarda atomların bir araya gelmesi ile moleküllerin oluştuğu da ifade edilmiştir (Bronowski, 1987). Daltonun katlı oranlar kanunu, Lavoiser’in bulduğu kütle korunumu yasası ve Proustun’un sabit oranlar yasalarına dayanmaktadır (Ören, 2011). Dalton atom modelinde atomun bölünemeyeceği, parçalanamayacağı görüşü kendisine yer bulmaktadır (Justi & Gilbert, 2000). Dalton Proustun’un çalışmalarından yola çıkarak, ‘tüm maddelerin çok küçük ama aynı olan parçacıklardan oluştuğunu’ ifade etmiştir. Bir bileşiğin atomlarından bir tanesi değişirken, diğeri sabit tutulduğunda yeni bir madde oluştuğunu açıklamıştır (Petrucci, Harwood & Herring, 2011).

### **2.6.2. Thomson atom modeli**

Thomson yapmış olduğu deneylerde daha önce yapılan çalışmalardaki eksikleri bulup, kendi modelini ortaya koymuştur (Özgür, 2007). Bu modelde atom içerisinde çok küçük kütlelerde negatif yüklü parçacıkların olduğu ifade edilmiş bu parçacıklara ‘elektron’ adı verilmiştir (Cox & Parsonage, 2006). Yüksüz olan atomların içerisindeki elektronlarında negatif yüke sahip olması sebebiyle bu yükleri dengeleyecek bir pozitif yükün olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Thomson tarafından yapılan deneyler sonucunda, düzgün dağılan pozitif yükler ve negatif yüklü elektronların olduğu sonucuna ulaşılmış bu model ‘üzümlü kek’ adlandırılmıştır (Özgür, 2007). Thomson atom modelinde nötrondan bahsedilmemiştir.

### 2.6.3. Rutherford atom modeli

Rutherford atom kütesinin neredeyse tamamının 'nükleus' adı verilen çekirdekte toplandığı ve çekirdeğin pozitif yüklü olduğundan bahsetmiştir. Nükleusun boyutunun atomun boyutundan neredeyse on bin kat daha küçük olduğu belirtilmiştir. Rutherford elektronların hareketini açıklamaya çalışmıştır. Eğer elektronlar durağan olsaydı parçacıklar arası çekim kuvveti nedeniyle çekirdeğe düşmeleri gerekirdi, eğer dairesel hareket yapıyorlarsa enerji kaybedeceklerinden çekirdeğe düşmeleri gerekirdi diye düşünmüştür. Rutherford'un modeli elektronların hareketini açıklamada yetersizdir (Özgür & Bostan, 2007). Rutherford'un öğrencileri bu modeli ispatlamak için alfa saçılım deneyini yapmışlardır. Bu deney için kurşundan yapılmış bir perde ve alfa kaynağı kullanılmıştır. Deney sonucunda alfa ışınlarının büyük çoğunluğunun sapmadan karşıya geçtiği görülmüş, elektronlar ile nükleus arasında boşluk bulunduğunu kanıtlamışlardır. Deney sonucunda, çekirdekte pozitif yükler ve çekirdeğin etrafında çekirdekten oldukça uzakta dolanan elektronların varlığından söz edilmektedir (Şenyılmaz, 2012).

### 2.6.4. Bohr atom modeli

Bohr çekirdeğin etrafında bulunan elektronların rastgele dolaşamayacağından bahsetmiştir. Bohr elektronların enerji seviyesi olarak adlandırılan belirli yörüngelerde dolaşabileceğine ve parçacık hangi enerji düzeyinde ise o düzeyin enerjisine sahip olabileceğine değinmiştir (Özgür, 2007). Rutherford'un açıklamakta güçlük çektiği elektronun neden çekirdeğe düşmediği sorusuna açıklık getirmiştir. Bohr elektronların enerji seviyeleri (yörüngeler) arasında sıçradığını bu sıçramalar sonucunda radyasyon verildiğini ifade etmiştir (Pais, 1991). Elektronlar yüksek enerji seviyelerinden (yörüngelerden), düşük enerji seviyelerine geçerken ışık yayarlar, bu ışık kaybedilen enerjiden kaynaklanmaktadır. Bir elektron yalnız belli yörüngelere sıçramalar yapabilir (Pais, 1991). Spektrum çizgileri Bohr'un yaptığı çalışmalar sayesinde kanıtlanmıştır. Belirli yörüngelere sıçrayan elektronların sıçraması sırasında, belirli renkte ışık oluşturdukları gözlemlenir. Elektronlar belirli yörüngelerde ışımaya yapamazlar ve bu durumda kararlı olarak adlandırılırlar. Bohr bu düşüncelerini üzerinde çalışması kolay 'hidrojen' atomu ile gerçekleştirmiştir. Bohr'un modelinde tek elektronlu atomların davranışları açıklanmış olsada, çok elektronlu atomların davranışlarının açıklanmasında yetersiz kalmıştır (Akyol, 2009).

### **2.6.5. Modern atom modeli**

Günümüzde bilimsel olarak kabul edilip kullanılan model, modern atom modeli olarak adlandırılmaktadır (Özgür, 2007). Modern atom modelinin gelişimine elektronların farklı enerji düzeyleri arasında gerçekleştirdiği geçişi hakkındaki kendi adını taşıyan Pauli ilkesinin de katkısı vardır (Fierz & Pauli, 1939). De Broglie'nin dalga parçacık kuramı olarak ifade edilen her parçacığın aynı zamanda dalga özelliğine sahip olduğunu belirtmesi, Schrödinger'e nobel ödülü kazandıran elektronun yerinin bilinmemesi ancak bulunma sıklığının olduğu bölgelerin olabileceği ve bu bölgelere orbital denileceği fikri, Heisenberg'in belirsizlik ilkesi olarak tanımladığı elektronun hızının ve yerinin aynı anda bilinmeyeceği ilkesi ve Chadwick'in nötronu keşfi ile modern atom modeli bu günkü şeklini almıştır (McKagan, Perkins & Wieman, 2008). Modern atom modelinde, elektronların yerinin ve momentumunun aynı anda bilinmeyeceği ifade edilmiştir (Müller & Wiesner, 2002). Elektronların orbital adı verilen yerlerde bulunma ihtimallerinin olduğu belirtilmiştir. Bir orbital en fazla iki elektronlu bir yapıya sahip olabilir. Bu orbitaller s, p, d ve f olarak adlandırılmıştır (Özgür, 2007). Elektronun yerinin ve hızının aynı anda bilinmemesinden dolayı olasılık düzeyinde hızından bahsedilebilir (Achinstein, 2001).

### **2.7. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde yurt içinde ve yurt dışında yapılan ilgili çalışmalar alt başlıkların altında birlikte verilmiştir.

#### **2.7.1. Kavram haritaları ve bilgisayar destekli kavram haritaları ile ilgili yapılan çalışmalar**

Çavaş ve Şahin Pekmez (2001)'in yapmış oldukları çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin 'inspiration' programında kavram haritası oluşturmaları sağlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin bilgisayar kullanımındaki yetersizliklerinden dolayı sorun yaşadıkları görülmüş ve derslerin yoğun geçmesinden dolayı bilgisayar destekli uygulamalara yer veremedikleri belirtilmiştir.

Şahin (2002)'in yapmış olduğu çalışmada, kavram haritalarının diğer ölçme araçlarına göre öğrencilerin değerlendirilmesinde daha açık değerlendirme sağladığı görülmüştür. Kavram haritalarının öğrencilerin bilişsel yapılarında bulunan kavramlarda

nasıl bir gelişim meydana geldiğini açığa çıkarmada etkili olduğu belirtilmiştir.

Kabaca (2002)'nin yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin zihinlerinde bilginin nasıl yapılandırıldığının açığa çıkarılması için kavram haritalarından nasıl yararlanabilecekleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, matematik eğitiminde kavram haritası kullanımının uygun olduğu görülmüştür. Öğrencilerin kavram haritalarından aldıkları puanlar ile test ve klasik sınavlardan aldıkları puanlar arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bildirilmiştir.

Kaya (2003)'nin yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin kavram haritası hazırlamaları için 4-5 saatlik bir sürenin gerekli olduğu ve kavram haritaları ile öğrencilerin kavramsal öğrenmelerinin değerlendirilmesinin, geleneksel yöntemlerden yüksek olduğu belirtilmiştir.

Ata (2004)'nin yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada aşamalı ve aşamalı olmayan kavram haritası teknikleri arasındaki fark incelenmiştir. Çalışma sonucunda, aşamalı kavram haritası tekniği kullanımının akademik başarıyı arttırmada, aşamalı olmayan tekniğe göre daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Baki ve Mandacı Şahin (2004)'in yapmış oldukları çalışmada, sınıf öğretmen adaylarına bilgisayar destekli kavram haritası hazırlatılarak öğrencilerde 'küme' konusunda var olan kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilere bilgisayar destekli kavram haritaları hazırlatmanın etkili bir değerlendirme yöntemi olarak kullanılabileceği görülmüştür.

Ünlü, Kandil İnceç ve Taşar (2006)'ın yapmış oldukları çalışmada, öğretmen adaylarının impuls ve momentum kavramlarını anlama düzeyleri ve bu iki kavram arasında kurdukları bağlantıları kavram haritası kullanarak incelemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının impuls ve momentum kavramlarını iyi bilmelerine rağmen oluşturdukları kavram haritalarına bu bilgileri yansıtamadıkları görülmüştür. Öğretmen adaylarının kavramlar arası ilişki kurmada yetersiz oldukları ve güçlük çektikleri görülmüştür.

Açar (2007)'in yapmış olduğu çalışmada, öğretimin değerlendirilmesinde kavram haritası yönteminin etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının yapmış oldukları kavram haritalarında çapraz bağlantılara yazılması gereken önermelerin genel olarak olmadığı görülmüştür. Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılabileceği belirtilmiştir.

Kandil İnceç (2008)'in yapmış olduğu çalışmada, geleneksel bir değerlendirme

yöntemi olan çoktan seçmeli test ile kavram haritasından alınan puanlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının kavram haritalarından, başarı testine göre daha düşük puanlar aldıkları ve bu puanlamalar arasındaki ilişkinin düşük olduğu belirlenmiştir.

Kocatürk Kapucu (2008)'nin yapmış olduğu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel senaryo hazırlama düzeylerine ve tutumlarındaki değişime bilgisayar destekli kavram haritalarının etkisini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrencilerin bilişsel senaryo oluşturabilme becerilerini ve erişim düzeylerini (başlangıç ve son durum düzeyleri arasındaki gelişmeler) arttırdığı belirtilmiştir.

Rueda, Arruarte, Elorriaga ve Herrán (2009)'ın yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritası çizimine yarayan multimedya yazılımı CM-ED uygulamasının öğrencilere öğretilerek değerlendirilmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin bu uygulamayı nasıl kullanacağı ve ders içeriğini öğrendikleri belirtilmiştir.

Dalmolin, Nassar, Bastos ve Mateus (2009)'un yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlerin görsel düzenleyicileri kullanarak kendi haritalarını yapabilmeleri, öğrencilerin öğrenme nesnelere istedikleri gibi ulaşabilecekleri ve kendi hazırladıkları kavram haritaları sayesinde kendi notlarını tutabilmelerine olanak sağladığı için kavram haritalarının öğretmenlere ve öğrencilere faydalı olduğu belirtilmiştir.

Müjdecı (2009)'nin yapmış olduğu çalışmada, ölçme ve değerlendirme amacıyla kavram haritalarının kullanımı incelenmiştir. Kavram haritaları ile değerlendirme sonuçlarının, klasik matematik ve Türkçe sınavlarından elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Çalışma sonucunda, kavram haritalarının ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılmasının uygun olduğu açığa bildirilmiştir.

Akkurt (2010)'un yapmış olduğu çalışmada, kavram haritaları kullanılarak öğretmen adaylarının geometri bilgilerini açığa çıkarmak ve kavramlar arası oluşturdukları ilişkileri incelemek amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları kavram haritalarının geometri bilgilerini belirlemede güvenilir bir yöntem olduğu belirtilmiştir.

Aktaş ve Güler (2011)'in yapmış olduğu çalışmada, sınıf öğretmen adaylarının dörtgenlerle ilgili bilgi düzeylerini belirlemede kavram haritalarının rolü incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının dörtgenlerle ilgili tanımları bildikleri ancak kavram haritası oluşturmada çeşitli zorluklar yaşadıkları belirtilmiştir.

Köse (2011)'nin yapmış olduğu çalışmada, kağıda çizilerek hazırlanan kavram haritalarının yetersiz kalması üzerine 'inspiration' programının altıncı sınıf öğrencilerinde dolaşım sistemi konusunda var olan kavram yanlışlarını giderme düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli hazırlanan kavram haritalarının, kağıt kalem ile hazırlanan kavram haritalarına göre daha etkili olduğu görülmüştür.

Çetinkaya ve Taş (2011)'in yapmış oldukları çalışmada, 50 fen bilgisi öğretmen adayına 'canlıların sınıflandırılması' konusunun öğretiminde bilgisayar destekli kavram haritaları ve anlam çözümleme tabloları kullanmanın kavram öğretimi ve öğretmen adaylarının tutumları üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli kavram haritalarının ve anlam çözümleme tablolarının kavram yanlışlarının giderilmesinde pozitif bir etki sağladığı görülmüştür.

Topallı Arslan (2012)'in yapmış olduğu çalışmada, 8.sınıf 'canlılar ve enerji ilişkileri' konusunu değerlendirmek için kavram haritası yönteminin etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kavram haritası yönteminin ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilmesi sonucuna ulaşılmıştır.

Chen, Chen ve Chen (2012)'in yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritası stratejisi ile öğrenciler üzerinde anlamlı öğrenmelerin sağlanarak tüm sınıfın eş güdümlü olarak derste ilerlemesi amaçlanmıştır. Araştırma veri tabanı ve yönetimi dersini alan 54 lisans öğrencisi üzerinde gerçekleştirilen çalışma sonucunda, kavram haritası stratejisi kullanılarak işlenen dersi alan öğrencilerin, geleneksel yöntemler ile işlenen dersi alan öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür.

Balım, Türkoğuz, Aydın ve Yılmaz (2013)'in yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin bilgileri daha iyi yapılandırmaları ve doğru bir şekilde kavram haritası oluşturmaları için öğretmenlerin kavram haritası hazırlamayı bilmeleri gerektiği ifade edilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmiş öğretmenlerin başlarda önermelerde, okların yönlerinde ve hiyerarşik kavram haritaları oluşturmada sorun yaşadıkları belirtilmiştir.

Liu ve Lee (2013)'nin yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin biyoloji ile ilgili gelişim düzeylerine bilgisayar destekli kavram haritalarının etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli kavram haritaları ile yapılan biyoloji eğitimi ile öğrencilerin öz değerlendirme yapabilmesi ve öğrenme üzerine olumlu etki yapabileceği ifade edilmiştir.

Köse ve Akkuş (2013)'un yapmış oldukları çalışmada, 6. sınıfta öğrenim gören 56 öğrenciye dolaşım sistemi konusunda yaptırılan bilgisayar destekli kavram haritalarının, kağıt kalem ile çizilen kavram haritalarına göre kavram öğretimi ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerinde etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda hem klasik kavram haritalarında, hem de bilgisayar destekli kavram haritalarında kavram yanlışlığı belirlenmiştir. Kavram yanlışlarının giderilmesinde ve öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerinde bilgisayar destekli kavram haritalarının daha etkili olduğu belirtilmiştir.

Kurnaz ve Pektaş (2013)'in yapmış oldukları çalışmada, fen öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme aşamasında kavram haritası kullanma düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, fen öğretmenlerinin ölçme ve değerlendirme sürecinde kendilerine sunulan kavram haritalarını rastgele puanladıkları görülmüştür.

Bilici, Doğan ve Avcı (2014)'nin yapmış oldukları çalışmada, fen ve teknoloji dersinde değerlendirme amacıyla kavram haritası kullanımının etkililiği, kavram haritaları ve çoktan seçmeli testten elde edilen sonuçların karşılaştırılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrenciler aynı kavramların yer aldığı çoktan seçmeli testlere doğru cevap verirken, oluşturdukları kavram haritalarında kavramlar arası ilişkileri kurmada zorlandıkları görülmüştür.

Güveli ve Güveli (2014)'nin yapmış oldukları çalışmada, 113 sınıf öğretmen adayının bilgisayar destekli kavram haritaları hakkında görüşleri değerlendirilmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritaları hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu belirtilmiştir.

Violante ve Vezzetti (2015)'nin yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli üç boyutlu ve etkileşimli kavram haritalarının geliştirilmesine katkı sağlamayı amaçlamışlardır. Çalışmada iki boyutlu kavram haritaları ile bilgisayar destekli (üç boyutlu) kavram haritalarının bireylerin uzamsal yeteneği ile öğrenme çıktıları üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli (üç boyutlu) kavram haritalarının, iki boyutlu kavram haritalarına göre uzamsal yeteneği düşük olan öğrencilerin eksiklerinin giderilmesinde etkili olduğu belirlenmiştir.

Tuluk (2015) çalışmasında, bilgisayar destekli programlarda hazırlanan kavram haritalarının ilköğretim matematik öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin kavramsal algılarını ve bu kavramlarda oluşan yapısal değişimleri açığa çıkarmada önemli bir teknik olduğu bildirilmiştir.

İmer Çetin ve Taşar (2015)'in yapmış olduğu çalışmada, 'bilimin doğası' konusunun kavram haritaları ile öğretilmesinin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavrama

ve anlayış düzeylerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının kavramlar arasında bağlantı çizgileri oluşturmalarına rağmen önermeler yazamadıkları görülmüş ve bilimin doğasına ilişkin kavramalarının yeterli olmadığı belirtilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin kavramalarının değerlendirilmesinde, kavram haritası kullanmanın uygun olacağı bildirilmiştir.

Aksüt ve Bahar (2017)'in yapmış olduğu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen konularında kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Çalışma sonucunda, kavram haritalarının fen eğitimine ilişkin bilişsel şemaların belirlenmesinde etkili bir değerlendirme aracı olduğunu belirtilmiştir.

Kutluca, Döner ve Butakın (2017)'in yapmış oldukları çalışmada, 'rasyonel' sayıların öğretiminde kavram haritası kullanımının etkililiği hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kavram haritaları kullanılarak yapılan dersin, geleneksel yöntemler kullanılarak yapılan derse göre daha eğlenceli ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine katkı sağladığı bildirilmiştir.

Karacı ve Güleç (2018)'in yapmış oldukları çalışmada, ortaokulda öğrenim gören 28 öğrencinin bilgisayar destekli kavram haritası uygulaması 'capture' yazılımı ile yapılan fen bilimleri dersinin, geleneksel kağıt kalem yöntemi ile gerçekleştiren derse göre akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, ortaokul öğrencilerine 'kütle ve ağırlık' konusunun öğretilmesinde kullanılan eğitsel kavram haritası yazılımı ile gerçekleştirilen dersin, geleneksel kağıt kalem yöntemi ile yapılan derse göre akademik başarıyı ve kalıcılığı arttırdığı görülmüştür.

Şen ve Yılmaz (2018)'in yapmış olduğu çalışmada, öğretmen adaylarının hazırlamış olduğu kavram haritaları geleneksel ve ilişkişel puanlamalar yönünden karşılaştırılmıştır. Çalışma sonucunda hem geleneksel, hem de ilişkişel puanlamalar ile elde edilen verilerin ilişkişel olduğu görülmüştür.

Karaaslan Semiz ve Teksöz (2019)'ün yapmış oldukları çalışmada, kavram haritaları ile öğrencilerin fen eğitimi ve sürdürülebilir kalkınma konusunda düşünme becerileri incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmen adayların hazırladıkları kavram haritaları incelendiğinde ikinci kavram haritalarının, birinci kavram haritalarına göre daha fazla ilişkiler içerdiği ve kavram haritası hazırlamanın öğrencilerin sistemsal düşünme becerilerini geliştirdiği belirtilmiştir.

Şahin ve Karapınar (2019)'in yapmış oldukları çalışmada, kimya öğretmen adaylarının oluşturduğu kavram haritaları incelendiğinde, öğretmen adaylarının kavram

haritası yapma tecrübeleri arttıkça, disiplinler arası ilişki kurma becerilerinin geliştiği görülmüştür. Çalışma sonucunda, disiplinler arası ilişkileri belirlemede kavram haritalarının etkili birer araç olduğu bildirilmiştir

Çağlan, Gömlekçi ve Kutluca (2019)'nın yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli CMap kavram haritası uygulamasının matematik öğretiminde kullanılmasına örnek vermek amacı ile olasılık konusu ile ilgili örneklerin gösterilmesi hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda, matematik öğretiminde olasılık gibi zor öğrenilen bir konunun bilgisayar destekli kavram haritaları ile öğretiminin faydalı olacağı belirtilmiştir.

Yürekli ve Gökçek (2020)'in yapmış oldukları çalışmada, kavram haritası yöntemi ile 5.sınıf öğrencilerine açılar konusunda gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrenci kavram haritalarında kavramlar arası ilişkilerin doğru ve kavram haritalarının öğrencileri değerlendirmede etkili bir araç olduğu bildirilmiştir.

Chiou, Tien ve Tang (2020) yapmış oldukları çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrencilerin öğrenme düzeyleri ve motivasyonları üzerinde oluşturacağı etkinin incelenmesi amaçlanmıştır. Yarı deneysel desen ile gerçekleştirilen çalışmaya tayvandaki bir üniversitenin turizm ve otelcilik bölümünde öğrenim gören 114 öğrenci katılmıştır. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli kavram haritaları kullanılarak gerçekleştirilen dersin öğrencilerin akademik başarılarının artmasında ve derse olan güdülenmelerinde pozitif yönde bir etki sağladığı görülmüştür.

Çağlayan ve Kutluca (2021)'nin yapmış oldukları çalışmada, matematik dersinde bilgisayar destekli kavram haritalarının kullanımına yönelik matematik öğretmenlerinin düşüncelerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, matematik öğretmenlerinin derslerinde bilgisayar destekli kavram haritaları kullanma konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Kavram haritalarının dersin öğretilmesinde, pekiştirilmesinde ve ödev aşamalarında kullanılabileceği belirtilmiştir.

Joshua (2021) yapmış olduğu çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritalarının ve Vee diyagramlarının ortaöğretim öğrencileri üzerinde etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, Vee diyagramı ile öğrenim gören Nijerli öğrencilerin, kavram haritası ile öğrenim gören öğrencilerden daha başarılı oldukları belirtilmiştir.

Filik (2022)'in yapmış olduğu çalışmada, bilgisayar destekli kavram haritaları ile öğretilen 'çokgenler' konusunun öğrencilerin bilişsel becerileri üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, bilgisayar destekli dersin daha eğlenceli olduğu, üst bilişsel becerileri geliştirdiği ve öğrenme süresini olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir.

## 2.8. Atom konusunda yapılan ilgili çalışmalar

Griffiths ve Preston (1992)'ın yapmış oldukları çalışmada, 12. sınıf öğrencilerinin su örneği üzerinden maddenin tanecikli yapısı ve boyutu ile ilgili zihinsel yapılarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin su moleküllerini makro boyutta betimledikleri, atom ve moleküllerin fiziksel etkiler ve sıcaklık ile değişebileceği kavram yanlışlığına sahip olmalarıdır.

Lee, Eichinger, Anderson, Berkheimer ve Blakeslee (1993)'in yapmış oldukları çalışmada, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin atom ve molekül kavramları ile ilgili çeşitli kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür. Çalışmanın sonucunda, moleküler düzeyde açıklamalarda bulunan öğrenci sayısının az olduğu 6.sınıf öğrencileri çalışma gerçekleşmeden önce molekül kavramı ile karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir. Molekülün neye benzediğine yönelik soruya verdikleri cevapların 'bir parça toz, su damlası, çok küçük taşlar' şeklinde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin maddenin moleküllerden oluştuğunu bilmeyip, molekülün bir madde olduğu kavram yanlışlığına düştükleri görülmüştür.

Harrison ve Treagust (1996)'un yapmış oldukları çalışmada, lise öğrencilerinin atom ve molekül kavramları ile ilgili zihinsel modelleri açığa çıkarılmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerle gerçekleşen görüşmelerde öğrencilerin büyük bir kısmının yörünge modeline sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde rastlanan bazı kavram yanlışlıklarının bir kısmının disiplinler arası (biyoloji) ortak dil kullanımının neden olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin atom çekirdeğini hücre çekirdeği gibi düşündükleri bu nedenle de atom çekirdeğinin bölünerek çoğalabileceğini düşündüğü görülmüştür. Elektron bulutunuda tam olarak anlamadıkları sis, duman v.b gibi algıladıkları belirtilmiştir.

Taber (2001)'in yapmış olduğu çalışmada, 'atom ve molekül' gibi yapıların öğrenilmesine yönelik gerçekleştirilen araştırmaların eğitim öğretim uygulamalarına nasıl etki ettiği incelenmiştir. Çalışma sonucunda, kavram yanlışlıklarının yerine bilimsel kavramların koyulabilmesi için kimya öğretimin nasıl olabileceği ile ilgili önerilere yer verilmiştir.

Pideci (2002)'nin yapmış olduğu çalışmada, atom ve molekül konularında kavram yanlışlıkları belirlenip, giderilmesi için yeni öğretim yöntemlerinin hazırlanması ve uygulanması amaçlanmıştır. Çalışmada anket ve görüşme yöntemleri kullanılarak belirlenen kavram yanlışlıklarından seçilen 4 yanlışlığın giderilebilmesi amacı ile özel bir

çalışma düzenlenmiştir. Çalışma sonucunda, yanlışlardan bir tanesinin giderildiği diğerinin ise kısmen giderildiği belirlenmiştir.

Çökelez ve Duman (2005)'in yapmış oldukları çalışmada, lisede öğrenim gören Fransız öğrencilerin 'atom' ve 'molekül' kavramları ile ilgili kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilere dört adet soru yöneltilerek 'atom' ve 'molekül' kavramları ile ilgili zihinlerinde oluşturdukları temsilleri ve kavram yanlışları belirlenmiştir.

Tezcan ve Salmaz (2005)'in yapmış oldukları çalışmada, atom konusunun anlaşılmasında ve kavram yanlışlarının giderilmesinde bütünleştirici yöntemin, geleneksel yöntemle göre etkisi araştırılmıştır. Çalışma bir devlet lisesinde okuyan 9. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda, deney ve kontrol grubunda çeşitli kavram yanlışları görülmüştür. Atomun mikroskop ile görülebileceği atomun canlı olması, plastik küreye benzetilmesi gibi bazı kavram yanlışlarına her iki grupta da rastlanmıştır. Atom konusunun öğretilmesinde bütünleştirici yöntemin, geleneksel yöntemle göre daha faydalı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Taylan Yıldız (2006)'in yapmış olduğu çalışmada, 920 lise ve ortaöğretim öğrencisinin 'atom modelleri' konusunda zihinsel modellerinin açığa çıkarılması ve bu modellerin benzeşim modelleri veya tarihsel süreç içerisinde kabul görmüş çeşitli modeller ile ilişkisinin olup olmadığı incelenmiştir. Çalışma sonucunda, ortaokul ve lise öğrencilerinin zihinsel modellerinin benzeşim modelleri ve tarihsel modellerden etkilendiği bildirilmiştir.

Boz (2006)'un yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin maddenin tanecikli yapısı ile ilgili anlamalarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin hal değişimini açıklarken maddenin tanecikli yapısı ile ilgili bilişsel yapıları açığa çıkarılmış, makroskobik özellikleri maddenin tanecikli yapısına aktardıkları görülmüştür. Öğrencilerin buzun hal değişimini atom ve moleküllere yansıtarak buzun erimesi sırasında taneciklerinde eriyeceğini düşündükleri tespit edilmiştir. Ayrıca maddenin ısı ile erimesi gibi atom ve moleküllerinde eriyeceği kavram yanlışlığına sahip oldukları görülmüştür.

Bozoğlu (2007)'nin yapmış olduğu çalışmada, 7.sınıfta olan 47 öğrencinin 'atom' konusunda imaj oluşturmalarında rol yapma tekniğinin, geleneksel yöntemle göre etkisi incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, atom konusunun öğretiminde rol yapma tekniğinin, geleneksel yöntemle göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Özgür (2007)'ün yapmış olduğu çalışmada, 105 ortaokul öğrencisinde olan

epistemolojik kökenli kavram yanılgıları ile tarihsel süreçte karşılaşılan epistemolojik engeller arasında bağlantılar incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerde var olan kavram yanılgıları ile alanyazında olan epistemolojik kökenli kavram yanılgıları arasında çeşitli ilişkiler belirlenmiştir.

Bak ve Ayas (2008)'in yapmış olduğu çalışmada, 43 kimya öğretmen adayının kavram haritası kullanarak 'atom' konusunu kavrama seviyeleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğretmen adaylarında birçok kavram yanılgısı belirlenmiş, kavram haritası oluştururken çeşitli zorluklarla karşılaştıkları belirtilmiştir.

Tezcan ve Çelik (2009)'in yapmış oldukları çalışmada, 97 kimya öğretmen adayının 'atom' konusunda bilgileri seviyeleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, çalışmaya katılan son sınıf öğrencilerinin bilgi düzeylerinin diğer öğrencilere göre daha iyi olduğu görülmüştür.

Kılıçoğlu (2009)'nun yapmış olduğu çalışmada, 5E modeli kullanılarak atom konusunun öğretiminin öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, 5E modeli kullanılarak atom modellerinin öğretildiği deney grubunun, kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu belirtilmiştir.

Kaya (2010)'nın yapmış olduğu çalışmada, 46 fen bilimleri öğretmen adayının 'atom' ve 'ışığı' kavrama düzeyleri ve kavram yanılgıları incelenmiştir. Çalışma sonucunda 'atom' konusunu, 'ışık' konusuna oranla daha çok anladıkları ve atom ile ilgili kavram yanılgılarının, ışık ile ilgili kavram yanılgılarından daha az olduğu belirlenmiştir.

Oruncak (2011)'in yapmış olduğu çalışmada, çoğunluğu lise ve üniversite öğrencisi olan 919 öğrencinin atomu zihinlerinde nasıl anladıkları incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerin atom ile ilgili bilgilerinin bilimsellikten uzak olduğu belirlenmiştir.

Yalçın (2011)'in yapmış olduğu çalışmada, 7.sınıfta olan 217 öğrencinin atom ile ilgili zihinsel modelleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin çoğunun modern atom modelini, bohr atom modeli ile karıştırdıkları belirtilmiştir.

Altuntaş Aydın (2011)'in yapmış oldukları çalışmada, 7.sınıf öğrencilerinin 'atom' konusunda öğrenmelerini artırma ve kavram yanılgılarını gidermede kavramsal değişim metinleri ve model kullanımının etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin atom konusunu öğrenmede ve kavram yanılgılarının giderilmesinde kavramsal değişim metinleri ve model kullanımının pozitif yönde katkı sağladığı görülmüştür.

Al-Balushi, Ambusaidi, Al-Shuaili ve Taylor (2012)'in yapmış oldukları

çalışmada, Ummanda öğrenim gören 12.sınıf öğrencilerinde kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin kimya dersi ile ilgili farklı konularda kavram yanlışlarına sahip olduğu görülmüştür.

Karagöz ve Sağlam Aslan (2012)'nin yapmış oldukları çalışmada, 7.sınıfta olan 45 öğrencinin 'atom modelleri' ile ilgili bilişsel yapıları incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin atomun yapısını doğru çizdikleri ancak taneciklerin konumu ve hızları arasındaki ilişkiyi anlamadıkları belirtilmiştir.

Ergün (2013)'ün yapmış olduğu çalışmada, 278 ilköğretim ve 207 ortaöğretim kademesinde öğrenim gören öğrencilerin atom ve molekül kavramları ile ilgili bilgi düzeylerini, kavram yanlışlarını belirlemek ve gidermek amacı ile modele dayalı etkinliklerin etkisi incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının eğitim kademesine, sınıfa ve gelişim dönemlerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Modele dayalı etkinlikler bazı kavram yanlışlarının giderilmesine etkili olurken, bazılarında değişmediği belirlenmiştir.

Arabacıoğlu (2013)'nin yapmış olduğu çalışmada, atom ile ilgili ilk düşünceleri öne süren felsefeci Lucretius'dan günümüze kadar olan çalışmalar sınıf ortamında 73 fen bilimleri öğretmen adayına sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda, öğretmen adaylarının atom konusunda anlayışları üzerinde pozitif bir etkiye sahip olduğu ve var olan bazı kavram yanlışlarının giderildiği belirlenmiştir.

Sarıkaya ve Ergün (2014)'ün yapmış olduğu çalışmada, ilköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atom ve moleküllerin şeklini fiziksel etkilerin değiştirip değiştiremeyeceğine yönelik düşüncelerinin açığa çıkarılması amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin çoğunluğunun atom ve moleküllerin fiziksel darbelerle değişebileceği kavram yanlışına sahip oldukları görülmüştür.

Büyük (2015)'ün yapmış olduğu çalışmada, 8.sınıfta öğrenim gören 100 öğrencinin 'atom ve molekül' kavramları ile ilgili düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerde çeşitli kavram yanlışları bulunmuştur. Öğrencilerin hücrede bulunan atom ve moleküllerin, maddede bulunan atom ve moleküllerden farklı olduğunu düşündükleri görülmüştür.

Wangıla, Martin ve Veronald (2015)'un yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin atomun yapısı ve periyodik cetvel konuları ile ilgili tutumlarının ne olduğu açığa çıkartılmaya çalışılmıştır. Çalışmada deney grubunda öğretim yazılımı kullanılırken, kontrol grubunda geleneksel yöntemler ile konu anlatılmıştır. Çalışma sonucunda, deney grubunun tutumlarında pozitif yönde bir etki olduğu görülmüştür.

Papageorgiou, Markos ve Zarkadis (2016)'ın yapmış oldukları çalışmada, Yunanistanda farklı sınıf seviyelerinde öğrenim gören öğrencilerin atomlar arasındaki farkları algılama düzeylerinin incelenmesi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bireysel farklılıkların atom konusunu öğrenmelerinde etkili olduğu görülmüştür. Öğrencilerin muhakemeleri arasındaki farkın öğrenmelerini etkilediği belirtilmiştir.

Demirci, Yılmaz ve Şahin (2016)'in yapmış oldukları çalışmada, lise ve üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki 'atom modelleri' incelenmiştir. Çalışma sonucunda, incelenen çalışmaların genelinde atomun bir küre şeklinde veya çekirdek etrafında bulunan yörüngeler şeklinde olduğu görülmüştür. Öğrencilerin elektron bulutu kavramını öğrenmelerine rağmen çok azının elektron bulutunu çizimlerine yansıttıkları belirlenmiştir.

Kardeş (2018)'in yapmış olduğu çalışmada, 1999-2017 yılları arasında milli eğitimde kullanılmış 11 tane 7.sınıf fen bilimleri ders kitabının içeriği atom modelleri bakımından incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, ders kitaplarının 'atom modelleri' konusunda yetersiz olduğu, atom modelleri ve bu modelleri öne süren bilim insanları ile ilgili yeterli bilgi bulunmadığı belirtilmiştir.

Kaya (2018)'nın yapmış olduğu çalışmada, 12.sınıfta olan 271 öğrencinin 'atom' kavramını anlama düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin çoğunda 'atom' konusunda kavram yanlışlarının olduğu, 'atom' kavramını anlasalar bile yapısını tam olarak anlayamadıkları belirtilmiştir.

Eryılmaz Muştı ve Uçer (2018)'in yapmış oldukları çalışmada, 90 ortaokul öğrencisinin 'atom' konusunda bilgi düzeyleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda, alt sınıflarda olan öğrencilerin çoğunun atom ile ilgili sorulara yanlış cevap verdikleri, üst sınıflarda olan öğrencilerin genelinde doğru yanıtlar verdikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerde atom konusunda bazı kavram yanlışlarının olduğu belirtilmiştir.

Majid ve Suyono (2018) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilerin atomun yapısını anlama düzeyleri, zihinsel modelleri ve kavram yanlışları ile atomik yapılara ilişkin zihinsel modelleri arasındaki ilişkiyi belirlemek amaçlanmıştır. Öğrencilere anlama ve hayal gücüne ilişkin sorular sorulmuştur. Çalışma sonucunda, kavram yanlışlığı yaşayan öğrenci sayısının, atomun yapısındaki kavramı anlayan ve anlamayan öğrenci sayısından daha fazla olduğu görülmüştür. Orta kategorideki öğrencilerden çoğunluğunun anlama ve hayal güçleri konusunda algı düzeyi iyi seviyededir. Çapraz tablolama sonuçları, zihinsel düzeyi yüksek öğrenci modelinin daha düşük kavram yanlışlığına sahip olduğunu

göstermiştir.

Ucer (2019)'in yapmış olduğu çalışmada, 119 ortaokul öğrencisinin 'atom' konusunda bilgi düzeylerine bilim makalelerinin etkileri incelenmiştir. Çalışmanın sonucunda, bilim makalelerini okuyan öğrencilerin büyük çoğunluğunun atomu anlama düzeylerinin geliştiği ve çeşitli kavram yanlışlarının giderildiği belirlenmiştir.

Akdağ Kılıcı (2019)'nın yapmış olduğu çalışmada, 7.sınıfta öğrenim gören 400 öğrencinin 'atom' konusunda kavram yanlışlarının açığa çıkarılması için tarama çalışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda, öğrencilerde çok sayıda kavram yanlışlığı bulunduğu ve çalışmada kullanılan iki aşamalı testin öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının belirlenmesinde, tek aşamalı testte göre daha etkili olduğu bildirilmiştir.

Akyol (2019)'un yapmış olduğu çalışmada, 'atom' konusunun öğretiminde karşılaşılan çeşitli zorlukların belirlenmesi için 295 öğretmen adayının atomla ilgili düşüncelerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Öğrenim hayatları boyunca defalarca atom konusu ile karşılaşan öğretmen adaylarının buna rağmen atom modellerini birbiri ile karıştırdıkları belirtilmiştir.

Eryılmaz Muştu ve Özkan (2019)'ın yapmış oldukları çalışmada, 51 lisans öğrencisinin 'atom' hakkında düşünceleri kelime ilişkilendirme testi kullanılarak incelenmiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin atomun yapısı ile ilgili çeşitli zorluklar yaşadıkları tespit edilmiştir.

Zarkadis, Stamovlasis ve Papageorgiou (2020)'nin yapmış oldukları çalışmada, 'atom' kavramı ile ilgili öğrencilerde var olan temel düşünceler ile kavram yanlışları arasındaki ilişkinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Çalışma sonucunda, atomun ontolojik yapısı ile ilgili öğrencilerde bulunan kavram yanlışlarının, atomu betimleme şekillerini etkilediği görülmüştür.

Salillas ve ark. (2022)'nin yapmış oldukları çalışmada, öğrencilerin atomla ilgili zihinsel modelleri açıklanmaya çalışılmıştır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin birçoğunun zihinsel süreçlerinde yer alan atom modelinin birkaç modelin karışımını içeren modeller olarak algıladıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin zihinlerinde oluşan bu modellerin öğrendikleri modeller olduğu, bazı öğrencilerin kendilerine has modeller oluşturduğu, öğrencilerin çok az bir kısmının beklenileni karşılar nitelikte atom modelini ifade ettikleri belirtilmiştir.

## YÖNTEM

Bu bölümde, araştırma desenine, araştırma örnekleme, araştırma sürecine, veri toplama araçlarına ve verilerin analizine ilişkin bilgiler bulunmaktadır.

### 3.1. Araştırma Deseni

Araştırma deseninin belirlenmesinin amacı araştırma soruları için en geçerli ve güvenilir sonuçlara ulaşmaktır (McMillan & Schumacher, 2001). Araştırmada zayıf deneysel desenlerden tek gruplu ön test- son test modeli kullanılmıştır (Tablo 3.1).

**Tablo 3.1** Araştırma deseni

Grup	Ön test	İşlem	Son test
Araştırma grubu	Kavramsal başarı testi	Bubbl.us ve Learning Apps uygulaması	Kavramsal başarı testi
	Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüş ölçeği		Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüş ölçeği
			Uygulamaya yönelik açık uçlu soru formu

Araştırmada kullanılan ‘Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşleri’ ölçeğinden elde edilen nicel bulguları desteklemek için araştırmacı tarafından oluşturulan açık uçlu soru formu (Ek-4) ile nicel sonuçları destekleyici öğretmen adayı ifadeleri (Ek-5) ile araştırma güçlendirilmiştir.

### 3.2. Çalışma grubu

Bu araştırmada olasılıksız (seçkisiz olmayan) örnekleme yöntemlerinden amaçlı örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örneklemede araştırmanın amacına uygun olarak seçim yapılabilir, örneklem kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilebilir. Bu araştırmanın örneklemini 2023-2024 öğretim yılı güz döneminde Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programında kayıtlı 2. sınıfta öğrenim gören ve Web 2.0 araçları seçmeli dersini alan 34 kız ve 13 erkek olmak üzere toplam 47 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır.

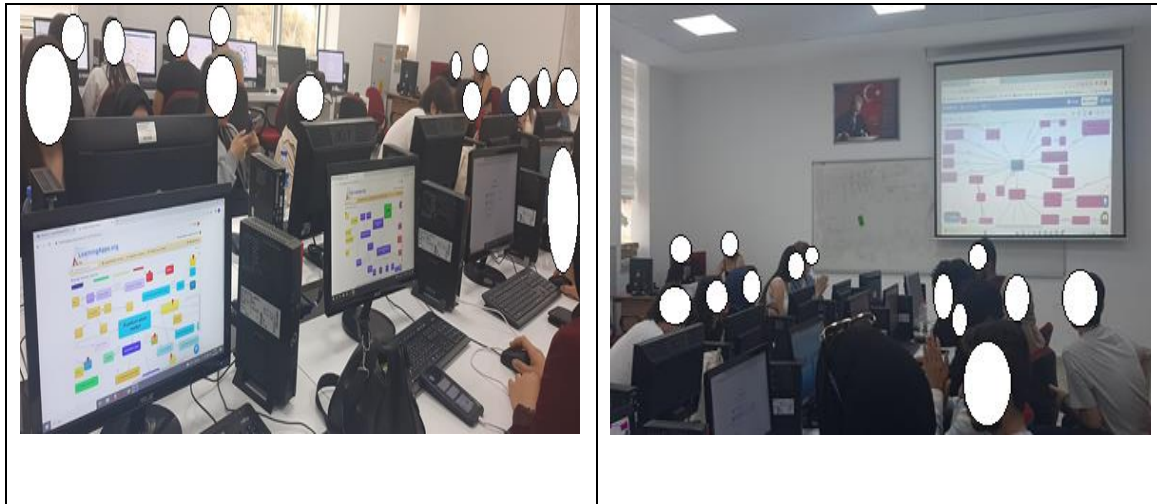
### 3.3. Araştırma Süreci

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Etik Kurulun’dan gerekli izinler alındıktan sonra (Ek-1) araştırma süreci başlamıştır. Bu araştırma 2023-2024 öğretim yılı güz döneminde 6 haftalık bir süreçte gerçekleştirilmiştir (Tablo 3.2).

**Tablo 3.2** Araştırma süreci

Haftalar	Araştırma sürecinde yapılan uygulamalar
1.hafta/19.10.2023 (1 ders saati)	Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına yapılacak araştırma süreci ile ilgili genel bilgiler verilmiş ardından ön testler uygulanmıştır. Ön testler (araştırmada kullanılan veri toplama araçları; akademik başarı testi ve öğretmen adaylarının BDKH ile ilgili görüşler ölçeği) öğretmen adayları tarafından doldurulmuştur.
1.hafta/19.10.2023 (1 ders saati)	Öğretmen adaylarına uygulama sürecinde kullanacakları kavram haritaları ile ilgili genel bilgiler verilmiş daha sonra kavram haritası hazırlama aşamaları anlatılmıştır.
2.hafta/26.10.2023 (1 ders saati)	Bubbl.us programında kavram haritası oluşturma eğitimi; Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarına Bubbl.us programında kavram haritalarının nasıl oluşturulacağı anlatılmıştır.
2.hafta/26.10.2023 (1 ders saati)	Araştırmacı 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili Bubbl.us programında kendi hazırladığı kavram haritalarını kullanarak konuyu anlatmıştır. Araştırmacı dersin sonunda, öğretmen adaylarına Bubbl.us programını kullanarak 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili kendi kavram haritalarını oluşturmaları gerektiğini ifade etmiş ve bir sonraki hafta için ödevlendirme yapmıştır.
3.hafta/02.11.2023 (2 ders saati)	Öğretmen adaylarının ödev sunumları; Öğretmen adayları Bubbl.us programında hazırladıkları 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili bireysel kavram haritalarını sunmuş ve her bir kavram haritası sınıf arkadaşları ile tartışılmıştır.
4.hafta/09.11.2023 (2 ders saati)	Learning Apps programının tanıtılması ve konunun pekiştirilmesi; Araştırmacı öğretmen adaylarına Learning Apps programını tanıtarak 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili kendi hazırladığı kavram haritaları ile etkinlik yapmıştır. Araştırmacı dersin sonunda, öğretmen adaylarına Learning Apps programını kullanarak 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili kendi etkinliklerini oluşturmalarını istemiş ve bir sonraki hafta için ödevlendirme yapmıştır.
5.hafta/16.11.2023 (2 ders saati)	Öğretmen adaylarının ödev sunumları; Öğretmen adayları sınıf arkadaşlarına Learning Apps programında hazırladıkları 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili etkinlikleri sunmuş ve sınıf arkadaşlarının katılımı ile ders tamamlanmıştır.
6.hafta/23.11.2023 (1 ders saati)	Son testler; Araştırmada kullanılan nicel veri toplama araçları; akademik başarı testi ve öğretmen adaylarının BDKH ile ilgili görüşler ölçeği öğretmen adayları tarafından doldurulmuştur.
6.hafta/23.11.2023 (1 ders saati)	Araştırma sonunda kullanılan nitel veri toplama aracı; Öğretmen adayları uygulama sürecinde öğrendiği bilgisayarda kavram haritası oluşturma programlarından 'Bubbl.us ve Learning Apps' ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması amacıyla dağıtılan açık uçlu soru formunu doldurmuştur.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar laboratuvarında yaptıkları uygulamalara ilişkin örnek fotoğraflar Resim 3.1'de görülmektedir.



**Resim 3.1** Uygulama fotoğraflarından örnekler

1.hafta/19.10.2023 (1 ders saati); Kavram haritası hazırlama aşamalarının öğretim sürecinde, araştırmacı çalışmaya başlanmadan önce öğretmen adaylarına kavram haritasının ne olduğunu, özelliklerinin neler olduğunu sormuştur. Araştırmacı kavram haritasının Novak ve arkadaşları (1978) tarafından bir proje kapsamında bulunduğuna değinerek kavram öğretimi için önemli bir araç olduğunu belirtmiştir. Kavram haritalarının temel elemanlarına değinilmiş kavramlar, ana kavram, kavramlar arasındaki ilişkiyi gösteren ok ve önergeler detaylı bir şekilde anlatılmıştır. Kavram haritalarında dikkat edilmesi gereken noktalar detaylı bir şekilde ifade edilmiştir. Kavramları birbirlerine bağlayan okların üzerine yazılan önergelerin -dır -dir gibi son ekler olabileceği belirtilmiştir. Bu önergelerin bir cümle uzunluğunda yazılmayacağı aynı zamanda oklar ve birbirine bağladığı kavramları okunduğunda anlamlı bir cümle çıkması gerektiği bununda kural olarak okun önce arka ucunda yazılan kelimenin okunacağı daha sonra ön ucunda yazan kelimenin okunarak ok üzerine yazılan önerme ile bağlanıp anlamlı birer cümle oluşturulması gerektiği ifade edilmiştir. Örneklerin kutu içerisine alınamayacağı bununla birlikte kutucukların içerisine kelime yazılması gerektiği belirtilmiştir.

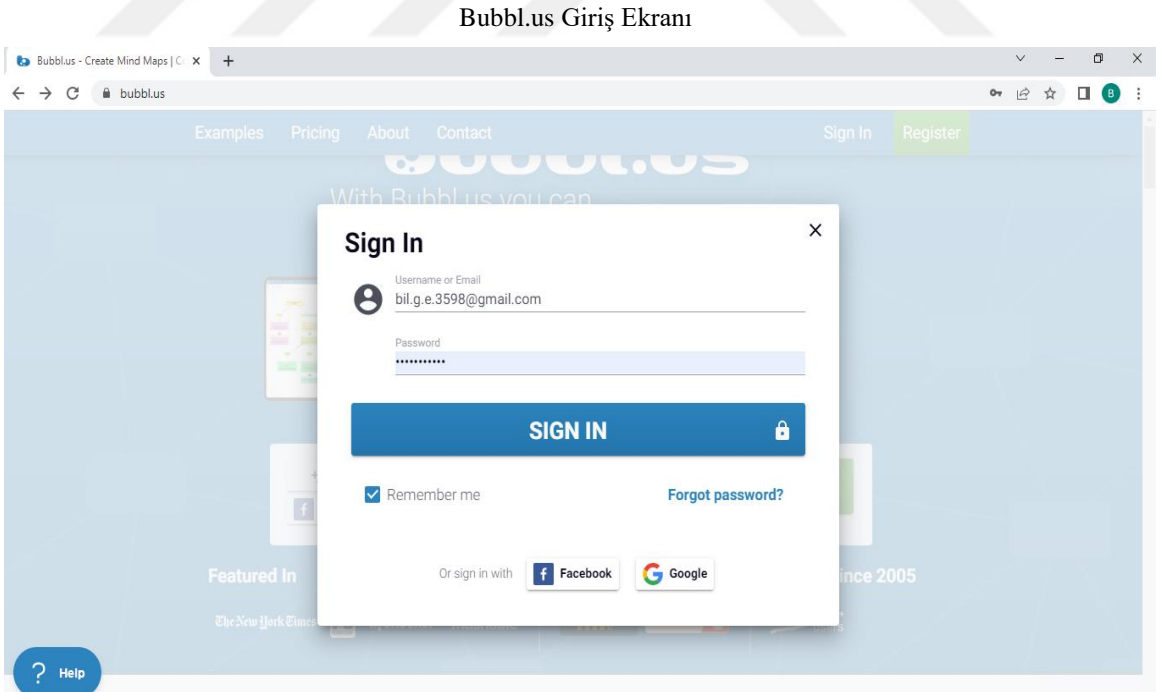
2.hafta/26.10.2023 (1 ders saati); Bubbl.us programının öğretimi sürecinde, araştırmacı tarafından Bubbl.us uygulaması detaylı olarak öğretmen adaylarına tanıtılmıştır. Öğretmen adaylarından uygulamaya girebilmeleri için mail adreslerinin olması gerektiği hatırlatılıp mail adresleri ve oluşturacakları şifre ile uygulamaları kullanabilecekleri ifade edilmiştir. Bubbl.us uygulamasında ücretsiz olarak 3 kavram haritası hazırlanabildiği bu nedenle yeni mail adreslerine ihtiyaç duyulabileceği belirtilmiştir. Bubbl.us programının kavram haritası hazırlama, hazırlanan çalışmalara dosya ve resim eklemeye fırsat verme gibi bir yapıya sahip olduğuna değinilmiştir. Düzenleme geçmişi olan konuk düzenleme özelliği ve birbirinden farklı şablonlara sahip olan bu uygulama ile yaratıcı çalışmalara imkân sağladığı açıklanmıştır. Öğretmen adaylarına mesleki yaşamlarında Bubbl.us programını; kavram öğretimi, konunun pekiştirilmesi, değerlendirme ve dönüt verme gibi bir çok aşamada kullanabilecekleri ifade edilmiş ve araştırma sürecine güdülenmeleri sağlanmıştır. Gerekli açıklamalardan sonra araştırmacı tarafından uygulamalı olarak Bubbl.us programının nasıl kullanıldığını gösterilmiştir (Resim 3.2).

### 3.3.1. Bubbl.us uygulamasında kavram haritası oluşturma aşamaları

Bubbl.us uygulamasında kavram haritası oluşturma eğitiminde Resim 3.2’de ekran görüntüleri (Ekran görüntüsü 1-17) ile gösterilen aşamalar takip edilmiştir.

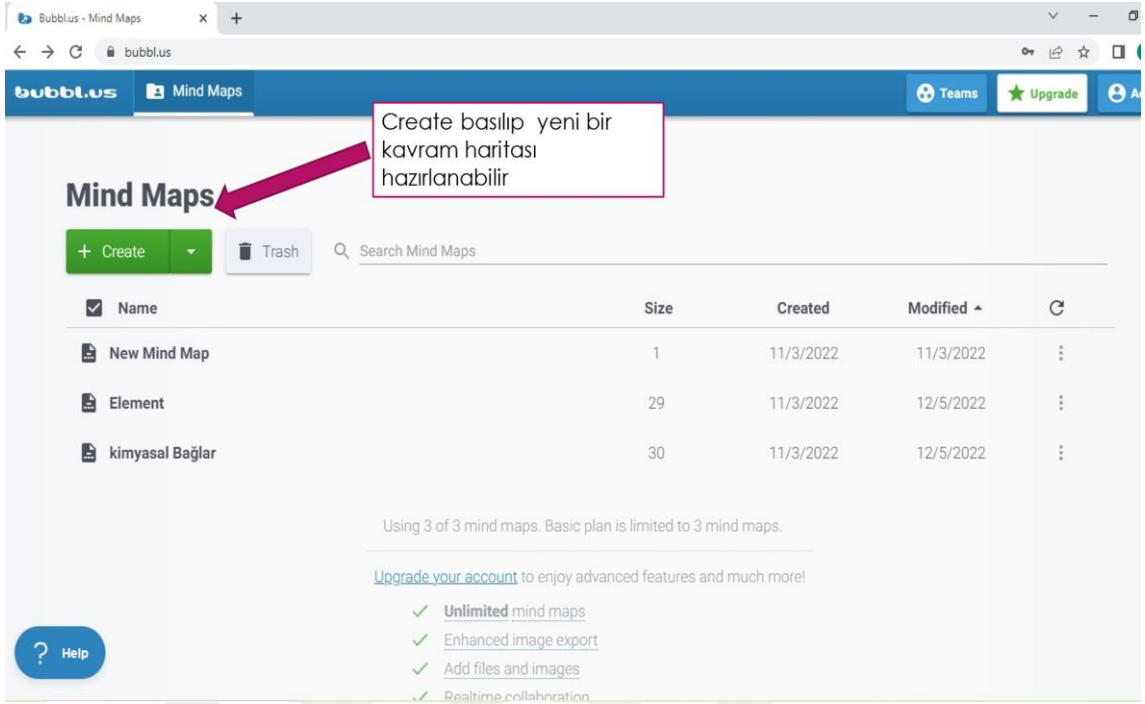


Kullanıcıların Bubbl.us uygulamasına girilebilmesi için Google ya da e-posta ile kaydolabilecekleri gösterilmiştir (Ekran görüntüsü 1).



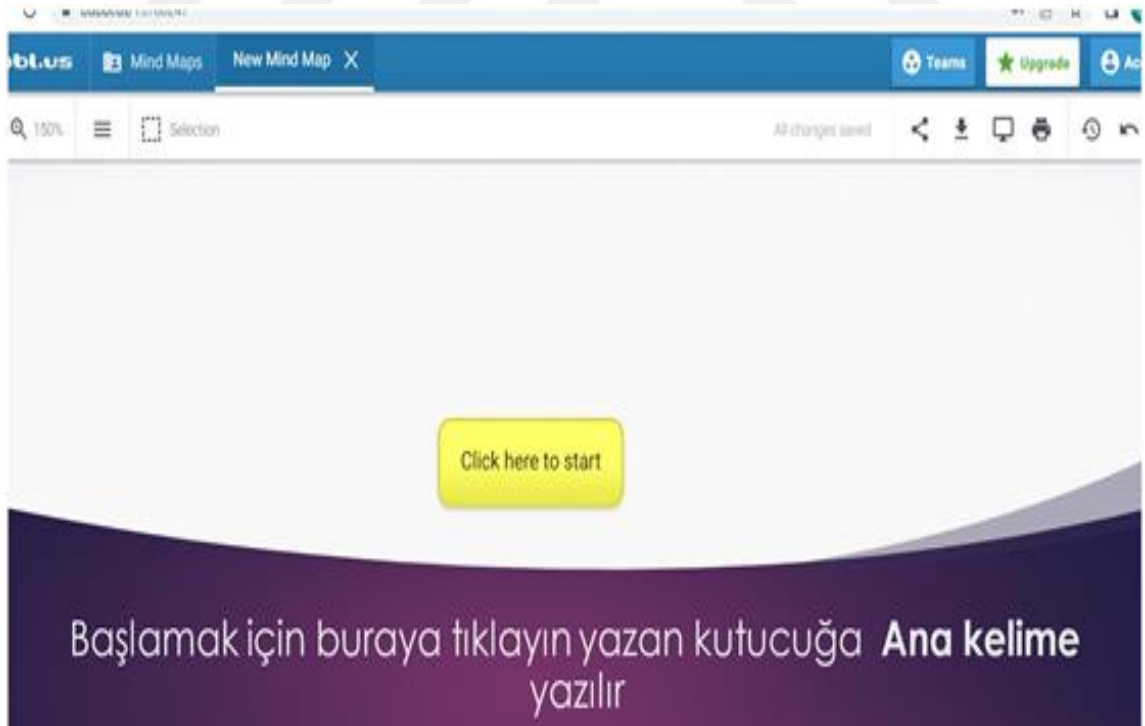
Uygulamaya girildiğinde ilk karşılaşılan ekranda kullanıcın önceden yapmış olduğu çalışmaların listelendiği, silinmek istenilen eski çalışmaların silinebilmesi için çalışma listesinin sol üst köşesinde çöp kutusunun bulunduğu gösterilmiştir (Ekran görüntüsü 2).

## Bubbl.us Uygulaması Ana Ekranı



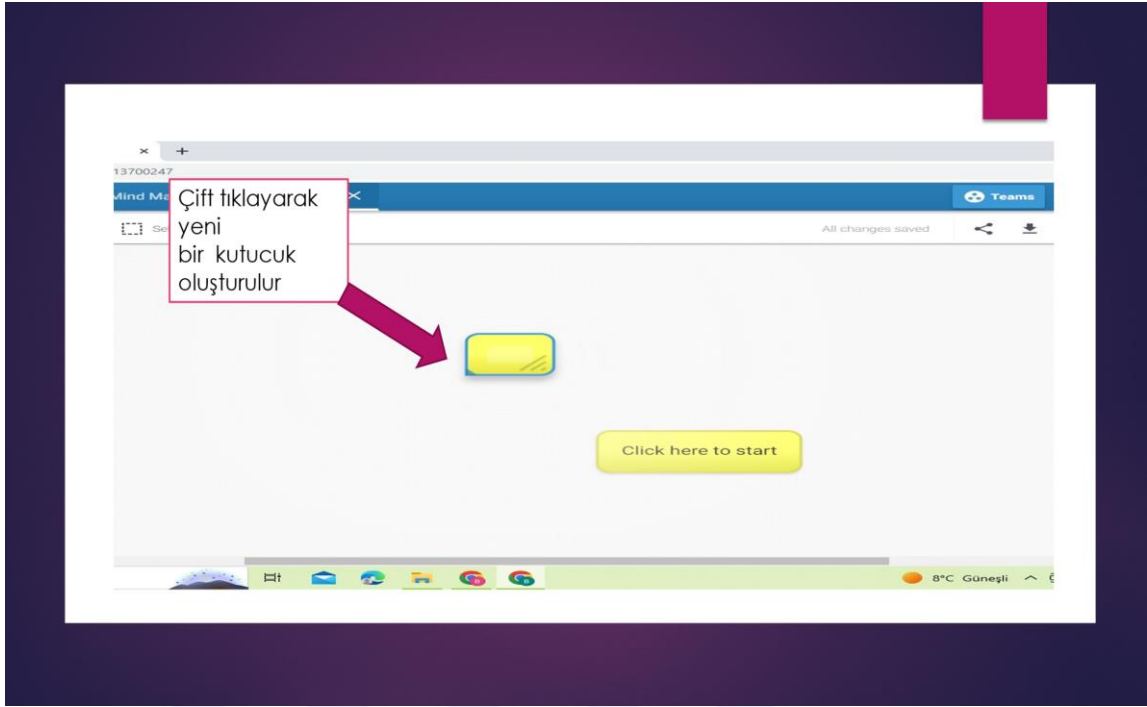
Çöp kutusunun yanında yer alan yeşil butonun yeni bir çalışma oluşturmayı sağladığı gösterilmiştir (Ekran görüntüsü 3).

## Bubbl.us Ana Ekran Kutucuğu



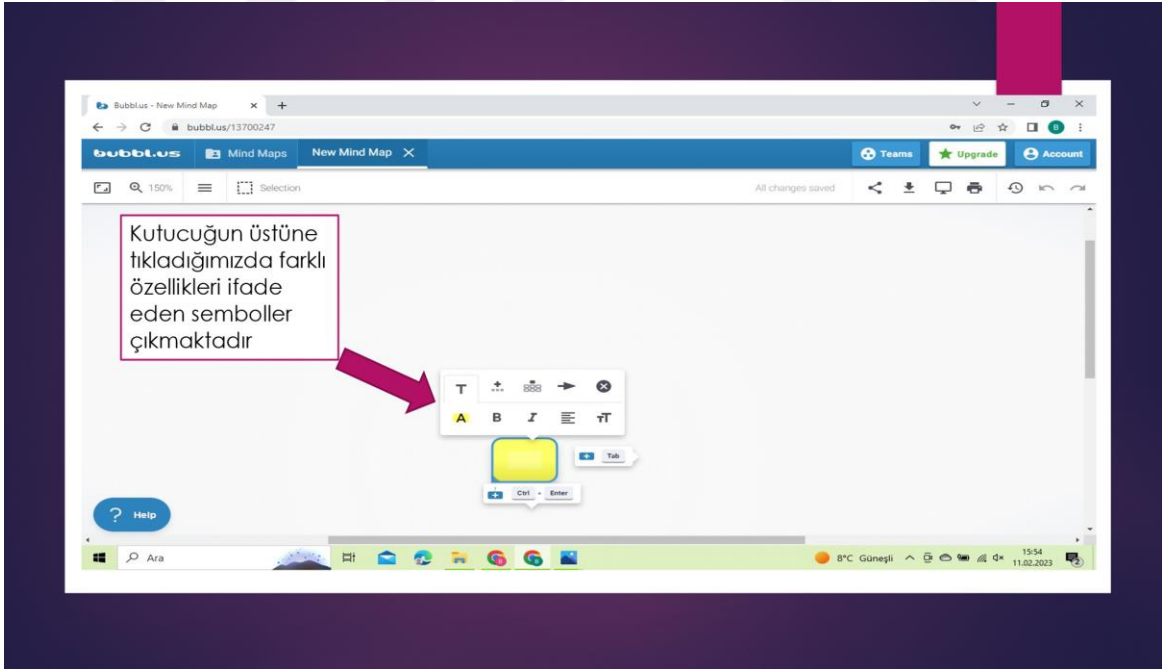
Yeni bir kavram haritası oluşturmak için create butonuna basıldığında ekranda çıkan başlamak için buraya tıklanın yazan ana kavramın yazılacağı kutucuk ile karşılaşılacağı gösterilmiştir (Ekran görüntüsü 4).

## Yeni Kavram Kutucuğu Oluşturma Ekranı



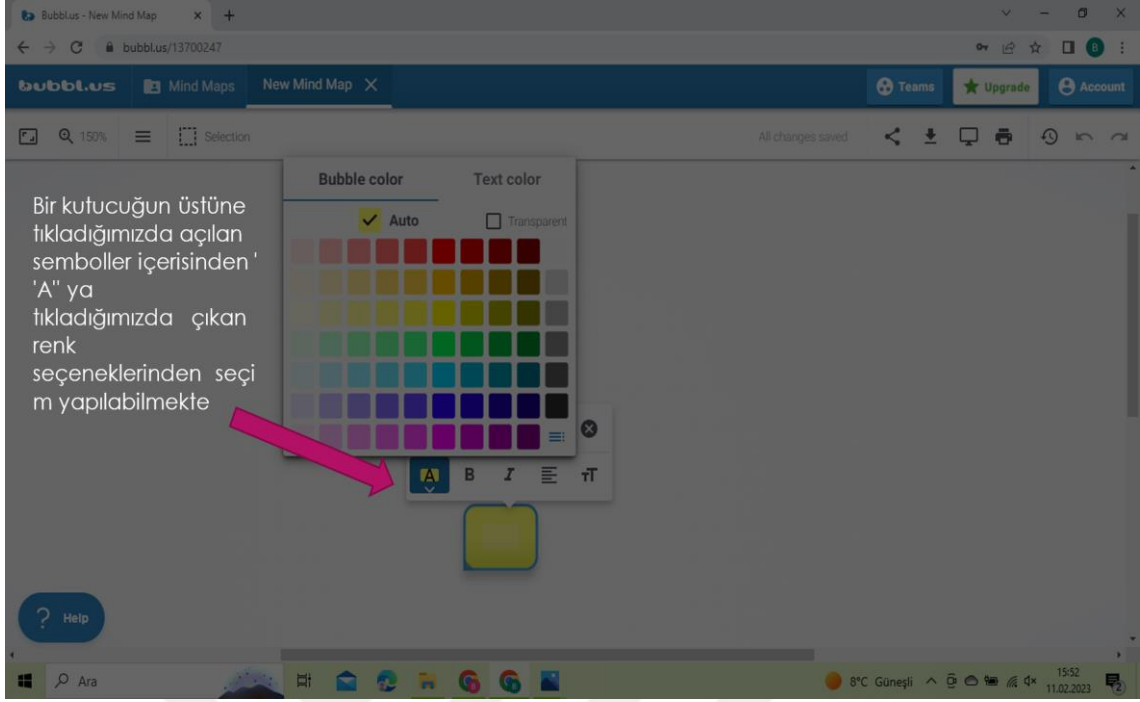
Yeni bir kavram yazmak için gerekli olan kutucukların fareye çift tıklanarak çalışma sahibin dilediği kadar yeni kutucuk oluşturabileceği gösterilmiştir (Ekran görüntüsü 5).

## Bubbl.us Özelliklerini İfade Eden Semboller

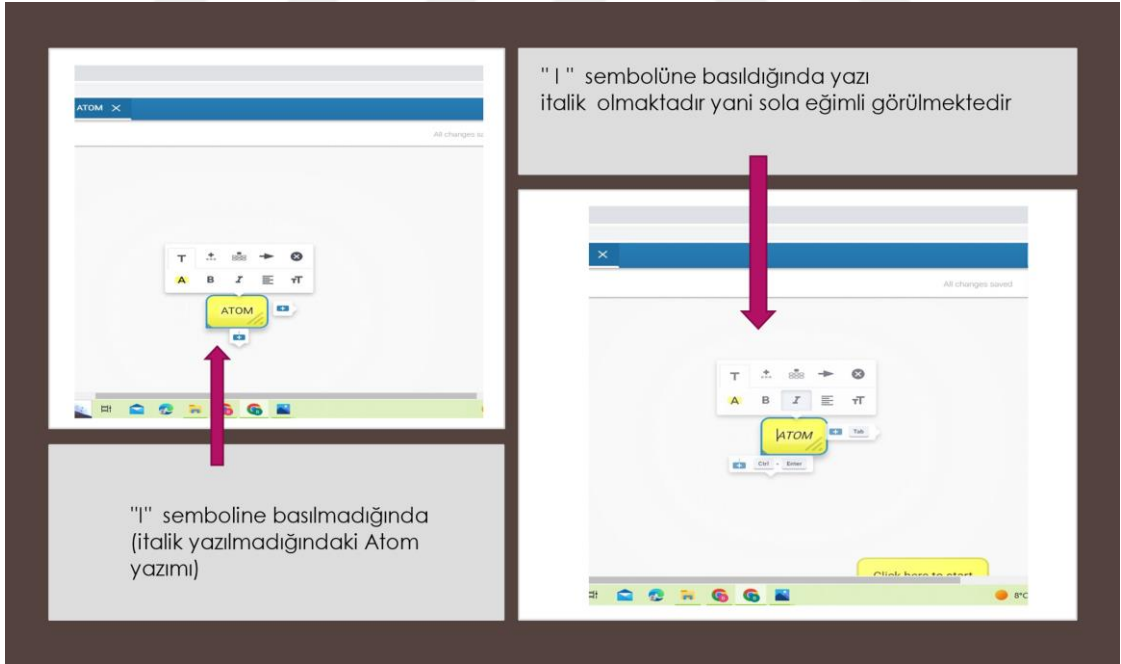


Yeni kavram için oluşturulan kutucuğun üzerine tıklanıldığında karşılaşılan on sembol vasıtası ile kutucuğun rengi, yazı tipi yazı boyutu gibi birçok özelliğin kolay bir şekilde değiştirilebileceği öğretmen adaylarına anlatılmıştır (Ekran görüntüsü 6).

## Bubbl.us Uygulamasında Kutucukların Rengini Değiştirme Ekranı (Ekran görüntüsü 7)

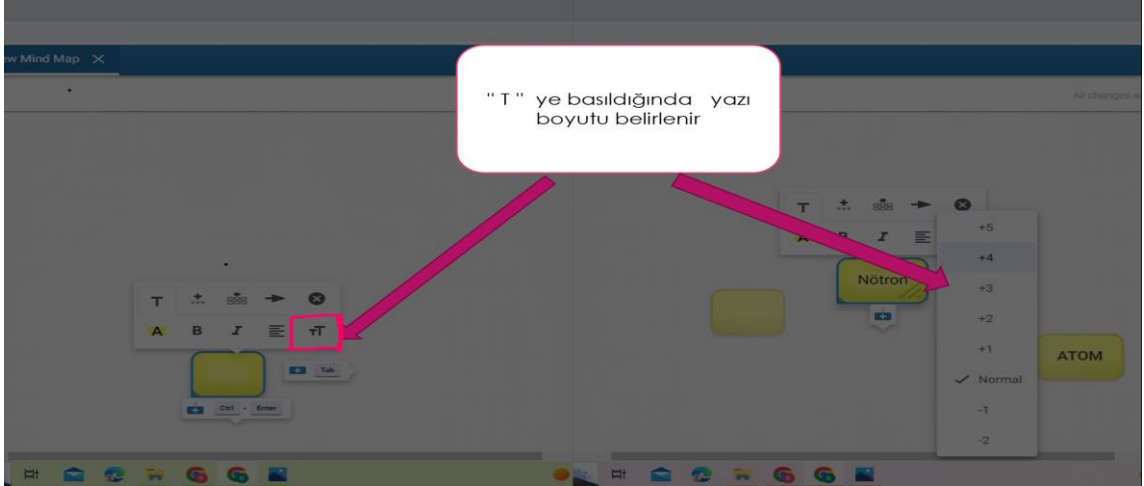


## Bubbl.us Yazı Tipi Değiştirme Ekranı



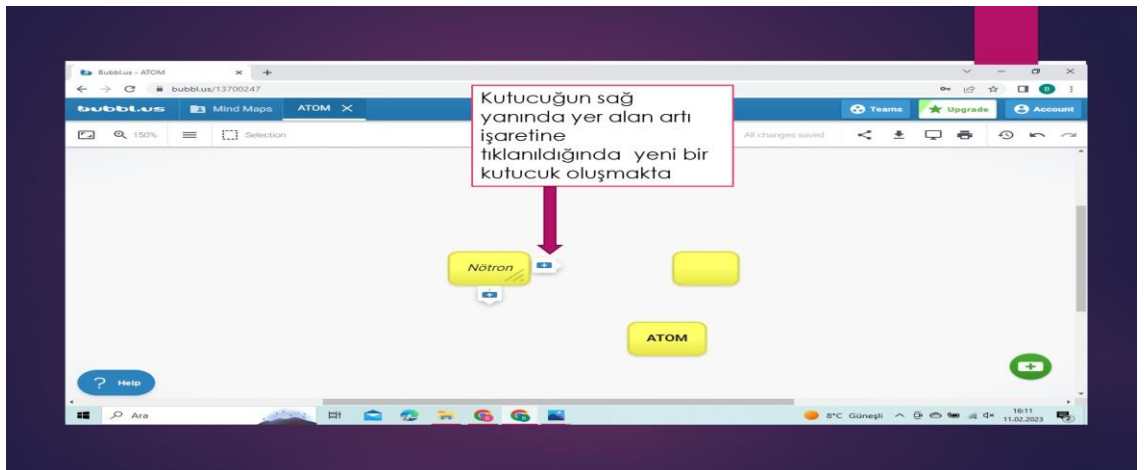
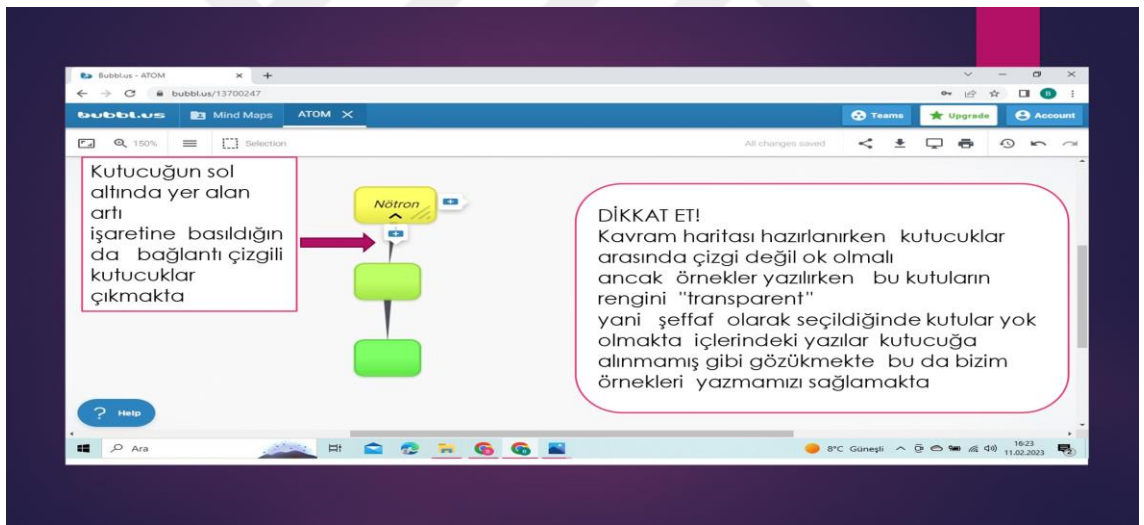
Bubbl.us uygulamasında değiştirilebilen bir diğer özellik olan yazı tipinin değiştirilebilmesi için **I** sembolüne basılarak geręekleřtirilebilmektedir. **I** sembolüne basılarak yazı tipinin italik yapılabilmesine değinilmiştir (Ekran görüntüsü 8).

## Bubbl.us Yazı Boyutu Ekranı



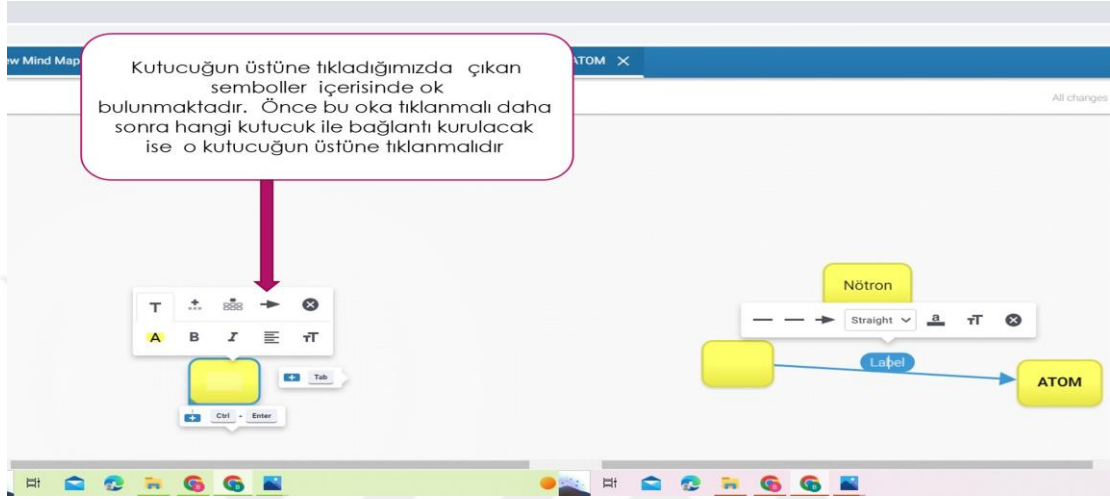
Bir diğer sembol olan T'ye basıldığında yazı boyutu bir den beşe kadar büyütülebilmekte olup bu özellik sayesinde ana başlığın büyüklüğü ayarlanabilmekte veya kavramların çokluğuna göre yazı boyutu ayarlanarak dikkat çekicilik sağlanabilmektedir (Ekran görüntüsü 9).

## Bubbl.us Uygulamasında Kavram Kutucuğu Özellikleri



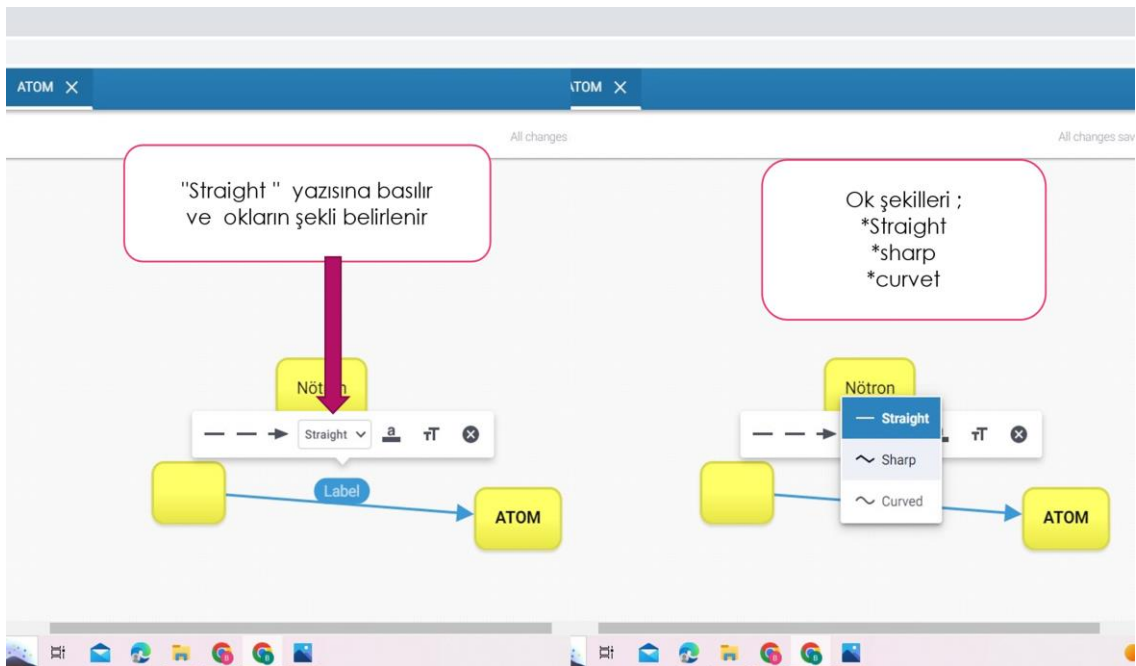
Kavram kutucuğunun üzerine tıkladığı zaman sağ tarafında ve altında artı işareti çıkmaktadır. Aşağıda yer alan artı işaretine tıklanıldığı zaman bağlantılı çizgili kutucuklar çıkmaktadır. Kavram haritaları hazırlarken iki kutucuk birbirlerine ok ile bağlı olduğu için teorik olarak bu özellik kullanılmıyor gibi gözükse de örnekler oluşturulurken kutucuğun rengi şeffaf yapılarak örnek yazımında bu özellikten yararlanılmaktadır. Kutucuğun sol tarafındaki oka basıldığında ise yeni bir kutucuk daha yapılmaktadır (Ekran görüntüsü 10 ve 11).

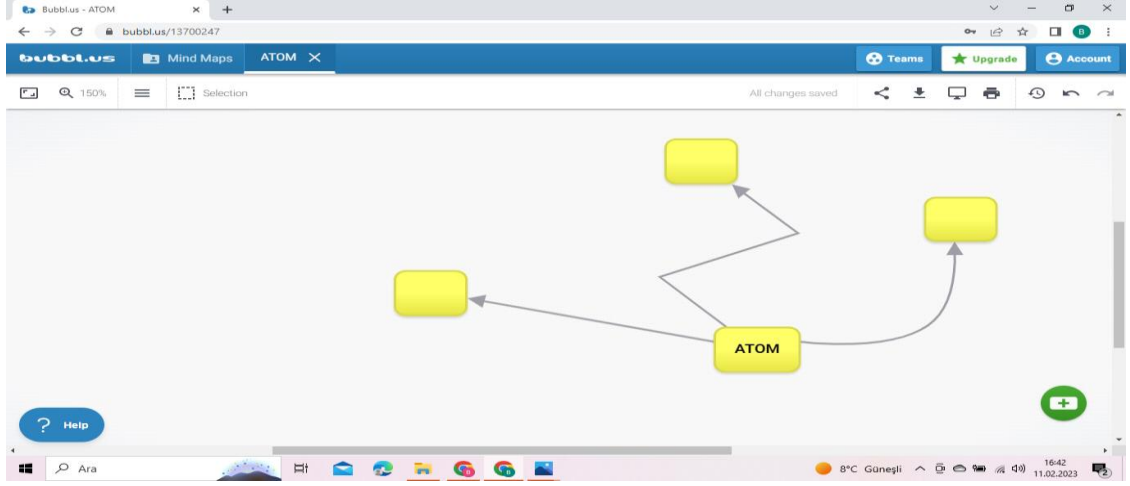
#### Bubbl.us Kavramlar Arası Ok Oluşturma Ekranı



Kavram haritalarının önemli bir özelliği olan önermelerin yazılabilmesi için kutucuk içerisine alınmış iki kavramın ok ile birbirine bağlanması gerekmektedir. Bubbl.us uygulamasında kutucuğa tıkladığı zaman üzerinde çıkan özellik sembollerinden ok seçilmelidir. Bu kutucuk ile bağlantı kurulacak diğer kutucuğun üzerine gidilip tıkladığı zaman üzerine önerme yazmaya müsait bir bağlantı oku yapılmış olacaktır (Ekran görüntüsü 12).

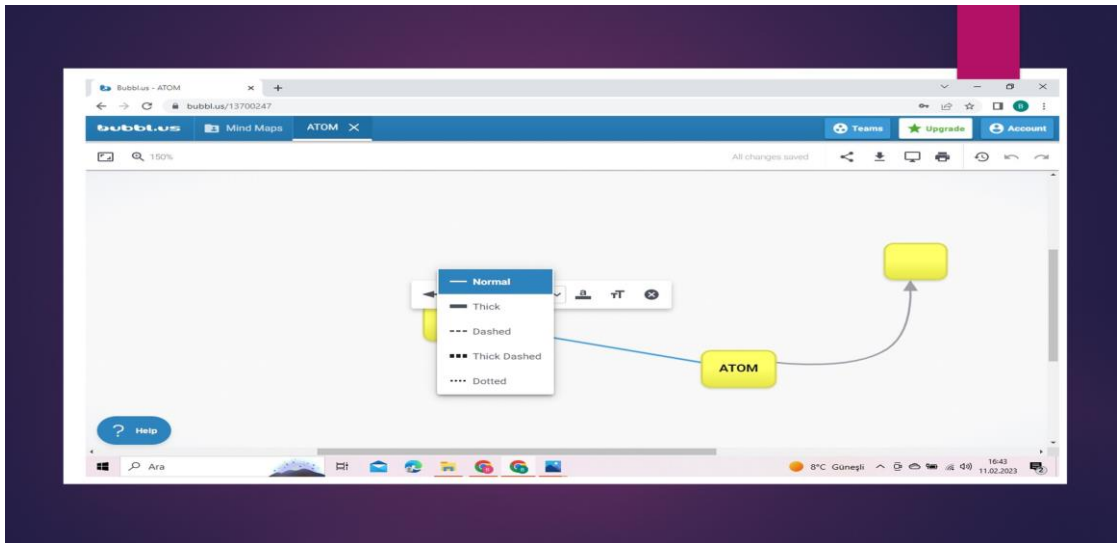
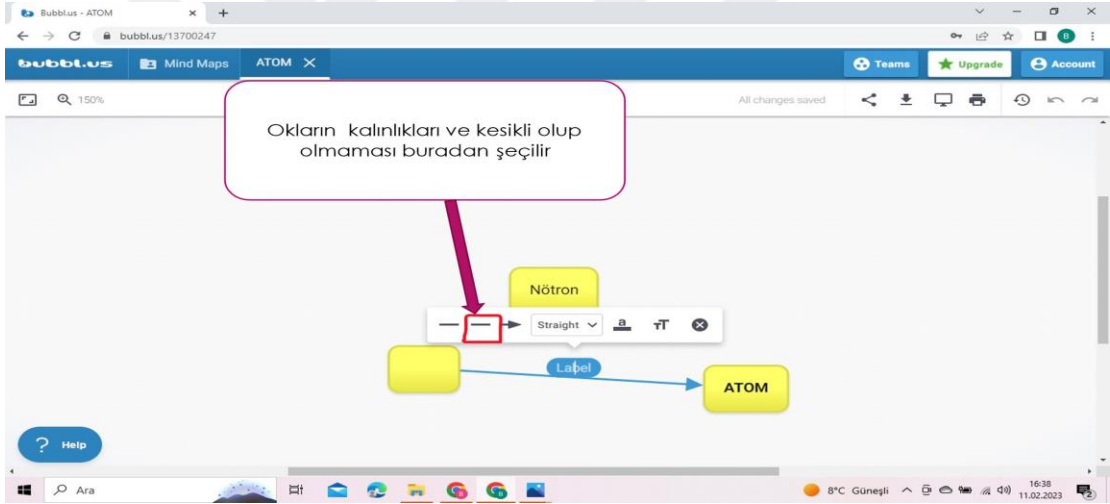
#### Bubbl.us Ok Stili Belirleme Ekranı





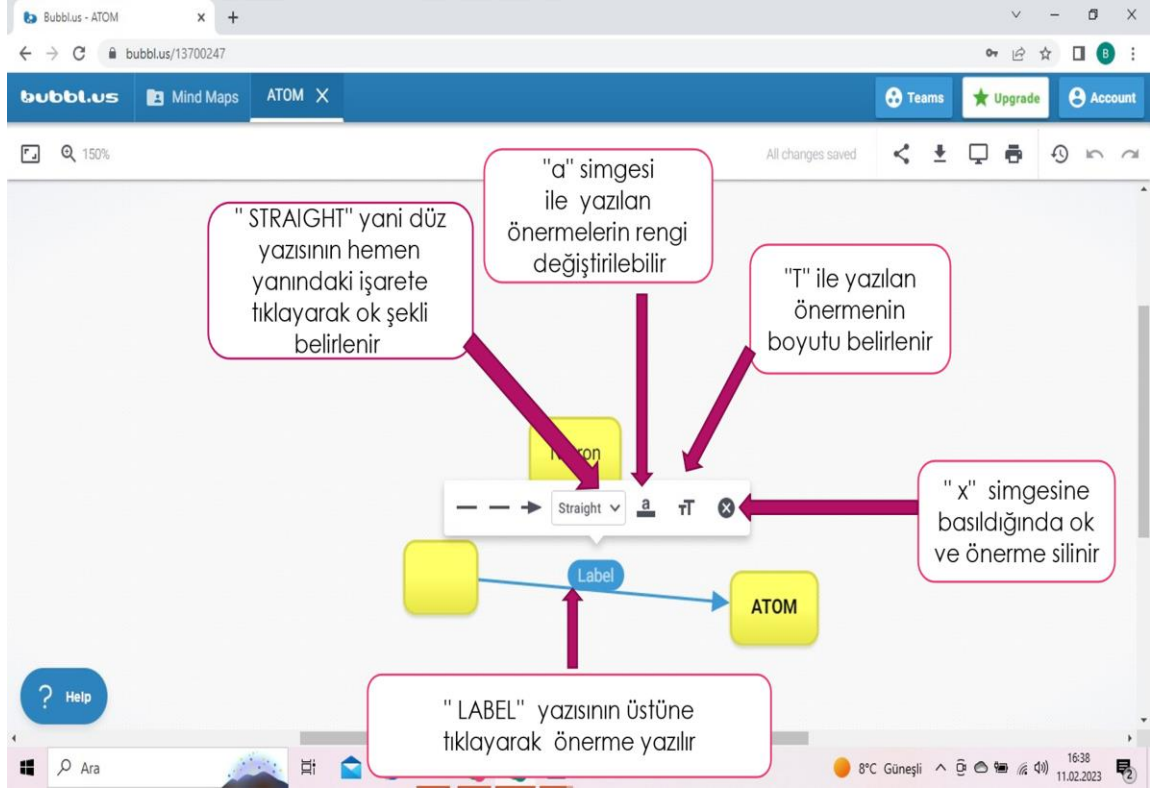
Oluşturulan bu okların şekli “straight” yazısına tıklanarak düz keskin ve kavisli olarak tercihen değiştirilebilmektedir. Bubbl.us’ın bu özelliği sayesinde gruplandırılarak hazırlanacak kavram haritalarında keskin ya da kavisli okları kullanarak bir kavramdan birçok kavrama giden bir grup kavram izlenimi verilebilmektedir (Ekran görüntüsü 13 ve 14).

#### Bubbl.us Kavramlar Arası Okların Özelliklerinin Belirleme Ekranı



Bubbl.us uygulaması ile okların kalınları kavram haritasını hazırlayan çalışmacı tarafından kolaylıkla değiştirilebilmektedir aynı zamanda kavramlar arası okun kesikli olup olmaması da her ne kadar çalışmacıya bırakılmış olsa da unutulmamalıdır ki kavram haritalarında oklar kesikli tercih edilemezler (Ekran görüntüsü 15 ve 16).

Bubbl.us Önerme Özellikleri Belirleme Ekranı (Ekran görüntüsü 17)



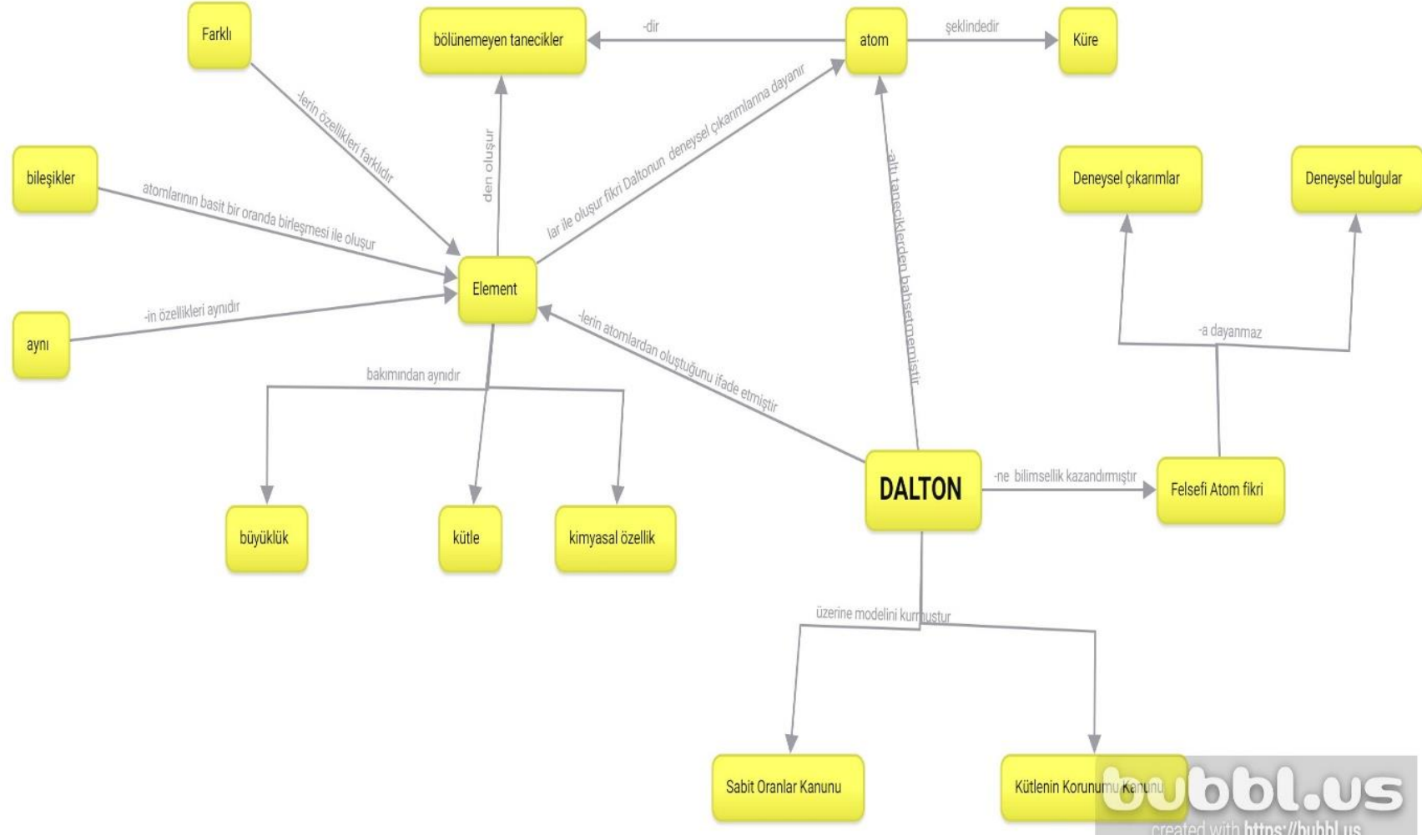
**Resim 3.2** Bubbl.us uygulamasında kavram haritası oluşturma aşamaları (Ekran görüntüsü 1-17)

Bubbl.us uygulaması ile tıpkı kavramların yazı boyutunu belirlediğimiz gibi önermelerin boyutunu da belirleyebilmeye imkân tanımaktadır. “Label” yazısına tıkladığımızda yazı tipi önermelerin rengi ve boyutunu ayarlayabileceğimiz semboller çıkmaktadır bu semboller ile arzu edilen şekilde önerme oluşturulabilmektedir. Çarpı işaretine basıldığında ise ok ve önermeler silinerek hazırlanılan kavram haritasındaki yanlışlıklar kolayca düzeltilenmektedir.

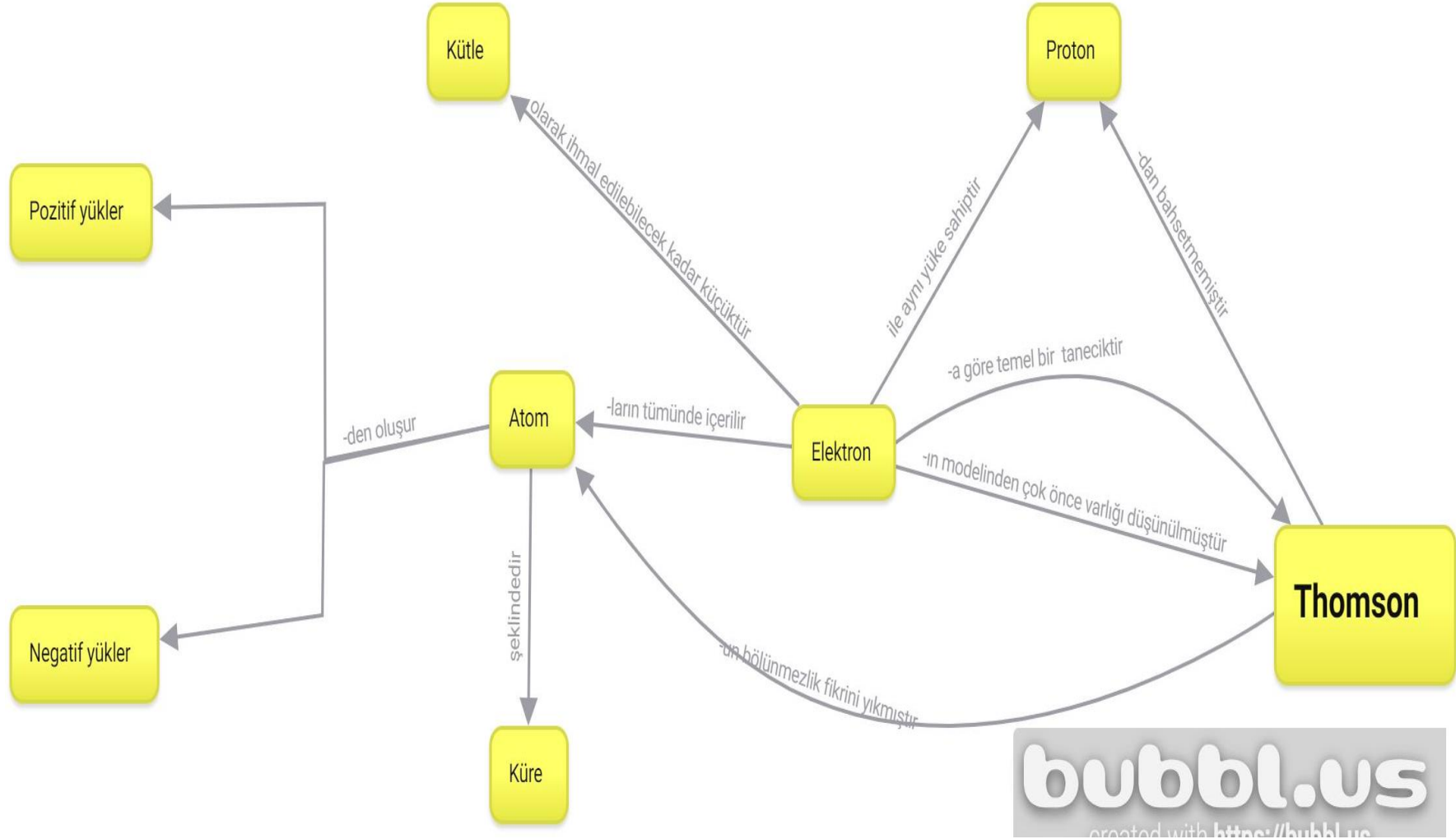
Araştırmacı tarafından verilen Bubbl.us uygulamasında kavram haritası oluşturma eğitiminin ardından araştırmacının Bubbl.us uygulamasında oluşturduğu ve öğretmen adaylarına anlattığı kavram haritalarından (Kavram haritası 1-10) örneklere Resim 3.3’de yer verilmiştir. Araştırmacı “atomun yapısı ve atom modelleri” konusunu atom altı tanecikler, geçmişten günümüze atom kavramının gelişimi ve atom modelleri başlıklarında Bubbl.us programında hazırladığı kavram haritaları üzerinden anlatmıştır.



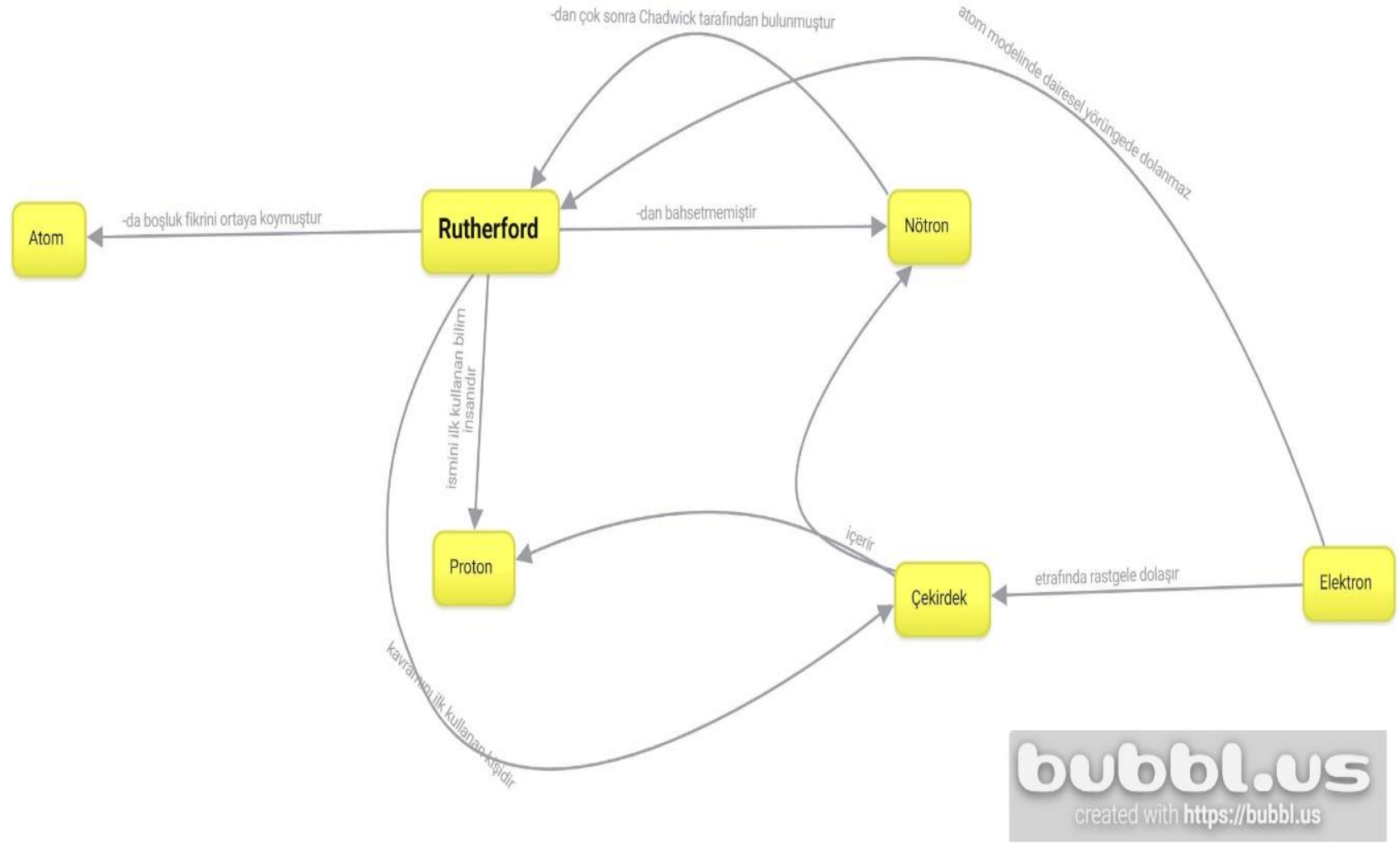
Kavram haritası 1: Atomun gelişim süreci



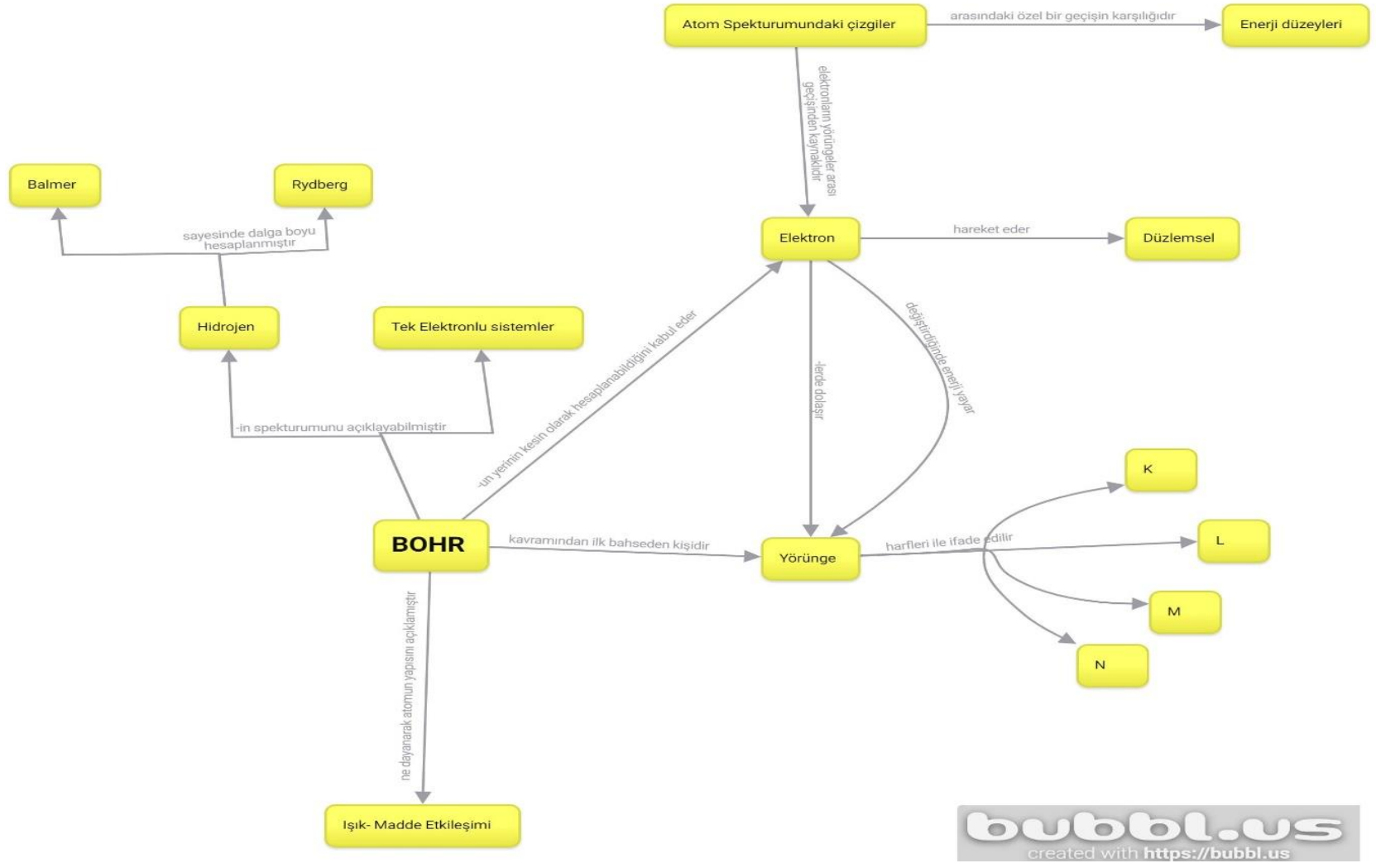
Kavram haritası 2: Dalton atom modeli



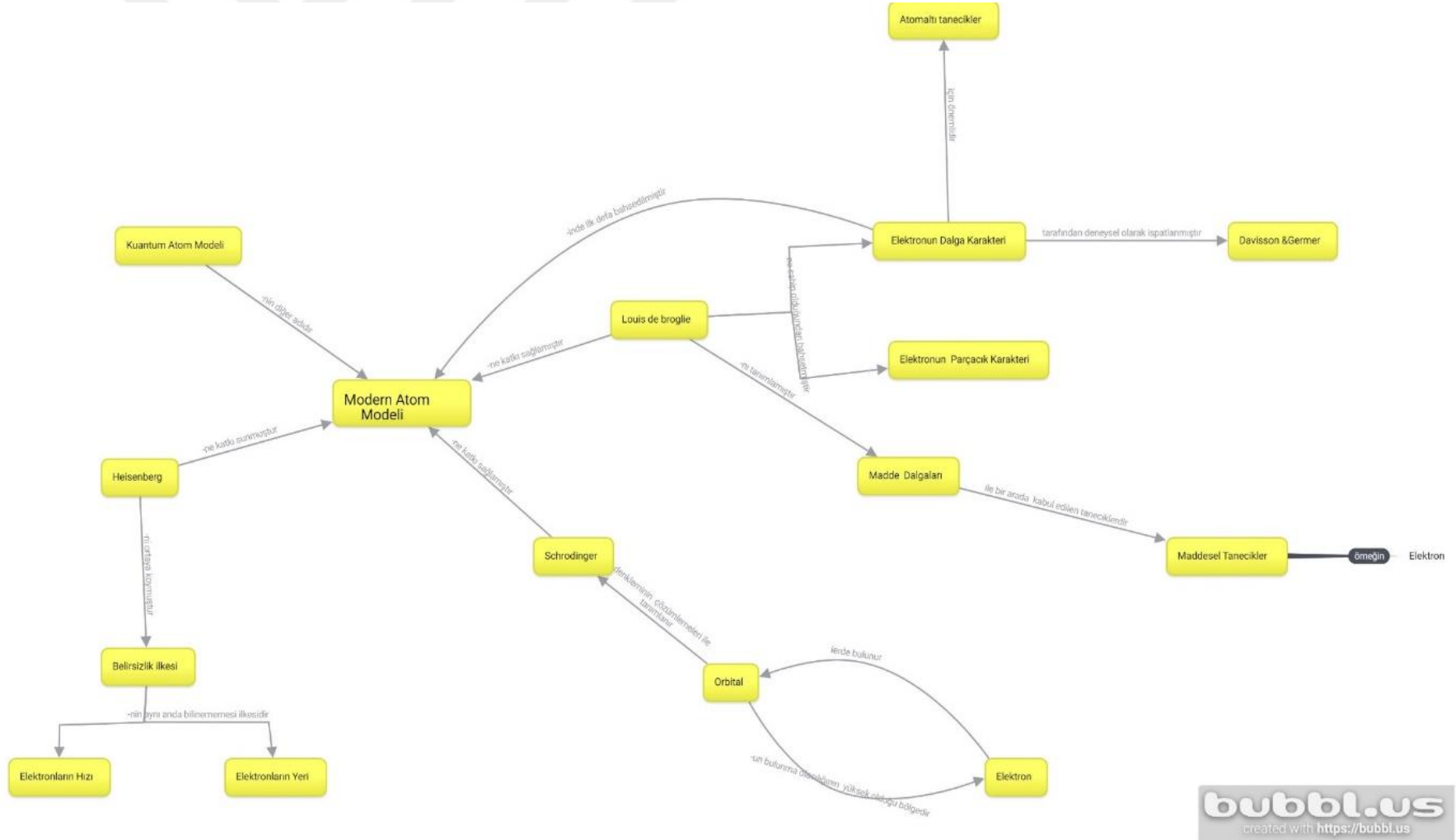
Kavram haritası 3: Thomson atom modeli



Kavram haritası 4: Rutherford atom modeli



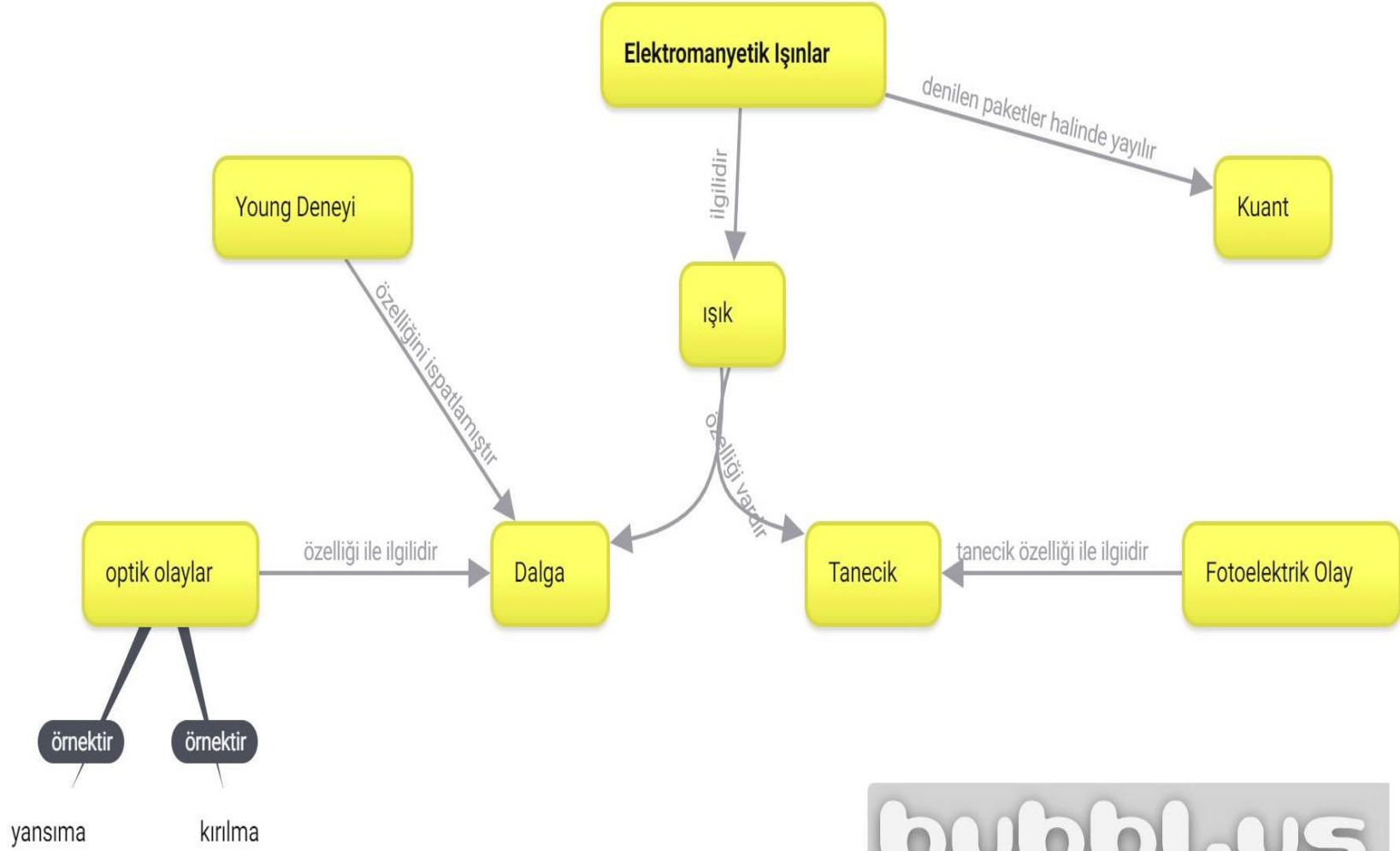
Kavram haritası 5: Bohr atom modeli



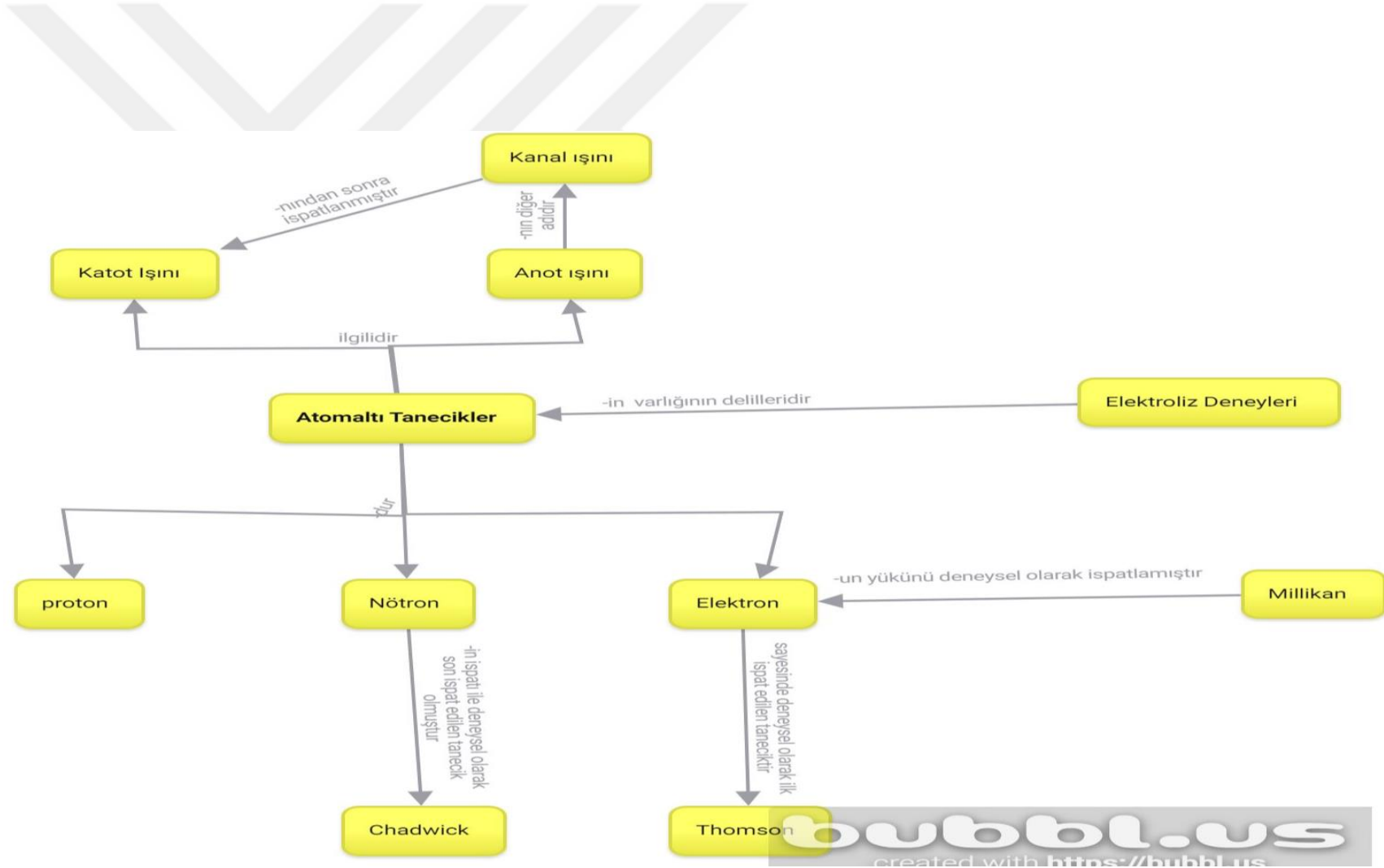
Kavram haritası 6: Modern atom modeli







Kavram haritası 9: Elektromanyetik ışınlar

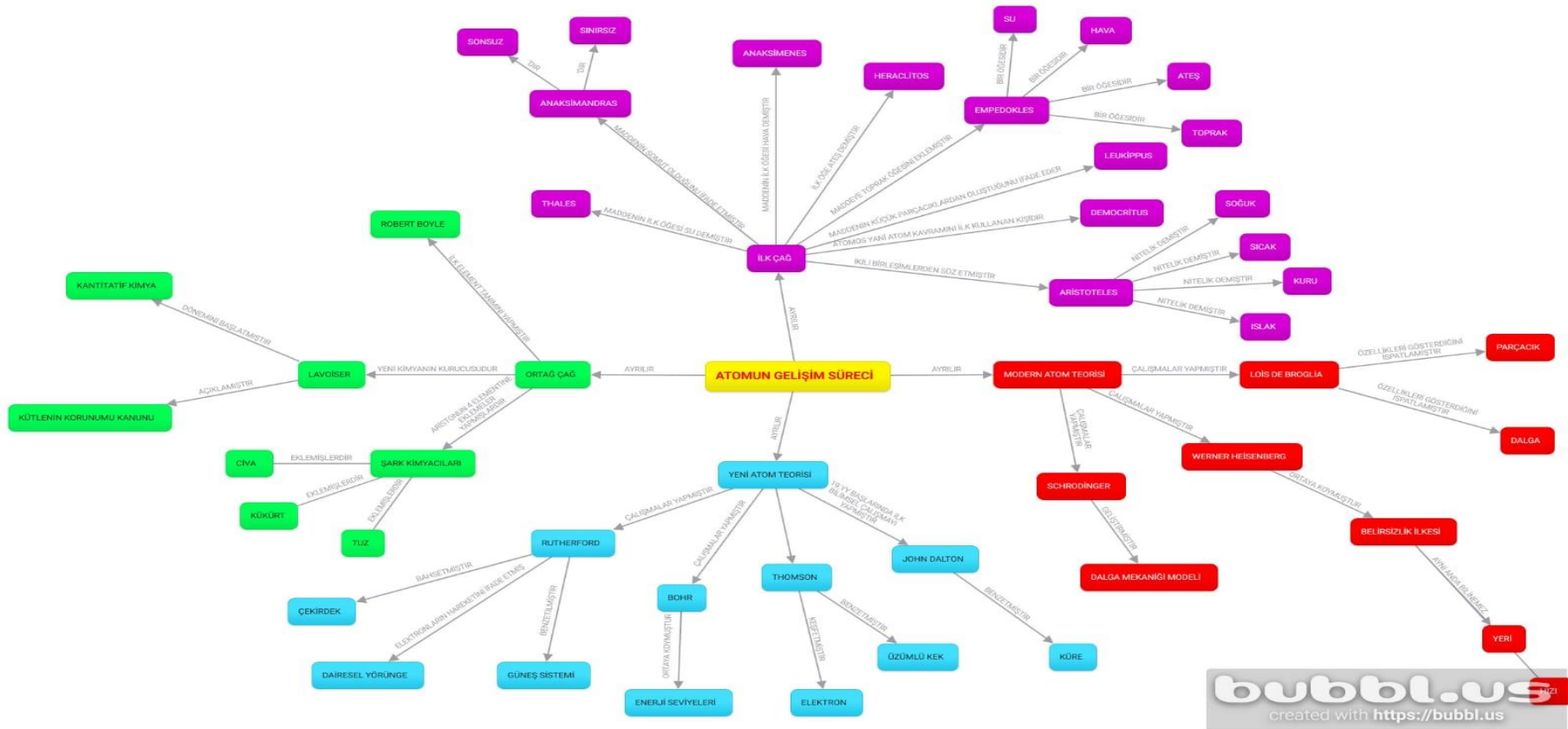


4

Kavram haritası 10: Atomaltı tanecikler

**Resim 3.3** Araştırmacı tarafından anlatılan atomun yapısı ve atom modelleri konulu kavram haritaları (Kavram haritası 1-10)

3.hafta/02.11.2023 (2 ders saati); Öğretmen adayları Bubbl.us programında hazırladıkları ‘Atomun yapısı ve atom modelleri’ konusu ile ilgili bireysel kavram haritalarını sunmuş ve her bir kavram haritası sınıf arkadaşları ile tartışılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturduğu kavram haritalarından örneklere (Kavram haritası 1-8) Resim 3.4’ de yer verilmiştir.



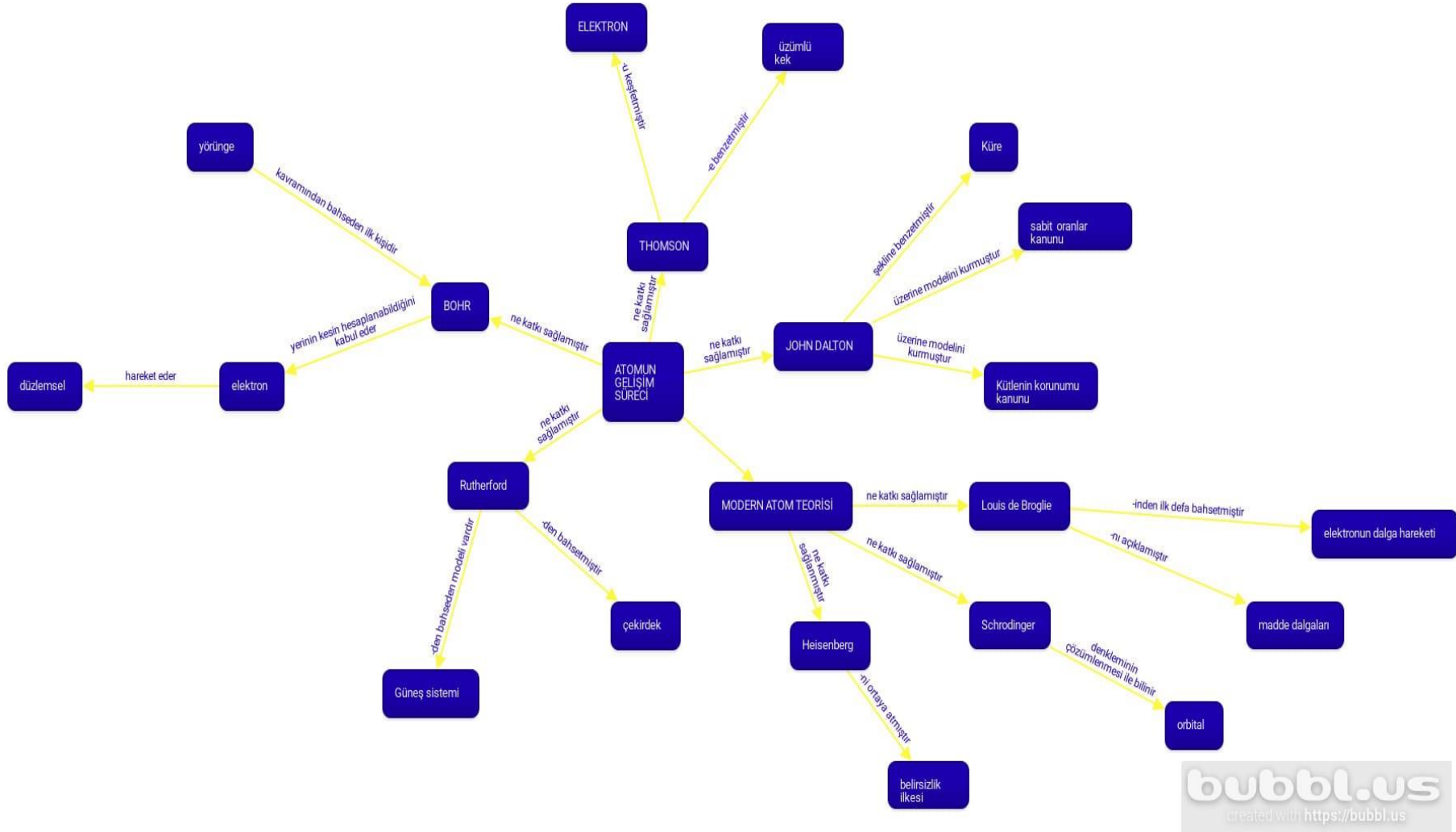
Örnek kavram haritası 1











Örnek kavram haritası 6





### 3.3.2. Learning Apps uygulamasında boşluklu kavram haritası oluşturma aşamaları

Learning Apps uygulamasında boşluklu kavram haritası oluşturma eğitiminde ekran görüntüleri (Ekran görüntüsü 1-10) ile Resim 3.5’de gösterilen aşamalar takip edilmiştir.

Learning Apps Uygulaması Giriş Ekranı

Arama motoruna uygulamanın adını yazarak tıkladığında sol üst şeritte uygulama arama, uygulama inceleme, uygulama oluşturma ve koleksiyon oluşturma bölümleri olduğu gösterilmiştir (Ekran görüntüsü 1).

Learning Apps Uygulaması Kimya Kategorisi

Kimya kategorisine tıklanarak çıkan kimya kategorisinin altında yer alan asitler atom modelleri organik kimya periyodik tablo gibi alt kategorilerinin de bulunduğu böylece aranmak istenen spesifik konu ile ilgili etkinliklere ulaşırken boşa zaman kaybının öne geçilebildiğine değinilmiştir (Ekran görüntüsü 2).

## Learning Apps Uygulaması Atom Modelleri Alt Kategorisi

LearningApps.org

Türkçe

Hesap ayarları: Bilge okay

Malzemelerim

Uygulamaları arama Uygulamaları incele Uygulama oluştur Koleksiyon oluştur

Kategori: Kimya

Medya Dosyaları: hepsi Basamak: Okul öncesi Meslek eğitimi ve eğitici kurslar

Asitler Atom Modelleri Organik Kimya Periyodik Tablo Qeyri-üzvi kimya

Başlığı buraya yazınız. atom modelleri ATOM ÇEŞİTLERİ Atom Modelleri Atom modelleri

Kimya Dersi Soruları ATOM MODELLERİ ALİ ARDA SAYGILI-9/B Atom Çeşitleri Atom Modelleri

1 2 3 » İleri

Künye Gizliliğin korunması kuralları / hukuki kurallar Help translating

Öğretmen adaylarına örnek olması açısından kimya kategori altında yer alan atom modelleri alt kategorisi seçilerek atom modelleri alt kategorisinde daha önceden farklı kullanıcılar tarafından hazırlanmış etkinlikler listesinin açıldığı görülmektedir (Ekran görüntüsü 3).

## Learning Apps uygulaması etkinlik hazırlama süreci

### Learning Apps uygulama oluşturma ekranı

Uygulama oluştur butonuna tıkladığında aşağıdaki sayfa açılmaktadır

have an idea pick a template fill in content save your App share it

Uygulama oluşturabilmek için örnek taslaklar yer almaktadır

Eşleştirme oyunu Görüntüye doğru eşleştirme Sayı doğru Normal sıralama

Kartlı kartlı eşleştirme Bazım (kavram) eşleştirme Tart (kavram) eşleştirme Bazım (kavram) eşleştirme

### Örnek Etkinlik Taslakları

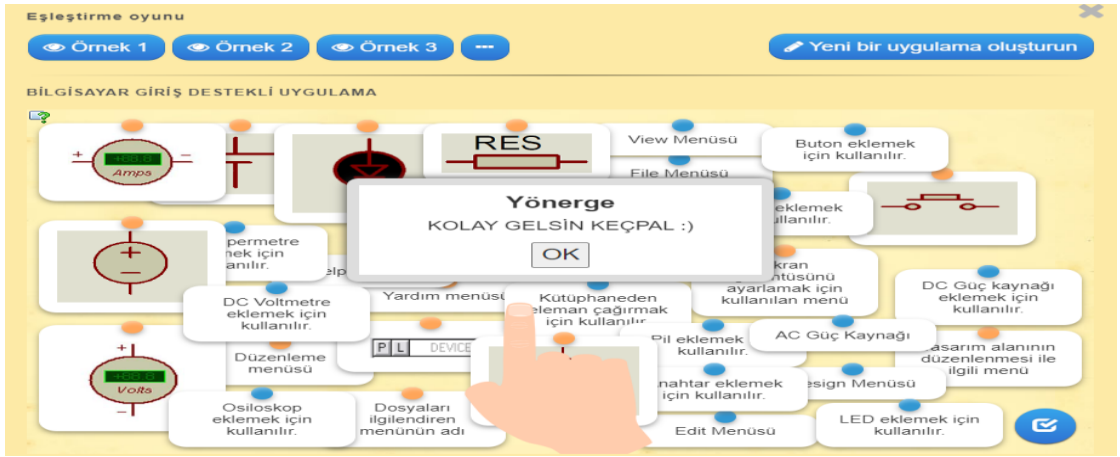
Film veya ses dosyasını uygulama ile kullan Kim milyoner olmak ister? (Bilgi oyunu) Gruplu yapboz Çengelli bulmaca Kelime yığını

Bul bakalım ne nerede? Kelime bulmaca At koşusu! Eşini bul! Tahmin et!

Tabloda doğru eşleştirme Tablo doldurma/tamamlama Bilgi yarışması (metin girmeli)

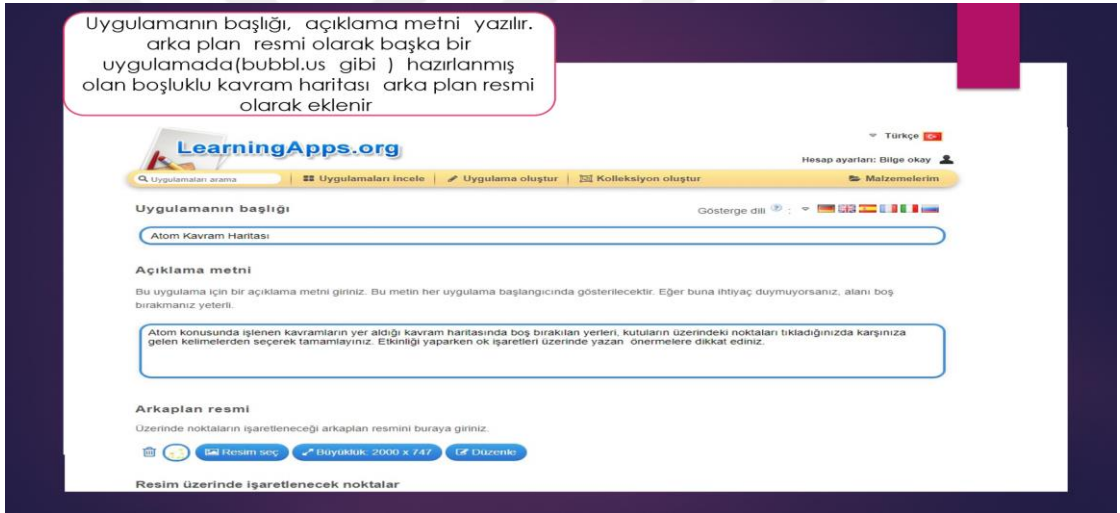
Uygulama oluşturma sürecinin ekranın üstünde yer alan uygulama oluştur butonuna tıklanarak açılan sayfadan hazırlanmak istenen etkinliğe uygun örnek etkinlik taslağı seçilmelidir (Ekran görüntüsü 4 ve 5).

## Eşleştirme Etkinliği Örneği



Örnek taslaklardan birine tıklanıldığı zaman sol üstte hazırlanmış örnekler çıkmakta olup sağ üstte yer alan yeni bir uygulama oluşturun butonuna basılarak istenilen etkinlik yapılmaya başlanmaktadır (Ekran görüntüsü 6).

## Kavram Haritası Oluşturma Başlangıç Adımı



Ekran görüntüsü 7

## Kavram Haritası Üzerinde İşaretlenecek Noktaların Seçimi



Ekran görüntüsü 8

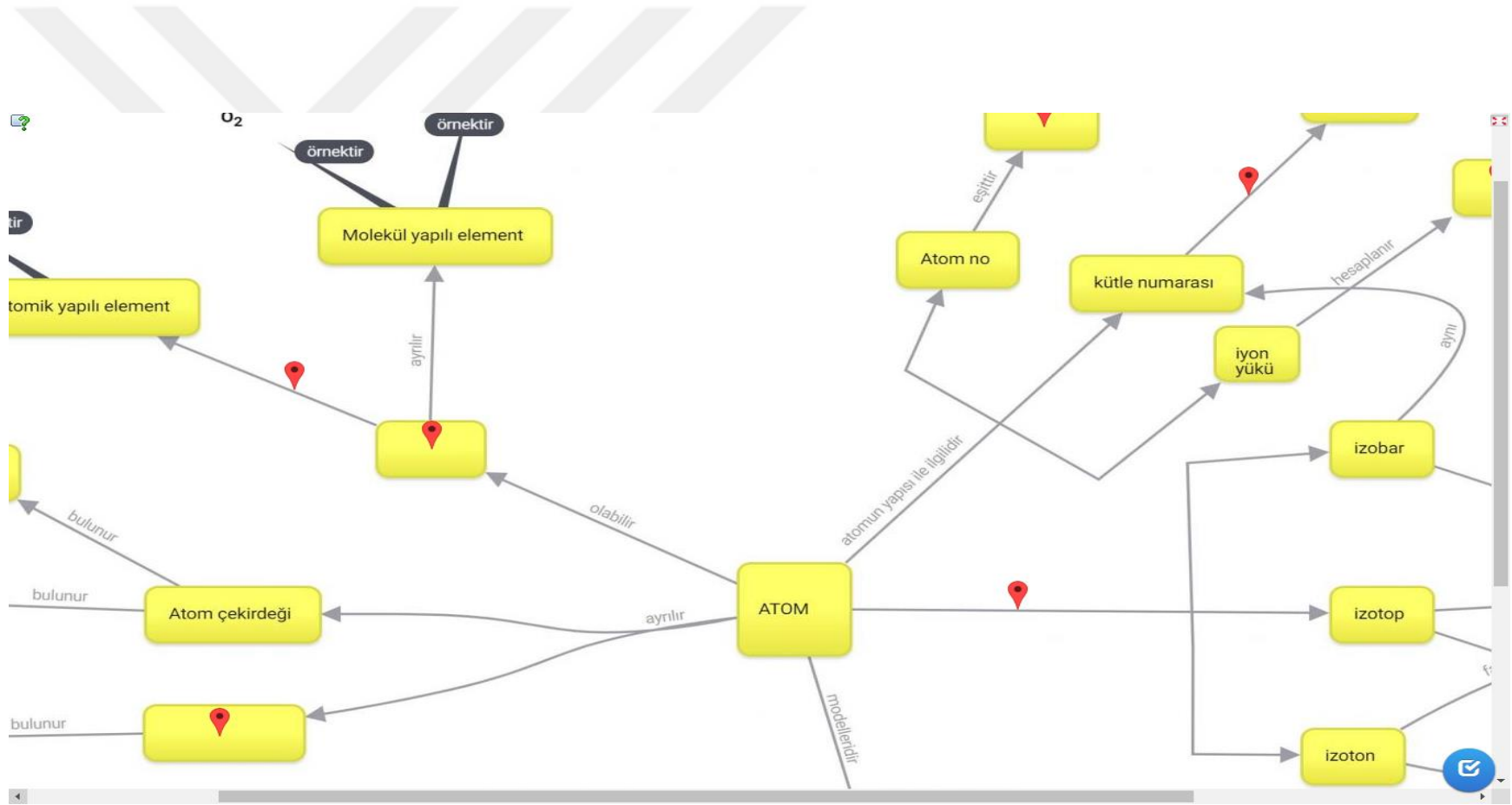












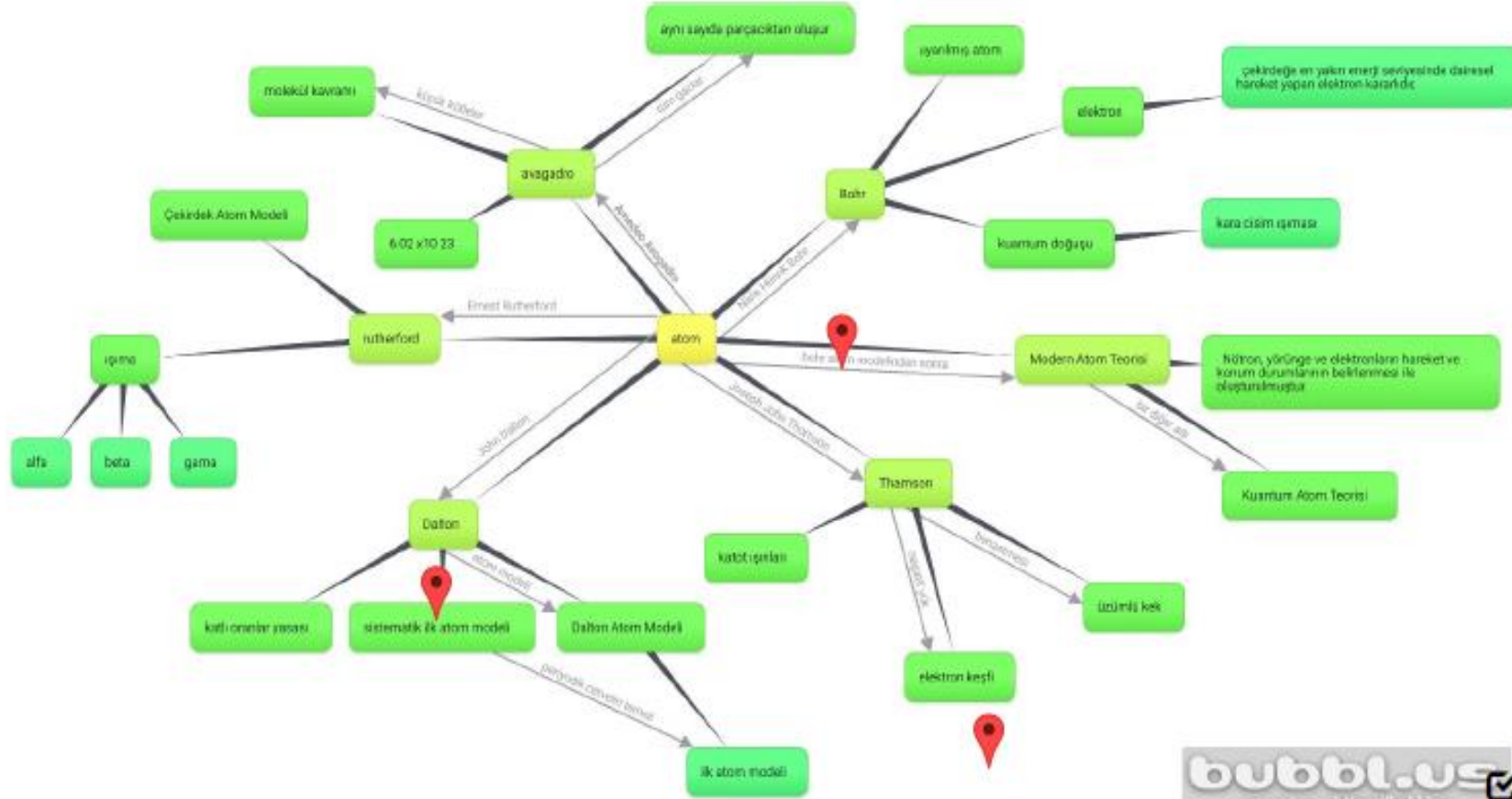
Kavram haritası 5

**Resim 3.6** Araştırmacı tarafından Learning Apps programında hazırlanan etkinlikler (Kavram haritası 1-5)

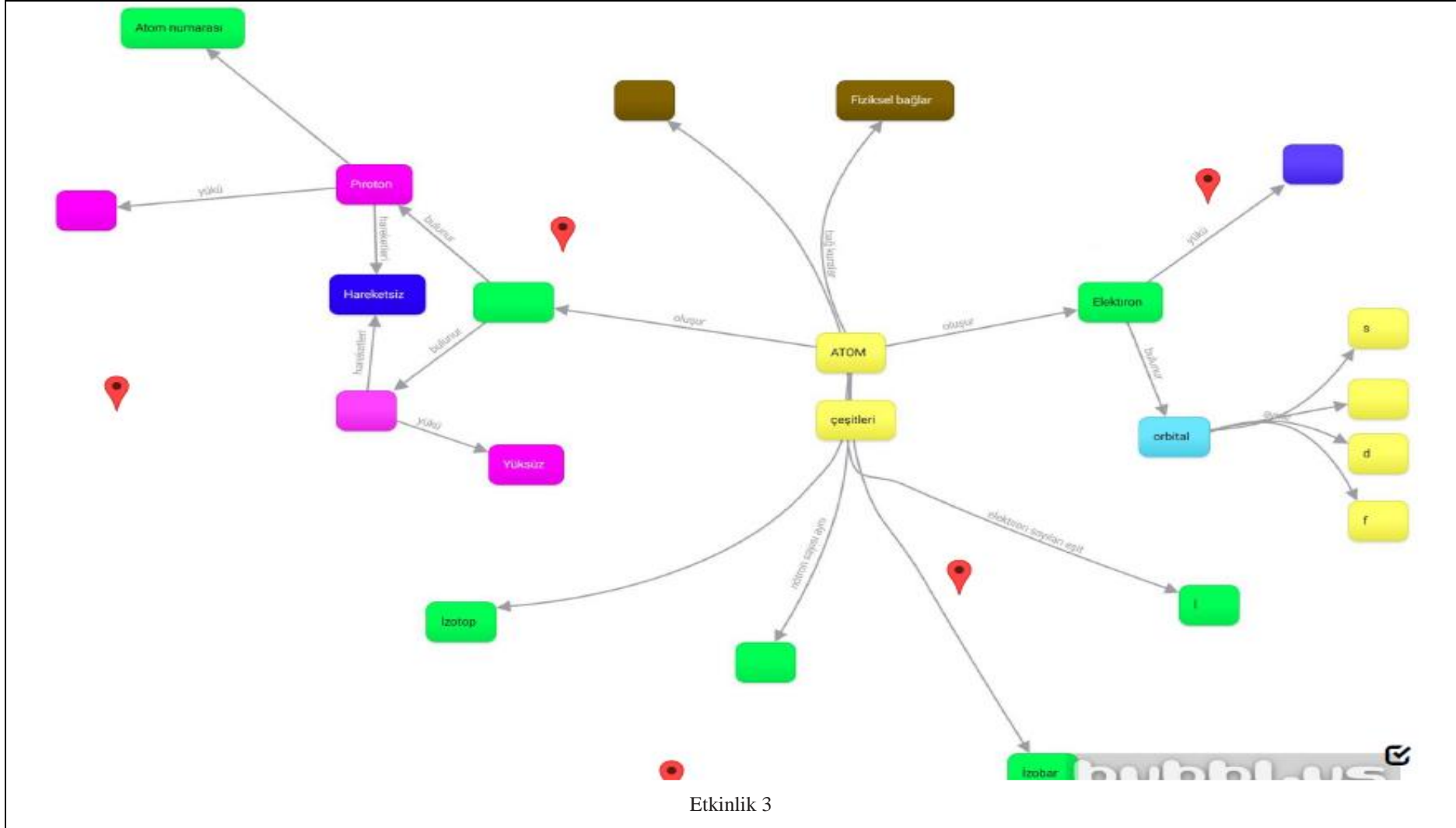
5.hafta/16.11.2023 (2 ders saati); Öğretmen adayları sınıf arkadaşlarına Learning Apps programında hazırladıkları 'Atomun yapısı ve atom modelleri' konusu ile ilgili etkinlikleri sunmuş ve sınıf arkadaşlarının katılımı ile ders tamamlanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının oluşturduğu ve bilgisayar laboratuvarında sunum yaptıkları etkinliklerden örneklere (Etkinlik 1-3) Resim 3.7' de yer verilmiştir.



Başlığı buraya yazınız.



Etkinlik 2



Resim 3.7 Fen bilgisi öğretmen adaylarının Learning Apps programında oluşturduğu etkinliklerden örnekler (Etkinlik 1-3)

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veriler; “Kavramsal Başarı Testi (Ek-2)”, “Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Yönelik Görüşleri (Ek-3)” başlıklı veri toplama araçları ile uygulamaya sürecine ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının düşünceleri için “Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu (Ek-4)” ile toplanmıştır. Kullanılan ölçme araçlarına ilişkin güvenilirlik bilgilerine de bu bölümde yer verilmiştir.

#### 3.4.1. Kavramsal başarı testi

Bilgisayar destekli uygulamalardan sonra fen bilgisi öğretmen adaylarının atomun yapısı ve atom modelleri konusuna ilişkin kavramsal başarılarında meydana gelen değişimi belirlemek amacıyla atomun yapısı ve atom modelleri konusuna yönelik Erdamar (2017) tarafından geliştirilen, 27 soruluk atomun yapısı ve atom modelleri ile ilgili iki aşamalı çoktan seçmeli kavramsal başarı testi kullanılmıştır. Testin geçerliği, kapsam geçerliği olarak belirlenmiş, güvenilirliği ise KR-20 değeri 0,92 olarak hesaplanmıştır. 27 maddeden oluşan testin ortalama güçlük indeksi 0,57 olarak hesaplanmış, ayırt ediciliği ise yüksek (her bir sorunun ayırt edicilik indeksi 0,40-0,95 aralığında) bir testtir. Çalışmada kullanılan kavramsal başarı testi için güvenilirlik düzeyi Tablo 3.3’de verilmiştir.

**Tablo 3.3** Akademik başarı testi güvenilirlik düzeyi

Ölçümler	Kuder-Richardson 20 (KR-20)
Kavramsal başarı testi	0,948

Kavramsal başarı testinin güvenilirliğinin incelenmesi için Kuder-Richardson 20 (KR-20) güvenilirlik analizi yapılmış güvenilirlik düzeyinin 0.70’in üzerinde olduğu görülmüştür. Kavramsal başarı testi kuder-richardson 20 (KR-20) güvenilirlik katsayısı 0,948 olarak belirlenmiştir.

#### 3.4.2. Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşleri ölçeği

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla Güveli ve Güveli (2014) tarafından geliştirilen, “Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Yönelik Görüşleri

Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek olumlu ve olumsuz toplam 38 maddeden oluşan 5’li likert tipinde bir ölçektir. Her bir madde “Kesinlikle katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum, Kesinlikle Katılmıyorum” şeklindeki seçeneklerden oluşmuştur. Olumlu maddelerdeki seçenekler 5-4-3-2-1 şeklinde ve olumsuz maddelerdeki seçenekler 1-2-3-4-5 şeklinde puanlanmıştır. Ölçek cronbach alpha güvenilirlik katsayısı 0,919’dur. Bu da ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir. Çalışmada kullanılan ölçek için güvenilirlik düzeyleri Tablo 3.4’de verilmiştir.

**Tablo 3.4** Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşler ölçeği güvenilirlik düzeyleri

Ölçümler	Cronbach’s Alpha
BDKH ölçeği	0,964

Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşleri ölçeğinin güvenilirliğinin incelenmesi için cronbach’s alpha güvenilirlik analizi yapılmış ve güvenilirlik düzeyinin 0.70’in üzerinde olduğu görülmüştür (Tablo 3.4). Literatürde cronbach’s alfa güvenilirlik katsayısının  $0,80 \leq \alpha < 1,00$  olduğu durumlarda ölçeğin yüksek derecede güvenilir olduğu bildirilmiştir (Terzi, 2017).

### 3.4.3. Bilgisayar destekli uygulamaların kullanımına ilişkin öğrenci görüş formu

Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından hazırlanan 6 soruluk açık uçlu soru formu kullanılmıştır. Soru formu hazırlanıp uzman görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşü alınıp son şekli verilen açık uçlu soru formu en son dersin 1 saatlik kısmında uygulanmıştır. Ders sürecinde yararlanılan Bubbles.us ve Learning Apps uygulamalarının öğretmen adaylarının gözünden etkilerini, katkılarını ve eksikliklerini belirlemeyi amaçlayan sorular görüş formunda kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda geçerlik ve güvenilirliğini sağlamak amacıyla öğretmen adaylarının görüşleri araştırmacı ve danışman öğretim üyesi tarafından bağımsız olarak kodlanmıştır. Araştırmacıların birbirinden bağımsız olarak kullandıkları kodların tutarlığı “Görüş Birliği” ya da “Görüş Ayrılığı” şeklinde işaretlemeler yapılarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının görüşlerinde ortak yapılan kodlamalar görüş birliği, farklı yapılan kodlamalar ise görüş ayrılığı olarak kabul edilmiştir. Araştırmacılar tarafından kodlanamayan bölümlerde farklı araştırmacıların görüşleri alınarak kodlama yapılmıştır. Bu şekilde yapılan araştırmanın güvenilirliği;  $\text{Görüş birliği} / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100$  formülü kullanılarak hesaplanmıştır. Güvenirliğin sağlanması için araştırmacı ile uzman arasındaki uyum %95 ve üzeri olmalıdır (Miles ve Huberman, 1994).

### 3.5. Verilerin Analizi

#### 3.5.1. Nicel verilerin analizi

Çalışmadan elde edilen veriler SPSS 25.0 programı ile analiz edilmiş olup, fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre dağılımlarının belirlenmesinde frekans ve yüzde analizi yapılmıştır (Tablo 3.5).

**Tablo 3.5** Öğretmen adaylarının cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet	n	%
Kadın	34	72,9
Erkek	13	27,1
Toplam	47	100,00

‘Kavramsal başarı’ ve ‘Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşleri’ ölçeklerinde; ön test ve son test arasındaki farkın belirlenmesinde bağımlı örneklem t-testi ve cinsiyetler arasındaki farkın belirlenmesinde bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Öğretmen adaylarının iki aşamalı kavramsal başarı testinde kavramsal değişimin belirlenmesinde her bir soruya verdikleri ön test ve son test cevaplarının birbirleriyle karşılaştırılmasında Stuart-Maxwell değişim testi yapılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının iki aşamalı kavramsal başarı testinde ön test ve son test arasındaki farkın belirlenmesinde bağımlı örneklem t-testi yapılmıştır (Tablo 3.6).

**Tablo 3.6** Nicel verilerin analizi

Ölçümler (Ön test- Son test)	Yapılan analizler
Kavramsal başarı	Bağımlı örneklem t-testi
Kavramsal başarı (cinsiyet üzerine)	Bağımsız örneklem t-testi
Kavramsal değişim (soru bazında)	Stuart-Maxwell değişim testi
Kavramsal değişim	Bağımlı örneklem t-testi
Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşler	Bağımlı örneklem t-testi
Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşler (cinsiyet üzerine)	Bağımsız örneklem t-testi

Çalışmada toplanan verilerin normallik dağılımları Tablo 3.7’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.7** Verilerin dağılımı

Ölçümler	Ort.	Medyan	Basıklık	Çarpıklık
Kavramsal başarı	8,71	7,50	-0,693	0,023
BDKH ölçeği	0,98	1,05	0,059	0,029

Normal dağılım analizi sonucunda incelenen merkezi eğilim ölçümlerinden ortalama-medyanın birbirine yakınlığı ve basıklık ile çarpıklığın  $\pm 2$  arasında olması nedeniyle elde edilen verilerin normal dağılımdan geldiği belirlenmiştir (George ve Mallery 2010). Aynı zamanda araştırmaya dâhil olan öğretmen adayı sayısı yeterli olduğu

için ( $n \geq 30$ ) merkezi limit teoreminden hareketle istatistiksel açıdan daha güçlü olan parametrik yöntemlere başvurulmuştur (Ghasemi ve Zahediasl, 2012). Araştırmanın alt problemlerinin incelenmesinde verilerin dağılımında betimsel istatistik kullanılmıştır. Betimsel bulgulara Tablo 3.8’de yer verilmiştir.

**Tablo 3.8** Betimsel bulgular

Ölçekler	Ort.	s.s
Kavramsal başarı ön test	7,54	6,62
Kavramsal başarı son test	16,25	7,90
Kavramsal değişim ön test (her iki aşama doğru)	7,47	6,42
Kavramsal değişim son test (her iki aşama doğru)	16,19	8,03
Kavramsal değişim ön test (her iki aşama yanlış)	16,79	6,17
Kavramsal değişim son test (her iki aşama yanlış)	8,83	7,26
Kavramsal değişim ön test (birinci aşama doğru ikinci aşama yanlış)	0,02	0,15
Kavramsal değişim son test (birinci aşama doğru ikinci aşama yanlış)	0,02	0,15
Kavramsal değişim ön test (birinci aşama yanlış ikinci aşama doğru)	2,72	1,57
Kavramsal değişim son test (birinci aşama yanlış ikinci aşama doğru)	1,96	1,77
BDKH ön test	3,35	0,67
BDKH son test	4,33	0,67

Tablo 3.8 incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarı puanlarının  $7.54 \pm 6.62$  olduğu belirlenirken uygulanan eğitim sonrası puanların  $16.35 \pm 7.90$ ’a yükseldiği belirlenmiştir. Kavramsal başarı testinin her iki aşamasını doğru cevaplayan öğretmen adaylarının kavramsal değişim puanlarının  $7.47 \pm 6.42$  olduğu belirlenirken uygulanan eğitim sonrası puanların  $16.19 \pm 8.03$ ’e yükseldiği belirlenmiştir. Kavramsal başarı testinin her iki aşamasını yanlış cevaplayan öğretmen adaylarının kavramsal değişim puanlarının  $16.79 \pm 6,17$  olduğu belirlenirken uygulanan eğitim sonrası puanların  $8,83 \pm 7.26$ ’a gerilediği belirlenmiştir. Kavramsal başarı testinin birinci aşamasını doğru, ikinci aşamasını yanlış cevaplayan öğretmen adaylarının kavramsal değişim puanlarının  $0,02 \pm 0,15$  olduğu belirlenirken uygulanan eğitim sonrası puanların  $0,02 \pm 0,15$  olduğu ve değişim olmadığı belirlenmiştir. Kavramsal başarı testinin birinci aşamasını yanlış, ikinci aşamasını doğru cevaplayan öğretmen adaylarının kavramsal değişim puanlarının  $2,72 \pm 1,57$  olduğu belirlenirken uygulanan eğitim sonrası puanların  $1,96 \pm 1,77$ ’a gerilediği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının BDKH puanlarının  $3.35 \pm 0.67$  olduğu belirlenirken uygulanan eğitim sonrası puanların  $4.33 \pm 0.67$ ’ya yükseldiği belirlenmiştir.

### 3.5.2. Nitel verilerin analizi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli uygulamalara yönelik düşüncelerinin analizinde nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi kullanılmıştır.

İçerik analizinde birbirine benzeyen kodlar ortak kategori ve temalarda birleştirilip düzenlenir ve yorumlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının veri toplama formları Ö1, Ö2, .....Ö47 olacak şekilde kodlanarak numaralandırılmıştır. Araştırmada sorulan 6 soru için excelde, 6 ayrı sayfa açılmış ve öğretmen adaylarının aynı sorulara verdikleri cevaplar alt alta yazılmıştır (Tablo 3.9) Araştırmaya katılan 47 öğretmen adayının her birinin 6 soru için vermiş oldukları cevaplarının tamamı excel sayfasına yazılmıştır.

**Tablo 3.9** Nitel verilerin analizi için yapılan temsili excel sayfası

Öğretmen adaylarının cevapları	Sayfalar					
Ö1'nin cevabı						
Ö2'nin cevabı						
Ö.						
Ö47						
	Soru 1	Soru 2	Soru 3	Soru 4	Soru 5	Soru 6

Araştırmacı tarafından her bir soruya ait yazılan benzer cevaplar bir araya getirilerek kodlar oluşturulmuş, 6 ayrı soru için kategori ve kodları gösteren frekans tablosu yapılmıştır (Tablo 3.10).

**Tablo 3.10** Kategori ve kodları gösteren temsili frekans tablosu

1.soru			2.soru			3.soru		
Kategori	Kod	Frekans	Kategori	Kod	Frekans	Kategori	Kod	Frekans

4.soru			5.soru			6.soru		
Kategori	Kod	Frekans	Kategori	Kod	Frekans	Kategori	Kod	Frekans

Daha sonra 6 soru için oluşturulan tablolardaki benzer kategoriler birleştirilerek alt temalara ve temalara ulaşılmıştır. Tema, alt tema, kategori ve kodları gösteren veriler için frekans tablosu yapılmıştır (Tablo 3.11).

**Tablo 3.11** Tema-alt tema-kategori-kod temsili frekans tablosu

Tema	Alt tema	Kategori	Kod	Frekans

## BULGULAR

Bu bölümde çalışmadan elde edilen verilerin analiz bulguları çalışmanın alt problemlerine göre yorumlanmıştır.

### 4.1. Kavramsal Başarı Testine İlişkin Bulgular

#### 4.1.1. Kavramsal başarı testine ilişkin ön test ve son test bulguları

Araştırmanın birinci alt problemi “Bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarılarına etkisi var mıdır? şeklinde ifade edilmiştir. Bağımlı örneklem için yapılan t-testinde elde edilen bulgular (Tablo 4.1)’de sunulmuştur.

**Tablo 4.1** Kavramsal başarı bağımlı örneklem t-testi sonuçları

Ölçüm	n	Ort.	s.s	t	sd	p
Kavramsal başarı ön test	47	7,54	6,62			
Kavramsal başarı son test	47	16,25	7,90	-8,293	47	0,001*

\*p<0.05

Tablo 4.1 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarı ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-8.293; p=0.001<0.05). Bu sonuç uygulanan eğitimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarı düzeylerini artırdığını göstermektedir.

#### 4.1.2. Cinsiyete göre kavramsal başarı testine ilişkin ön test ve son test bulguları

Araştırmanın ikinci alt problemi “Bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarıları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?” olarak ifade edilmiştir. Bağımsız örneklem için yapılan t-testinde elde edilen bulgular (Tablo 4.2)’de sunulmuştur.

**Tablo 4.2** Cinsiyete göre kavramsal başarı bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	n	Ort.	s.s	t	p
Kavramsal başarı ön test	Kadın	34	8,17	6,27	1,083	0,285
	Erkek	13	5,85	7,49		
Kavramsal başarı son test	Kadın	34	16,20	7,82	-0,071	0,944
	Erkek	13	16,38	8,44		

p>0.05

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarı ön test son test puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunup bulunmadığını bulgulamak amacı ile yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre; cinsiyet ile kavramsal başarı

ön test son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmamıştır ( $p>0,05$ ). Sonuç olarak kavramsal başarı ön test- son test puanları cinsiyete göre farklılaşmamaktadır.

#### 4.1.3. Kavramsal değişimin belirlenmesine ilişkin ön test ve son test bulguları

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Bilgisayar destekli kavram haritaları ile gerçekleştirilen öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram yanılgılarının giderilmesine etkisi var mıdır? şeklinde ifade edilmiştir. Kavramsal değişimin belirlenmesine ilişkin ön test ve son test bulgularına göre kavram yanılgılarının giderilmesi yorumlanmıştır.

Öncelikle her bir soru için öğretmen adaylarının kavramsal başarı testinde bulunan iki aşamalı 27 soruya verdiği cevaplara ilişkin Stuart-Maxwell analizi yapılmıştır. Stuart-Maxwell değişim testinden elde edilen bulgular Tablo 4.3’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.3** Stuart-Maxwell değişim testi sonuçları

Cevaplar (ön test)		Soru 1 (son test)			Toplam	Stuart-Maxwell	p
		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	7	3	1	11	2,566	0,010*
	%	63,60	27,30	9,10	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	16	14	1	31		
	%	51,60	45,20	3,20	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	3	2	0	5		
	%	60,00	40,00	0,00	100,00		
Toplam	n	26	19	2	47		
	%	55,30	40,40	4,30	100,00		
* $p<0,05$ ; Stuart-Maxwell analizi							
Cevaplar		Soru 2			Toplam	Stuart-Maxwell	p
		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	5	1	0	6	3,606	0,001*
	%	83,30	16,70	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	22	13	2	37		
	%	59,50	35,10	5,40	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	1	3	0	4		
	%	25,00	75,00	0,00	100,00		
Toplam	n	28	17	2	47		
	%	59,60	36,20	4,30	100,00		
* $p<0,05$ ; Stuart-Maxwell analizi							
Cevaplar		Soru 3			Toplam	Stuart-Maxwell	p
		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	8	0	0	8	3,787	0,001*
	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	23	10	2	35		
	%	65,70	28,60	5,70	100,00		

Birinci aşama yanlış	n	4	0	0	4		
ikinci doğru	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Toplam	n	35	10	2	47		
	%	74,50	21,30	4,30	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

		Soru 4			Toplam	Stuart-Maxwell	P
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	5	2	0	7		
	%	71,40	28,60	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	24	8	2	34		
	%	70,60	23,50	5,90	100,00	3,862	0,001*
Birinci aşama yanlış	n	3	3	0	6		
ikinci doğru	%	50,00	50,00	0,00	100,00		
Toplam	n	32	13	2	47		
	%	68,10	27,70	4,30	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

		Soru 5			Toplam	Stuart-Maxwell	P
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	2	0	0	2		
	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	4	32	3	39		
	%	10,30	82,10	7,70	100,00	0,756	0,450
Birinci aşama yanlış	n	0	3	3	6		
ikinci doğru	%	0,00	50,00	50,00	100,00		
Toplam	n	6	35	6	47		
	%	12,80	74,50	12,80	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxvell analizi

		Soru 6			Toplam	Stuart-Maxwell	P
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	11	1	0	12		
	%	91,70	8,30	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	19	9	3	31		
	%	61,30	29,00	9,70	100,00	2,885	0,001*
Birinci aşama yanlış	n	1	3	0	4		
ikinci doğru	%	25,00	75,00	0,00	100,00		
Toplam	n	31	13	3	47		
	%	66,00	27,70	6,40	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

		Soru 7			Toplam	Stuart-Maxwell	P
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	6	2	4	12		
	%	50,00	16,70	33,30	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	18	12	3	33		
	%	54,50	36,40	9,10	100,00	0,203	0,839
Birinci aşama yanlış	n	0	1	1	2		
ikinci doğru	%	0,00	50,00	50,00	100,00		
Toplam	n	24	15	8	47		
	%	51,10	31,90	17,00	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxvell analizi

Cevaplar	Soru 8			Toplam	p
----------	--------	--	--	--------	---

		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru		Stuart- Maxwell	
Her iki aşama doğru	n	8	2	0	10		
	%	80,00	20,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	16	14	1	31		
	%	51,60	45,20	3,20	100,00	3,442	0,010*
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	5	1	0	6		
	%	83,30	16,70	0,00	100,00		
Toplam	n	29	17	1	47		
	%	61,70	36,20	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 9							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Topla m	Stuart- Maxwell	P
Her iki aşama doğru	n	8	2	4	14		
	%	57,10	14,30	28,60	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	11	8	6	25		
	%	44,00	32,00	24,00	100,00	0,296	0,768
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	2	3	3	8		
	%	25,00	37,50	37,50	100,00		
Toplam	n	21	13	13	47		
	%	44,70	27,70	27,70	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 10							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	P
Her iki aşama doğru	n	5	0	0	5		
	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	20	12	4	36		
	%	55,60	33,30	11,10	100,00	3,130	0,002*
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	4	2	0	6		
	%	66,70	33,30	0,00	100,00		
Toplam	n	29	14	4	47		
	%	61,70	29,80	8,50	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 11							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış		Toplam	Stuart- Maxwell	P
Her iki aşama doğru	n	14	1		15		
	%	93,30	6,70		100,00		
Her iki aşama yanlış	n	20	9		29		
	%	69,00	31,00		100,00	4,352	0,001*
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	0	3		3		
	%	0,00	100,00		100,00		
Toplam	n	34	13		47		
	%	72,30	27,70		100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 12							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	P
Her iki aşama doğru	n	8	2	1	11		
	%	72,70	18,20	9,10	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	10	15	9	34		
	%	29,40	44,10	26,50	100,00	1,231	0,218
	n	1	0	1	2		

Birinci aşama yanlış ikinci doğru	%	50,00	0,00	50,00	100,00
Toplam	n	19	17	11	47
	%	40,40	36,20	23,40	100,00

\*p>0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 13							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	16	0	1	17	3,108	0,002*
	%	94,10	0,00	5,90	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	17	7	1	25		
	%	68,00	28,00	4,00	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	4	1	0	5		
	%	80,00	20,00	0,00	100,00		
Toplam	n	37	8	2	47		
	%	78,70	17,00	4,30	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 14							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	11	3	0	14	2,496	0,013 *
	%	78,60	21,40	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	15	12	2	29		
	%	51,70	41,40	6,90	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	2	2	0	4		
	%	50,00	50,00	0,00	100,00		
Toplam	n	28	17	2	47		
	%	59,60	36,20	4,30	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 15							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	9	1	0	10	3,395	0,001*
	%	90,00	10,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	16	16	1	33		
	%	48,50	48,50	3,00	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	1	3	0	4		
	%	25,00	75,00	0,00	100,00		
Toplam	n	26	20	1	47		
	%	55,30	42,60	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 16							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	17	4	1	22	2,372	0,018*
	%	77,30	18,20	4,50	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	11	6	1	18		
	%	61,10	33,30	5,60	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	6	1	0	7		
	%	85,70	14,30	0,00	100,00		
Toplam	n	34	11	2	47		
	%	72,30	23,40	4,30	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Cevaplar	Soru 17				Toplam	p
----------	---------	--	--	--	--------	---

		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru		Stuart- Maxwell	
Her iki aşama doğru	n	6	5	1	12		
	%	50,00	41,70	8,30	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	15	11	4	30		
	%	50,00	36,70	13,30	100,00	1,270	0,204
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	2	3	0	5		
	%	40,00	60,00	0,00	100,00		
Toplam	n	23	19	5	47		
	%	48,90	40,40	10,60	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxwell analizi

		Soru 18				Toplam	Stuart- Maxwell	p
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama doğru ikinci yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	16	6	0	0	22		
	%	72,70	27,30	0,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	12	8	1	1	22		
	%	54,50	36,40	4,50	4,50	100,00	1,697	0,090
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	3	0	0	0	3		
	%	100,00	0,00	0,00	0,00	100,00		
Toplam	n	31	14	1	1	47		
	%	66,00	29,80	2,10	2,10	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxwell analizi

		Soru 19			Toplam	Stuart- Maxwell	p
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	14	1	0	15		
	%	93,30	6,70	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	17	12	1	30		
	%	56,70	40,00	3,30	100,00	3,212	0,001*
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	1	1	0	2		
	%	50,00	50,00	0,00	100,00		
Toplam	n	32	14	1	47		
	%	68,10	29,80	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxwell analizi

		Soru 20			Toplam	Stuart- Maxwell	p
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	17	4	0	21		
	%	81,00	19,00	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	16	8	1	25		
	%	64,00	32,00	4,00	100,00	2,263	0,024*
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	1	0	0	1		
	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Toplam	n	34	12	1	47		
	%	72,30	25,50	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxwell analizi

		Soru 21			Toplam	Stuart- Maxwell	p
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru			
Her iki aşama doğru	n	14	2	0	16		
	%	87,50	12,50	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	18	10	1	29		
	%	62,10	34,50	3,40	100,00	3,124	0,002*

Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	1	1	0	2		
	%	50,00	50,00	0,00	100,00		
Toplam	n	33	13	1	47		
	%	70,20	27,70	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 22							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	14	5	0	19		
	%	73,70	26,30	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	13	9	3	25	1,457	0,145
	%	52,00	36,00	12,00	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	3	0	0	3		
	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Toplam	n	30	14	3	47		
	%	63,80	29,80	6,40	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 23							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	16	1	0	17		
	%	94,10	5,90	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	15	6	1	22	3,752	0,001*
	%	68,20	27,30	4,50	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	7	1	0	8		
	%	87,50	12,50	0,00	100,00		
Toplam	n	38	8	1	47		
	%	80,90	17,00	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 24							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	9	2	2	13		
	%	69,20	15,40	15,40	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	13	13	3	29	1,254	0,210
	%	44,80	44,80	10,30	100,00		
Birinci aşama doğru ikinci yanlış	n	0	1	0	1		
	%	0,00	100,00	0,00	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	3	1	0	4		
	%	75,00	25,00	0,00	100,00		
Toplam	n	25	17	5	47		
	%	53,20	36,20	10,60	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxvell analizi

Soru 25							
Cevaplar		Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Toplam	Stuart- Maxwell	p
Her iki aşama doğru	n	13	4	0	17		
	%	76,50	23,50	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	12	14	1	27	2,188	0,029*
	%	44,40	51,90	3,70	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	3	0	0	3		
	%	100,00	0,00	0,00	100,00		
Toplam	n	28	18	1	47		
	%	59,60	38,30	2,10	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxvell analizi

Cevaplar	Soru 26				Toplam	Stuart- Maxwell	P
	Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru				
Her iki aşama doğru	n	13	1	3	17		
	%	76,50	5,90	17,60	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	15	5	3	23	1,508	0,132
	%	65,20	21,70	13,00	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	4	2	1	7		
	%	57,10	28,60	14,30	100,00		
Toplam	n	32	8	7	47		
	%	68,10	17,00	14,90	100,00		

p>0.05; Stuart-Maxwell analizi

Cevaplar	Soru 27				Toplam	Stuart- Maxwell	P
	Her iki aşama doğru	Her iki aşama yanlış	Birinci aşama yanlış ikinci doğru				
Her iki aşama doğru	n	1	5	0	6		
	%	16,70	83,30	0,00	100,00		
Her iki aşama yanlış	n	10	14	3	27	2,800	0,005*
	%	37,00	51,90	11,10	100,00		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	n	5	7	2	14		
	%	35,70	50,00	14,30	100,00		
Toplam	n	16	26	5	47		
	%	34,00	55,30	10,60	100,00		

\*p<0.05; Stuart-Maxwell analizi

Tablo 4.3 incelendiğinde, Soru 1 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 11 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 26 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=2,566; p=0.010<0.05). Soru 2 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 6 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 28 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3.606; p=0.001<0.05). Soru 3 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 8 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 35 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3.787; p=0.001<0.05). Soru 4 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 7 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 32 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3.862; p=0.001<0.05). Soru 5 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 2 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 6 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=0,756; p=0.450>0.05). Soru 6 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 12 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan

öğretmen adayı sayısının 31 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=2,885;  $p=0.001<0.05$ ). Soru 7 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 12 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 24 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=0,203;  $p=0.839>0.05$ ). Soru 8 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 10 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 29 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,442;  $p=0.010<0.05$ ).

Soru 9 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 14 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 21 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=0,296;  $p=0.768>0.05$ ). Soru 10 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 5 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 29 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,130;  $p=0.002<0.05$ ). Soru 11 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 15 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 34 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=4,352;  $p=0.001<0.05$ ). Soru 12 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 11 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 19 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=1,231;  $p=0.218>0.05$ ). Soru 13 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 17 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 37 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,108;  $p=0.002<0.05$ ). Soru 14 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 14 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 28 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=2,496;  $p=0.013<0.05$ ). Soru 15 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 10 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 26 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,395;  $p=0.001<0.05$ ).

Soru 16 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 22 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 34 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir

(S.M.=2,372;  $p=0.018<0.05$ ). Soru 17 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 12 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 23 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=1,270;  $p=0.204>0.05$ ). Soru 18 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 22 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 31 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=1,697;  $p=0.090>0.05$ ). Soru 19 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 15 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 32 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,212;  $p=0.001<0.05$ ). Soru 20 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 21 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 34 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=2,263;  $p=0.024<0.05$ ).

Soru 21 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 16 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 33 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,124;  $p=0.002<0.05$ ). Soru 22 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 19 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 30 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=1,457;  $p=0.145>0.05$ ). Soru 23 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 17 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 38 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=3,752;  $p=0.001<0.05$ ). Soru 24 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 13 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 25 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=1,254;  $p=0.210>0.05$ ). Soru 25 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 17 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 28 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=2,188;  $p=0.029<0.05$ ). Soru 26 için, uygulamadan önce her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 17 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 32 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olmadığı belirlenmiştir (S.M.=1,508;  $p=0.132>0.05$ ). Soru 27 için, uygulamadan önce her iki

aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 6 ve uygulamadan sonra her iki aşamayı da doğru yapan öğretmen adayı sayısının 16 olduğu ve ölçümler arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir (S.M.=2,800;  $p=0.005<0.05$ ).

İki aşamalı kavramsal başarı testi testinde testin tamamına yönelik kavramsal değişimin belirlenmesine ilişkin ön test ve son test bulguları için bağımlı örneklem t-testinde elde edilen bulgular (Tablo 4.4)'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.4** Kavramsal değişim bağımlı örneklem t-testi sonuçları

Cevaplar	Testler	Ort.	s.s	t	p
Her iki aşama doğru	Ön	7,47	6,42	-7,880	0,001*
	Son	16,19	8,03		
Her iki aşama yanlış	Ön	16,79	6,17	7,457	0,001*
	Son	8,83	7,26		
Birinci aşama doğru ikinci yanlış	Ön	0,02	0,15	0	1
	Son	0,02	0,15		
Birinci aşama yanlış ikinci doğru	Ön	2,72	1,57	2,346	0,023*
	Son	1,96	1,77		

\* $p<0.05$ ; t: bağımlı grup t-testi

Tablo 4.4 incelendiğinde, her iki aşamaya doğru cevap veren öğretmen adaylarının ön testlerinin ortalama değerlerinin 7.47 ve son testlerinin 16.19 olduğu belirlenirken her iki aşamaya doğru cevap veren öğretmen adaylarının ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ( $p=0.001<0.05$ ). Grupların aldığı ortalamalar incelendiğinde, son testlerde her iki aşamaya doğru cevap sayısının ön testlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Her iki aşamaya yanlış cevap veren öğretmen adaylarının ön testlerinin ortalama değerlerinin 16.79 ve son testlerinin 8.83 olduğu belirlenirken her iki aşamaya yanlış cevap veren öğretmen adaylarının ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ( $p=0.001<0.05$ ). Grupların aldığı ortalamalar incelendiğinde ön testlerde her iki aşamaya yanlış cevap sayısının son testlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Birinci aşamaya yanlış ikinci aşamaya doğru cevap veren öğretmen adaylarının ön testlerinin ortalama değerlerinin 2.72 ve son testlerinin 1.96 olduğu belirlenirken birinci aşamaya yanlış ikinci aşamaya doğru cevap veren öğretmen adaylarının ön ve son testleri arasında anlamlı bir farklılaşma olduğu belirlenmiştir ( $p=0.023<0.05$ ). Grupların aldığı ortalamalar incelendiğinde ön testlerde birinci aşamaya yanlış ikinci aşamaya doğru cevap sayısının son testlerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak uygulanan eğitim sonrasında, her iki aşamaya doğru cevap veren öğretmen adayı sayısının artması, her iki aşamaya yanlış cevap veren öğretmen adayı sayısının azalması öğretmen adaylarında kavramsal değişimin olumlu yönde olduğunu ve kavram yanlışlarının giderildiğini göstermiştir.

## 4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Yönelik Görüşlerine İlişkin Bulgular

### 4.2.1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerine ilişkin ön test- son test bulguları

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine etkisi var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir. Bağımlı örneklem için yapılan t-testinden elde edilen bulgular (Tablo 4.5)’de sunulmuştur.

**Tablo 4.5** Bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlere ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçları

Değişkenler	n	Ort.	s.s	t	s.d	p
BDKH ön test	47	3,35	0,67			
BDKH son test	47	4,33	0,67	-7,700	47	0,001*

\*p<0.05

Tablo 4.5 incelediğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerine ilişkin ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-7,700; p=0.001<0.05). Bu sonuç uygulanan eğitimin öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerini değiştirdiğini göstermektedir.

### 4.2.2. Cinsiyete göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerine ilişkin ön test- son test bulguları

Araştırmanın beşinci alt problemi “Bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinde cinsiyet üzerinde etkisi var mıdır?” olarak ifade edilmiştir. Bağımsız örneklem için yapılan t-testinde elde edilen bulgular (Tablo 4.6)’da sunulmuştur.

**Tablo 4.6** Cinsiyete göre bilgisayar destekli kavram haritalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerine ilişkin bağımsız örneklem t-testi sonuçları

Değişkenler	Cinsiyet	n	Ort.	s.s	t	p
BDKH ön test	Kadın	34	3,44	0,65	1,593	0,118
	Erkek	13	3,10	0,69		
BDKH son test	Kadın	34	4,37	0,62	0,598	0,553
	Erkek	13	4,23	0,80		

p>0.05

Tablo 4.6 incelediğinde, cinsiyete göre fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlerine ilişkin ön test ve son test puanlarının

ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ( $p>0.05$ ). Sonuç olarak bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlere ilişkin ön test- son test puanları cinsiyete göre farklılaşmamaktadır.

#### 4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Öğretime Yönelik Düşüncelerine İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “Bilgisayar destekli uygulamalara ilişkin fen bilgisi öğretmen adaylarının düşünceleri nelerdir?” şeklinde ifade edilmiştir. Araştırmanın uygulama aşaması tamamlandıktan sonra öğretmen adayları Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarına yönelik 6 açık uçlu soruyu yazılı olarak cevaplamışlardır. Cevapların analizi sonucunda ulaşılan tema, alt tema, kategori ve kodların frekans dağılımları tablolar halinde sunulmuştur. Elde edilen bulgular öğretmen adaylarının uygulamalara ilişkin görüşleri ile desteklenerek verilmiştir.

##### 4.3.1. Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarının meslekte kullanımına yönelik bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarını mesleğe başladığında kullanmayı düşünür müsün? şeklinde soru yöneltilmiş cevaplardan elde edilen tema, alt tema, kategori, kod ve frekans dağılımları Tablo 4.7’de sunulmuştur.

**Tablo 4.7** “Bilgisayar destekli uygulamaların meslekte kullanımı” temasına ilişkin frekans dağılımları

Tema	Alt tema	Kategori	Kod	Frekans		
Bilgisayar destekli uygulamaların meslekte kullanımı	Bubbls.us	Evet (40)	Öğrenmeyi kolaylaştırma	4		
			Aktif katılım sağlama	4		
			Eğlenceli hale getirme	2		
			Öğretici materyal	2		
			Konuyu özetleme	1		
			Bireysel farklılık	1		
			Faydalı değil	1		
	Hayır (4)	-	-	-	4	
						Bazen (1)
	Ölçme-değerlendirme	4				
	Dikkat çekici	1				
	Soru çözülebilmesi	1				
	Ödevlendirme	1				
	Bazen (1)	-	-	-	1	
Bilgisayar varlığında						

Tablo 4.7 incelendiğinde, Bubbls.us uygulamasının meslekte kullanımına ilişkin öğretmen adayı cevaplarından ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan

kodlar sırasıyla; öğrenmeyi kolaylaştırma, aktif katılım sağlama, eğlenceli hale getirme, öğretici materyal, konuyu özetleme ve bireysel farklılık olmuştur. Öğretmen adaylarından (Ö5) bu konuya ilişkin fikirlerini şu şekilde aktarmıştır: “*Düşünüyorum öğretimi kolaylaştırır.*” Bir başka öğretmen adayı (Ö17) görüşünü şu şekilde belirtmiştir: “*Evet. Öğrencilerin derse katılımlarını arttırmış olurum.*” Öğretmen adaylarından (Ö35) “*Uygulamayı düşünürüm çünkü eğlenceli*” şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından (Ö19) “*Evet kullanabilirim. Derslere materyal olarak götürülebilir.*” ifadesiyle ders içi öğrenme aracı olmasına vurgu yapmıştır. Öğretmen adaylarından (Ö44) “*Kesinlikle kullanırım. Oldukça pratik kullanımı kolay araştırmaya sevk eden bir uygulama. Öğrencilerim için güzel bir özet olur.*” şeklinde ifade etmiştir. Bazı öğretmen adayları Bubbles.us uygulamasını bazen kullanacağını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından (Ö47) bu durumu “*kısmen düşünürüm, öğrencinin kapasitesine göre*” ifadesiyle anlatmıştır. Sadece bir öğretmen adayı (Ö29) “*Hayır normal ders daha faydalı bence*” söylemi ile uygulamanın faydalı olmadığını ifade etmiştir.

Tablo 4.7 incelenmeye devam edildiğinde, Learning Apps uygulamasının meslekte kullanımına ilişkin öğretmen adayı cevaplarından ulaşılan en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; eğlenceli olması, ölçme-değerlendirme, dikkat çekici, soru çözülebilmesi ve ödevlendirme olmuştur. Öğretmen adaylarından bazılarının ifadeleri aşağıdaki gibidir.

Ö15: “*Düşünürüm çünkü yapımı ve anlatımı eğlenceli.*”

Ö25: “*Düşünürüm, Konuyu algılayıp algılamadıklarını ölçmek isterim.*”

Ö6: “*Düşünürüm bir öğretmenin öğrencilerinin dikkatini çekmesi lazım.*”

Ö13: “*Düşünürüm öğrencilerim soru çözerek daha iyi algılarlar.*”

Ö47: “*Evet düşünürüm öğrencilerime ödev gönderirim.*”

Bazı öğretmen adayları Learning Apps uygulamasını bazen kullanacağını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından (Ö39) bu durumu “*Bazen kullanırım, bilgisayarları varsa.*” ifadesiyle anlatmıştır.

#### **4.3.2. Bubbles.us ve Learning Apps uygulamalarının faydalarına yönelik bulgular**

Fen bilgisi öğretmen adaylarına Bubbles.us ve Learning Apps uygulamalarının faydaları nelerdir? şeklinde soru yöneltilmiş cevaplardan elde edilen tema, alt tema, kategori, kod ve frekans dağılımları Tablo 4.8’de sunulmuştur.

**Tablo 4.8** “Bilgisayar destekli uygulamaların faydaları” temasına yönelik frekans dağılımları

Tema	Alt tema	Kategori	Kod	Frekans	
Bilgisayar destekli uygulamaların faydaları	Bubbls.us	Faydalı	Öğrenmede kalıcılık	9	
			Öğrenmeyi kolaylaştırma	7	
			Görsel özellikler	7	
			Eğlenceli	5	
			Konu özeti	3	
			Kavram öğrenimi	3	
			Araştırma yapma	2	
			Faydalı değil (1)	Zaman kaybı	1
			Learning.Apps	Faydalı (46)	Eğlenceli
	Anlaşılabilirliği artırma	10			
	Tekrar/pekiştirme	6			
	Eğitici- öğretici	6			
	Kalıcılığı artırma	4			
	Dikkat çekici	4			
	Yaratıcılığı artırma	3			
	Aktif katılım	3			
	Dersin verimini artırma	2			
	Konular arası ilişki kurma	1			

Tablo 4.8 incelendiğinde, Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarının her biri alt tema olarak belirlenmiş ve kodları oluşturulmuştur. Bubbls.us alt temasında bulunan öğretmen adayları cevaplarından ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; öğrenmede kalıcılık, öğrenmeyi kolaylaştırma, görsel özellikler, eğlenceli, konu özeti, kavram öğrenimi ve araştırma yapma olmuştur. Fen bilgisi öğretmen adaylarının görüşlerinden alıntılara bazı örnek ifadeler şunlardır.

Ö37: “Katılıyorum, öğrencide bilgilerin daha kalıcı olacağını düşünüyorum.”

Ö1: “Kavram haritaları bilgiyi öğrenme kolaylığı sağladığı için oldukça faydalıdır.”

Ö34: “Evet farklıdır. Çünkü görsel etkiler kullanarak her zaman daha etkilidir.”

Ö18: “Evet faydalı. Çünkü bubbl.us'ta uygulama oluştururken heyecanlı ve eğlenceli oluyor. Yeni şeyler öğreniyorum. Öğrenciler içinde öğretici ve eğlenceli bir uygulama”

Ö4: “Düşünüyorum, farklı konu başlıklarını bir arada anlatmayı sağlar.”

Ö26: “Evet kavramları belirginleştirmede ve öğrenmede çok etkili.”

Ö44: “Çok faydalı olduğunu düşünüyorum. Konuyu araştırmamı öğrenmemi sağladı.”

Öğretmen adaylarından sadece birisi (Ö36) “Fazla düşünmüyorum zaman kaybı bence” ifadesi ile uygulamanın faydalı olmadığını ifade etmiştir.

Tablo 4.8 incelenmeye devam edildiğinde, Learning Apps alt temasında bulunan öğretmen adayları cevaplarından ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; eğlenceli, anlaşılabilirliği artırma, tekrar/pekiştirme, eğitici-öğretici, kalıcılığı artırma, dikkat çekici, yaratıcılığı artırma, aktif katılım, dersin verimini

arttırma ve konular arası ilişki kurma olmuştur. Öğretmen adaylarının ulaşılan kodlara ilişkin görüşlerinden alıntılara bazı örnek ifadeler şunlardır.

Ö18: “Evet çünkü öğrenmeyi eğlenceli hale getiriyor. Oyun şeklinde olduğu için çok zevkli bir uygulama. Öğrenciyi eğlendirerek eğiten bir uygulama.”

Ö24: “Karmaşık fikirlerin daha açık ve anlaşılır hale getirilmesine katkı sağlar. Yeni kavramları öğrenmede yardımcı olur. Öğrencinin üretkenliğini sağlar.”

Ö45: “Faydalıdır. Çünkü tekrar etmeyi sağlar kavramları öğrenmede yardımcı olur. Öğrencinin üretkenliğini sağlar.”

Ö32: “Faydalı buluyorum çünkü eğlenerek öğrenmeyi sağlıyor.”

Ö17: “Evet. Oyunlar ile öğrencide akılda kalıcı ders anlatımı yapmış oluruz.”

Ö28: “Evet, oyun tarzında olduğu için öğrencinin dikkatini çekebilir.”

Ö16: “Learning Apps'i sevdim çünkü tamamen yaratıcılık içeriyor gelişimi arttırıyor.”

Ö12: “Evet konuyu eğlenceli hale getirip, daha aktif katılım sağlar.”

Ö37: “Düşünüyorum, dersin daha verimli geçeceğini düşünüyorum.”

Ö8: “Konular hakkında ilişki kurma anlamda çok iyi ve eğlenceli.”

Ö15: “Belli başlı kelimeler konuyu daha iyi kavratıyor ve konuya hakim olabiliyorsun.”

#### 4.3.3. Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarına yönelik zorluklar ve nedenlerine ilişkin bulgular

Fen bilgisi öğretmen adaylarına Bubbls.us ve Learning Apps uygulamalarını kullanırken zorlandın mı? Zorlandığın noktaları açıklar mısın? şeklinde soru yöneltilmiş cevaplardan elde edilen tema, alt tema, kategori, kod ve frekans dağılımları Tablo 4.9’da sunulmuştur.

**Tablo 4.9** “Bubbls.us ve Learning Apps kullanımına yönelik zorluklar” temasına ilişkin frekans dağılımları

Tema	Alt tema	Kategori	Kod	Frekans
Bubbls.us ve Learning Apps kullanımına yönelik zorluklar	Bubbls.us	Zorlanmadım (35)	Basit bir uygulama	4
			Anlaşılır anlatım	3
		Zorlandım (11)	Öğrenme aşamasında	5
			Önerme kurarken	3
			Doğru bilgiyi bulmada	1
			Karmaşık bir uygulama	1
			Bilgisayar eksikliği	1
			Uğraştırıcı	1
			Kolay olması	4
			İyi anlatılması	2
			Learning Apps	Zorlanmadım (40)
	Eğlenceli	1		
	Kullanışlı	1		
	Uzun sürmesi	1		

Zorlandım (6)	Resim ekleme	1
	Bilgisayarı olmaması	1
	Karmaşık olması	1

Tablo 4.9 incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu uygulamada Bubbls.us kullanırken zorlanmadığını, bazı öğretmen adaylarıda zorlandığını ifade etmişlerdir. Bubbls.us alt temasında bulunan öğretmen adayları cevaplarından zorlanmadım kategorisinden ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; basit bir uygulama ve anlaşılır anlatım kodları olurken, zorlandım kategorisinden ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; öğrenme aşamasında, önerme kurarken, doğru bilgiyi bulmada, karmaşık bir uygulama, bilgisayar eksikliği ve uğraştırıcı olmuştur. Zorlanmadığını ifade eden bazı öğretmen adaylarından (Ö44) *“Hayır, zorlanmadım kullanımı oldukça basit bir uygulamaydı.”* şeklinde ifade ederken öğretmen adaylarından (Ö21) *“Hayır yaşamadım hocamız uygulamayı gayet anlaşılır anlattı.”* şeklinde ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından uygulama sürecinde zorlandığını belirtenlerde olmuştur. Bazı öğretmen adaylarının görüşlerinden alıntılar şunlardır. Ö23: *“Evet kullanmayı öğrenirken yaşadım.”*, (Ö11) *“Yaşadım önermeleri kurarken.”*, (Ö1) *“Doğru bilgi bulmakta zorluk yaşadım.”*, (Ö46) *“Zorluk yaşamadım, karmaşık bir uygulama değildi.”*, (Ö19) *“Bilgisayarım olmadığından telefon ile yapmak biraz sıkıntılıydı.”*, (Ö7) *“Çok uğraştırıcı olduğu için zorlandım.”*

Tablo 4.9 incelenmeye devam edildiğinde, öğretmen adaylarının büyük bir çoğunluğu uygulamada Learning Apps kullanırken zorlanmadığını, bazı öğretmen adaylarıda zorlandığını ifade etmişlerdir. Learning Apps alt temasında bulunan öğretmen adayları cevaplarından zorlanmadım kategorisinden ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; kolay olması, iyi anlatılması, öğretici, eğlenceli ve kullanışlı kodları olurken, zorlandım kategorisinden ulaşılan kodlar incelendiğinde, en yüksek frekansa ait olan kodlar sırasıyla; uzun sürmesi, resim ekleme, bilgisayarı olmaması ve karmaşık olması olmuştur. Zorlanmadığını ifade eden öğretmen adaylarından (Ö13) *“Yaşamadım çünkü uygulama kolaydı.”* olarak ifade etmiş, diğer öğretmen adayları (Ö15) *“Zorluk yaşamadım çünkü hem öğretici, hem de eğlenceli bir uygulama.”* ifade etmiştir. Öğretmen adaylarından uygulama sürecinde zorlandığını belirtenlerde olmuştur. Öğretmen adaylarından (Ö7) *“Çok uzun sürdüğü için biraz zorladı.”*, (Ö16) *“Sadece fotoğraf çekerken zorlanıyordum. Başka da bir zorluğu yoktu.”* ve (Ö19) *“Bilgisayar olmadığından telefonla yapmak sıkıntılıydı.”* ifade etmişlerdir.

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, bilgisayar destekli uygulamaların fen bilgisi öğretmen adaylarının kavramsal başarısına, kavram yanılgılarının giderilmesine, öğretmen adaylarının görüşlerine etkisi ve uygulama sürecine ilişkin öğretmen adaylarının düşüncelerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik öncelikle bilgisayar destekli kavram haritaları ile ilgili uygulamalar hazırlanmış ve fen bilgisi öğretmen adaylarına çalışmada belirtilen süre boyunca ilgili konu kapsamında hazırlanan eğitimler verilmiştir.

### 5.1. Kavramsal Başarıya ve Kavram Yanılgılarının Giderilmesine İlişkin Tartışma ve Sonuç

Araştırma sonucunda kavramsal başarı ön test ve son testinde anlamlı farklılaşma görülmektedir. Uygulamalar sonrasında öğretmen adaylarının başarı puanlarında pozitif yönde değişme olduğu görülmüştür. Literatürde yapılan bazı çalışmaların bu bulguyu desteklediği görülmüştür. Güleç ve Karacı (2018) çalışmalarında, ortaokul öğrencilerine ‘kütle-ağırlık’ konusunun öğretilmesinde bilgisayar destekli kavram haritası uygulaması olan captivate yazılımı ile gerçekleştirilen dersin, geleneksel derse göre akademik başarıyı ve kalıcılığı arttırdığı belirtilmiştir. Aykanat, Doğru ve Kalender (2005) çalışmalarında, 6. sınıf öğrencilerine hücrenin yapısı konusunun öğretiminde bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrencilerin akademik başarılarını, geleneksel yöntemle göre daha çok arttırdığını belirtmişlerdir. Akkuş (2013)’un çalışmasında, 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilere bilgisayar destekli kavram haritaları ile yapılan öğretimin, geleneksel yöntemle yapılan öğretimden daha etkili ve kalıcı olduğunu belirtmiştir. Kahraman (2007)’ın çalışmasında, 7. sınıf öğrencilerine çeşitli fizik konularının öğretiminde bilgisayar destekli kavram haritaları kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif katkı sağladığı belirtilmiştir. Çömek ve Bayram (2006)’ın çalışmalarında, 5. sınıf öğrencilerine ‘ısı’ konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel yöntemle göre akademik başarıyı daha çok arttırdığı görülmüştür. Pektaş ve ark. (2009) çalışmalarında, 5. sınıf öğrencilerine ışık ve ses konusunun öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin, geleneksel yöntemle göre akademik başarıyı daha çok arttırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Güven ve Sülün (2012)’ün çalışmalarında, maddenin tanecikli yapısının öğretiminde, geleneksel yöntemle göre bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif etki oluşturduğu görülmüştür. Akçay ve ark. (2008) çalışmalarında, atom ve atom modelleri konusunun bilgisayar

destekli öğretim kullanılarak öğretilmesinin, geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ifade edilmiştir. Candan ve ark. (2006) çalışmalarında bilgisayar destekli kavram haritaları uygulanan deney grubunun ‘kuvvet ve hareket’ kavramlarını anlama düzeylerinin, geleneksel yöntem uygulanan kontrol grubuna göre pozitif yönde bir farklılık oluşturduğu anlaşılmıştır. Altunay ve Şeker (2008) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritaları ile öğrencilerin akademik başarılarının arttığı saptanmıştır. Özatalı ve Bahar (2010)’ın çalışmalarında, kavram haritaları kullanılan deney grubu öğrencilerinin, geleneksel teknikler kullanılan kontrol grubundaki öğrencilerden daha başarılı oldukları zihinsel yapılarında anlamlı değişimler gerçekleştiği görülmüştür. Bayram ve Ersoy (2014)’un çalışmalarında, yalnızca geleneksel yöntem ile ders görmüş kontrol grubu öğrencilerine göre hem kavram haritası ile ders gören deney grubu öğrencilerinin daha başarılı oldukları görülmüştür. Chen, Chen ve Chen (2012)’in çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritası stratejisi kullanılarak işlenen dersi alan öğrencilerin, geleneksel yöntemler ile işlenen dersi alan öğrencilere göre akademik başarılarının daha yüksek olduğu görülmüştür. Chiou, Tien ve Tang (2020) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritalarının yardımcı eğitim aracı olarak kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarının artırılmasında ve derse olan güdülenmelerinde pozitif yönde bir etki sağladığı görülmüştür.

Araştırma sonucunda cinsiyet değişkeni ile kavramsal başarı ön test- son test puanları arasında anlamlı bir farklılaşma bulunmamıştır. Literatür incelendiğinde kavramsal başarı son test puanlarının cinsiyete göre değişmediği çalışmalar görülmüştür. Pektaş, Türkmen ve Solak (2006) çalışmalarında bilgisayar destekli öğretim ile yapılan eğitimde geleneksel yöntemlere göre son test verilerinde kız ve erkek öğrencilerin başarıları incelendiğinde cinsiyet ile akademik başarı arasında bir ilişkinin olmadığı görülmüştür. Pearson ve Somekh (2003) çalışmalarında, “bugünün dünyasındaki bilgisayarlar” konusu ile ilgi yaptıkları kavram haritası uygulaması sonrasında öğrencilerin bilgi düzeylerinin cinsiyete göre değişmediği bildirilmiştir. Çetinkaya ve Taş (2011) çalışmalarında, ‘canlıların sınıflandırılması’ konusunda bilgisayar destekli kavram haritalarının cinsiyet faktörüne göre başarı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı belirtilmiştir.

Araştırma sonucunda, iki aşamalı kavramsal başarı testinin madde bazında ve toplam test bazında ön test ve son testinde anlamlı farklılaşma görülmektedir. Literatürde yapılan bazı çalışmaların bu bulguyu desteklediği görülmüştür. Akkuş (2013) çalışmasında bilgisayar destekli kavram haritalarının, klasik kavram haritalarına göre

daha etkili ve kavram yanlışlarının giderilmesinde daha kalıcı sonuçları olduğunu bildirmiştir. Köse (2011) çalışmalarında, bilgisayar destekli inspiration programında hazırlanan kavram haritalarının altıncı sınıf öğrencilerinde dolaşım sistemi konusunda var olan kavram yanlışlarının giderilmesinde oldukça etkili olduğu belirtilmiştir. Çetinkaya ve Taş (2011) çalışmalarında, fen bilgisi öğretmen adaylarına canlıların sınıflandırılması konusunun öğretiminde kullanılan bilgisayar destekli kavram haritalarının kavram yanlışlarının giderilmesinde pozitif etki sağladığı belirtilmiştir. Orak ve Kandemir (2023) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritalarının kavram yanlışlarının giderilmesine katkı sağladığı belirtilmiştir.

## **5.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Yönelik Görüşlerine ve Düşüncelerine İlişkin Tartışma ve Sonuç**

Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlere ilişkin ön test ve son test puanlarının ortalamaları arasındaki farklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Literatürde yer alan bazı çalışmaların bu bulguyu desteklediği görülmüştür. Çetinkaya ve Taş (2011) çalışmalarında, öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bilgisayar destekli kavram haritalarının tutumlar üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Akkuş (2013) çalışmasında, bilgisayar destekli kavram haritaları ile çalışılan deney grubu öğrencilerinin tutumlarında pozitif yönde anlamlı bir farklılık olduğu belirtilmiştir. Güven ve Sülün (2012) çalışmalarında, geleneksel yöntemlere göre bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin tutumları üzerinde pozitif bir etki oluşturduğu görülmüştür. Akçay ve ark. (2008) çalışmalarında, atom ve atom modellerinin bilgisayar destekli öğretim kullanılarak öğretilmesinin geleneksel yöntemlere göre öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağladığı belirtilmiştir. Altunay ve Şeker (2008) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritaları ile öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirdikleri bildirilmiştir. Köse ve Akkuş (2013) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrencilerin olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu açığa çıkarılmıştır. Wangila, Martin ve Veronald (2015) çalışmalarında, öğrencilerin atomun yapısı ve periyodik cetvel konularına yönelik tutumlarının öğretim yazılımı kullanılan deney grubunda, geleneksel yöntem kullanılan kontrol grubuna göre pozitif yönde bir etkisi olduğu bildirilmiştir.

Yapılan çalışmada bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik görüşlere ilişkin ön test- son test puanları cinsiyete göre farklılaşmamaktadır. Güveli ve Güveli

(2014) çalışmalarında, sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğretmen adaylarının bilgisayar destekli haritaları hazırlamalarının bilgisayara yönelik olumlu tutum geliştirmelerine etki ettiği belirtilmiştir. Ayrıca çalışmada cinsiyet değişkeninin öğretmen adaylarının görüşleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı tespit edilmiştir.

Araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgisayar destekli araçları öğretmenlik mesleğine başladıklarında kullanma durumlarına ilişkin görüşleri incelendiğinde, öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu bilgisayar destekli kavram haritalarının; öğrenmeyi kolaylaştırması, aktif katılımı sağlaması, dikkat çekici olması, ölçme ve değerlendirme aracı olarak kullanılabilmesi gibi nedenlerle mesleki yaşamlarında kullanmayı düşündüklerini ifade etmişlerdir. Literatürde yer alan bazı çalışmaların bu bulguyu desteklediği görülmüştür. Çağlayan ve Kutluca (2021) çalışmalarında, matematik öğretmenlerinin derslerinde bilgisayar destekli kavram haritaları kullanma konusunda olumlu görüşlere sahip oldukları görülmüştür. Öğretmenler bilgisayar destekli kavram haritalarının dersin öğretilmesinde, dersin pekiştirilmesinde ve ödev aşamalarında kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Karyağdı ve Aydın (2023) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritalarının dersin her aşamasında kullanılabileceğini, dersin bütününe görülmesine ve ön öğrenmelerin anlaşılmasına olanak sağlayacağı belirtilmiştir.

Araştırma sonucunda bilgisayar destekli araçların faydalarına ilişkin görüşler incelendiğinde, öğretmen adayları bilgisayar destekli kavram haritalarının dikkat çekici, eğlenceli, verimli ve derste öğrenilen bilgilerin kalıcı olmasına katkı sağlayacağını ifade etmişlerdir. Literatürde yer alan bazı çalışmaların bu bulguyu desteklediği görülmüştür. Kutluca, Döner ve Butakın (2017) çalışmalarında, kavram haritaları kullanılarak gerçekleştirilen dersin, geleneksel yöntemler kullanılarak gerçekleştirilen derse göre daha eğlenceli ve kalıcı öğrenmelerin gerçekleşmesine katkı sağladığı belirtilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kendi bilgi düzeylerindeki gelişimi görerek bilgilerini yapılandırma fırsatı buldukları bildirilmiştir. Biçer ve Çalmak (2022) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritalarının eğlenceli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Orak ve Kandemir (2023) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritalarının öğrenmede kalıcılığın sağlanmasına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Commolet (1987) çalışmasında, öğrencilerin bilgisayar ortamında kavram haritası hazırlamalarının hoşlarına gittiği görülmüştür. Karacı ve Güleç (2019) çalışmasında bilgisayar destekli kavram haritalarında; öğrencilerin konuyu tek bir sayfada bir bütün olarak görebildikleri, akılda kalıcılığının yüksek olduğu ve hızlı öğrendikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrenciler

eğlenerek öğrendiklerini ve konuyu hemen unutmayacaklarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Güveli ve Güveli (2014) çalışmalarında, sınıf öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik olumlu görüşlere sahip oldukları belirtilmiştir. Babacan ve Ören (2018) çalışmalarında, bilgisayar destekli kavram haritası uygulaması olan inspiration programının öğretmen adayları için faydalı olduğu bildirilmiştir.

Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının bilgisayar destekli programları kullanırken zorlanma durumlarına ilişkin görüşler incelendiğinde, öğretmen adaylarının çoğunluğunun zorlanmadan kendi tasarımlarını yaptığını ifade ettikleri belirlenmiştir. Zorlanmayan öğretmen adayları çoğunlukla uygulamaları eğlenceli ve kolay bulduklarını belirtmişlerdir. Bu durumu uygulamaların araştırmacı tarafından iyi açıklanmasına bağlamışlardır. Çok az sayıda öğretmen adayı ise uygulamaları kullanırken zorlandıklarını ifade etmişlerdir. Zorlanma nedeni olarak; uygulamaların karmaşık ve zaman alıcı olması gibi nedenleri göstermişlerdir. Baki ve Mandıracı Şahin (2004) çalışmalarında, sınıf öğretmen adaylarının bilgisayar destekli kavram haritalarını zaman alıcı ve karmaşık buldukları belirtilmiştir.

### **5.3. Öneriler**

- Bu çalışmada Bubbl.us ve Learning Apps uygulamaları kullanılmıştır. Kavram haritası oluşturmada kullanılan Spiderscribe, Cacao, Popplet gibi diğer bilgisayar destekli uygulamalar kullanılarak araştırma yapılabilir.
- Öğrencileri değerlendirme aşamasında geleneksel ölçme araçları yerine bilgisayar destekli değerlendirmeler yapılabilir.
- Öğretmenlere hizmet içi öğretim programlarında bilgisayar destekli uygulamalar ile ilgili bilgi verilebilir.
- Gelecekte yapılacak olan çalışmalarda bilgisayar destekli uygulamaların kalıcı öğrenme üzerinde etkileri incelenebilir.
- Yapılacak olan çalışmalarda bilgisayar destekli uygulamaların motivasyon üzerinde etkileri incelenebilir.
- Araştırma sadece eğitim fakültesi değil bilgisayar üzerine eğitim veren bölümlerde öğrenim gören öğrenciler üzerinde de yapılabilir.
- Araştırma sadece yükseköğrenim değil daha alt sınıf düzeylerinde yapılarak ulaşılan bulgular karşılaştırılabilir.

## KAYNAKLAR

- Abraham, M. R., Grzybowski, E. B., Renner, J. W., & Marek, E. A. (1992). Understandings and misunderstandings of eighth graders of five chemistry concepts found in textbooks. *Journal of research in science teaching*, 29(2), 105-120.
- Acar, K.G. (2012). *Web tabanlı yazılım olan vitamin programının öğrencilerin fen & teknoloji dersindeki başarılarına ve tutumlarına etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi). Çanakkale On sekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sınıf Öğretmenliği Ana Bilim Dalı. Çanakkale.
- Achinstein, P. (2001). Observation and Theory. (ed: W. H. Newton-Smith, A Companion to the Philosophy of Science içinde), *Blackwell Publishers*, Massachusetts.
- Açar, B. (2007). *Öğrencilerin kuvvet konusundaki başarılarının kavram haritası ile ölçülmesi.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Anabilim Dalı. Ankara.
- Açıkgöz, K. Ü. (2003). *Aktif öğrenme.* Eğitim Dünyası Yayınları, İzmir.
- Aguilar, S. J., Polikoff, M. S., & Sinatra, G. M. (2019). Refutation texts: A new approach to changing public misconceptions about education policy. *Educational Researcher*, 48(5), 263-272.
- Akçay, H., Tüysüz, C., Feyzioğlu, B., & Oğuz, B., (2008). Bilgisayar Tabanlı ve Bilgisayar Destekli Kimya Öğretiminin Öğrenci Tutum ve Başarısına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 169-181.
- Akdağ Kılıcı, T. (2019). *Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı hakkındaki kavram yanlışları.* (Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı. Konya.
- Akdeniz, A. R., Öztürk, M., & Bakırcı, H. (2017). Bilgisayar destekli öğretim uygulamalarının sekizinci sınıf öğrencilerinin fen dersi akademik başarılarına ve bilginin kalıcılığına etkisi. *HAYEF Journal of Education*, 14 (2), 59-77.
- Akkurt, Z. (2010). *Kavram haritaları yardımıyla öğretmen adaylarının geometrik kavramları ilişkilendirmeleri üzerine bir inceleme.* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi), Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Ankara.
- Akkuş, G. (2013). *6. sınıf öğrencilerinde dolaşım sistemi konusunda görülen kavram yanlışlarının giderilmesinde bilgisayar destekli kavram haritalarının etkisi.* (Master's thesis, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Denizli.
- Aksüt, P., & Bahar, M. (2017). Fen bilgisi öğretmen adaylarının zihinsel yapısına ilişkin tanılayıcı bir çalışma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 526-549
- Aktaş, M. & Güler, H.K. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenler kavramına ilişkin oluşturdukları kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 605-618.
- Akyol, D. (2009). *Fen alanlarında öğrenim gören üniversite öğrencilerinin zihinlerindeki atom modellerinin incelenmesi.* (Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. İzmir.
- Al-Balushi, S. M., Ambusaidi, A. K., Al-Shuaili, A. H., & Taylor, N. (2012). Omani twelfth grade students' most common misconceptions in chemistry. *Science Education International*, 23(3), 221-240.

- Altın, K. (2002). Bilgisayar destekli deney yöntemiyle kavram haritaları yönteminin bazı bilişsel süreçler ve hatırlama düzeyi açısından incelenmesi.( Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı. İstanbul.
- Altınkaya, H. (1998). *Türkiye’de bilgisayar destekli eğitimin gelişimi*. (Yayınlanmamış yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elektronik-Bilgisayar Eğitimi Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Altıok, S., Yükseltürk, E., & Üçgül, M. (2017). Web 2.0 eğitimine yönelik gerçekleştirilen bilimsel bir etkinliğin değerlendirilmesi: Katılımcı görüşleri. *Journal of Instructional Technologies ve Teacher Education*, 6(1), 1-8.
- Altun, A. (2008). Yapılandırmacı öğretim sürecinde viki kullanımı. *Paperpresented at the 8th International Educational Technology Conference*, , 6-9 Mayıs, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir (ss. 127-130).
- Altunay, A. Y. & Şeker, R. (2008). Bilgisayar ortamında hazırlanan kavram haritalarının bir öğretim materyali olarak fen bilgisi dersinde kullanılması. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 12 (3), 19-32.
- Altuntaş Aydın, M. (2011). *Model ve kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanılmasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 'atomun yapısı' konusunu anlamaları üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. Trabzon.
- Angeli, C., & Valanides, N. (2008). TPCK in pre-service teacher education: Preparing primary education students to teach with technology. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, New York City, NY.
- Anonim, (2018). *Fen ve Teknoloji Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı, Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Arabacıoğlu, S. (2013) *Lucretius'tan günümüze atom kavramının gözlem ve deneye dayalı ardışık etkinlikler ile öğretimi*. (Yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı. Muğla.
- Arslan, A. (2006). Bilgisayar destekli eğitim yapmaya ilişkin tutum ölçeği. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 24-33.
- Arslan, A. (2008). Öğretmen adaylarının bilgisayar destekli eğitim yapmaya yönelik tutumları ile öz yeterlilik algıları arasındaki ilişki. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 7 (24), 101-109.
- Ata, N. (2004). *Lise 1. sınıf matematik öğretiminde kavram haritalarının farklı kullanım biçimlerinin öğrencilerin kavram haritası yapabilme düzeyi ve akademik başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi Ana Bilim Dalı, Malatya.
- Atasoy, B. (2004). Fen öğrenimi ve öğretimi, Asil Yayın, 2. Baskı, Ankara, 23-24.
- Ayas, A. (2005). Kavram öğrenimi, Salih Çepni (Ed.) *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 4. Baskı, 65-97, Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Aykanat F. (2005). *Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretimi (hücre konusu)*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı. Ankara.

- Aykanat, F., Doğru, M., & Kalender, S. (2005). Bilgisayar destekli kavram haritaları yöntemiyle fen öğretiminin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13(2), 391-400.
- Babacan, T., & Şaşmaz Ören, F. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının teknoloji destekli mikro öğretim uygulamaları hakkındaki görüşleri. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(1), 195-224.
- Bahar, M., Gündüz, S. & Doğan, S. (2006). *Bilim Tarihine Kısa Bir Bakış* (Editör: Mehmet Bahar) Fen ve Teknoloji Öğretimi içinde 1–32, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Bak, Z., & Ayas, A. (2008). Kimya Öğrencilerinin Atom Kavramına İlişkin Anlama Düzeylerinin Kavram Haritalama Yoluyla Belirlenmesi. 8. *Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı bildirisi*, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Baki, A. & Mandacı Şahin, S. (2004). Bilgisayar destekli kavram haritası yöntemiyle öğretmen adaylarının matematiksel öğrenmelerinin değerlendirilmesi. *Türkiye Çevrimiçi Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 3(2), 91-104.
- Baki, A. (2002). *Öğrenen ve öğretenler için bilgisayar destekli matematik*. Tübitak Bitav-Ceren Yayınları, İstanbul.
- Balım, A. G. (2013). Use of technology-assisted techniques of mind mapping and concept mapping in science education: a constructivist study. *Irish Educational Studies*, 32(4), 437-456.
- Balım, A., Aydın, G., Türkoğuz, S., Yılmaz, S., & Evrekli, E. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerine yönelik teknoloji destekli kavram haritaları uygulamaları. *Bartın University Journal of Faculty of Education*, 2(2), 412-424.
- Bayraktar, Ş. (2002). A meta-analysis of the effectiveness of computer-assisted instruction in science education. *Journal of Research on Technology in Education*, 34 (2), 173-188.
- Bayram, H., & Ersoy, N. (2014). 7. sınıf öğrencilerinin maddelerin sınıflandırılması ve değişimi konusundaki kavram yanlışlarının deney ve kavram haritası yöntemi ile giderilmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 40(40), 31-46.
- Beyerbach, B. A., & Smith, J. M. (1990). Using a computerized concept mapping program to assess preservice teachers' thinking about effective teaching. *Journal of research in science teaching*, 27(10), 961-971.
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., & Geban, Ö. (2003). Öğrencilerin kimyasal denge konusundaki kavram yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 28(127).
- Biçer, N., & Çakmak, D. (2022). Matematik dersi çokgenler alt öğrenme alanında kavram haritaları kullanımının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(2), 1-12.
- Borat, O. (1996). Bilgisayar Destekli Eğitim ve Uygulamaları. *Marmara Üniversitesi Yayınları, İstanbul*.
- Boz, Y. (2006). Turkish pupils' conceptions of the particulate nature of matter. *Journal of Science Education and Technology*, 15(2), 203-213
- Bozkurt, N. (2003). *Bilimler Tarihi ve Felsefesi*. Morpa Yayınları, İstanbul.
- Bozoğlu, M. (2007). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinde atom kavramı hakkında imaj oluşturmada rol oynama yönteminin etkisi*. (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Ana Bilim Dalı. Ankara.

- Bronowski, J. (1987). *İnsanın yükselişi*. (Çeviren: Aykut Göker). Say Yayınları, İstanbul, 114.
- Büber, M., Sucu, F., Bulut, I., & Kurşun, R. (2015). Cloud computing environments which can be used in health education. *International Journal of Intelligent Systems and Applications in Engineering*, 3(4), 124-126.
- Büyük, M. (2015). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin hücrede bulunan atom ve makro moleküller ile ilgili görüşlerinin saptanması*. (Yüksek Lisan Tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. Konya.
- Can, M. İ., Onbaşılı, Ü. İ., & Yalman, F. E. (2024). Sınıf öğretmenleri web 2.0 araçları kullanımında ne kadar yetkin? Fen bilimleri dersi örneği. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 597-625.
- Canbazoğlu Bilici, S., Doğan, A., & Erduran Avcı, D. (2015). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ve çoktan seçmeli testlerle karşılaştırılarak incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23 (3), 1031-1046.
- Candan, A., Türkmen, L., & Çardak, O. (2006). Kavram haritalamanın ilköğretim öğrencilerinin hareket ve kuvvet kavramlarını anlamalarına etkileri. *Journal of Turkish Science Education*, 3(1), 66-75.
- Canpolat, N., & Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı- I: Teorik temelleri. *G.Ü. Kastamonu Eğitim Fakültesi Dergisi*. 10 (1), 59–66.
- Cascarosa Salillas, E., Pozuelo Muñoz, J., Jiménez, M., ve Fernández Álvarez, F. J. (2022). Analysis of the mental model about the atom concept in Spanish 15- to 18-years old students. *Educación Química*, 33(2), 181-193.
- Case, J. M., & Fraser, D. M. (1999). An investigation into chemical engineering students' understanding of the mole and the use of concrete activities to promote conceptual change. *International Journal of Science Education*, 21(12), 1237-1249.
- Chambers, K. S., & Andre, T. (1997). Gender, prior knowledge, interest and experience in electricity and conceptual change text manipulations in learning about direct current. *Journal of Research in Science Teaching*, 34, 107-123.
- Chang, K.E., Sung, Y.T. & Chen, S.F. (2001). "Learning through computer-based concept mapping with scaffolding aid". *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 21-33.
- Chen, H. H., Chen, Y. J., & Chen, K. J. (2012). The design and effect of a scaffolded concept mapping strategy on learning performance in an undergraduate database course. *IEEE Transactions on Education*, 56(3), 300-307.
- Chiou, C. C., Tien, L. C., & Tang, Y. C. (2020). Applying structured computer-assisted collaborative concept mapping to flipped classroom for hospitality accounting. *Journal of Hospitality, Leisure, Sport ve Tourism Education*, 26, 100243.
- Commolet, R. A. (1987). Design and evaluation of software for computer-based concept mapping (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Illinois University, Champaign.
- Coştu, B., Ayas, A. & Ünal, S. (2007). Kavram yanılgıları ve olası nedenleri: Kaynama kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15 (1), 123-136.
- Cox, P.R., & Parsonage, M. (1999). "Atom ve Molekül", (Çev. Feryal Halatçı), Nuray Matbaacılık, Ankara.
- Çağan, N., Gömlekçi, M., & Kutluca, T. (2019 ). Olasılık konusu öğretiminde bilgisayar destekli bir kavram haritası kullanımı: CMAP. 5. *Avrasya Dil ve Sosyal Bilimler Konferansı* (p. 78). Antalya

- Çağan, N., & Kutluca, T. (2021). Matematik Öğretiminde Bilgisayar Destekli Kavram Haritası Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Vadim KUZMIN, Ph. D. Ali KORKUT, Ph. D. Nadejda AÇAN, Ph. D. Hasan KARACAN, Ph. D.*, 107.
- Çakıcı, D., Alver, B., & Ada, Ş. (2006). Anlamli öğrenmenin öğretimde uygulanması. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 71-80.
- Çakır, S. Ö., & Yürük, N. (1999). Oksijenli ve oksijensiz solunum konusunda kavram yanlışları teşhis testinin geliştirilmesi ve uygulanması. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, 23(25), 193-198.
- Çavaş, B. & Pekmez, E. Ş. (2001). Fen eğitiminde kavram haritaları ve inspiration programı uygulamaları. *Yeni Binyılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 7 - 8 Eylül, İstanbul.
- Çaycı, B. (2007). Kavram değiştirme metinlerinin kavram öğrenimi üzerindeki etkisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(1), 87-102.
- Çepni, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Çepni, S., Taş, E. & Köse, S., (2006). The effects of computer-assisted material on students’ cognitive levels, misconceptions and attitudes towards science. *Computer and Education*, 46(2), 192-205.
- Çepni, S., Taş, E., & Köse, S. (2003). Fotosentez konusu için geliştirilen bir web destekli kavram haritası materyalinin kavram yanlışları üzerine etkisi. *Bilgi Teknolojileri Kongresi Bildiriler kitabı*, Pamukkale Üniversitesi, 01-04 Mayıs, Denizli, 287- 289.
- Çetin, Ü. (2007). *ARCS motivasyon modeli uyarınca tasarlanmış eğitim yazılımı ile yapılan öğretimle geleneksel öğretimin öğrencilerin başarısı ve öğrenmenin kalıcılığı açısından karşılaştırılması*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çetinkaya, M., & Taş, E. (2011). Canlıların sınıflandırılması konusu için web destekli kavram haritaları ve anlam çözümleme tablolarının öğrenme üzerindeki etkisinin araştırılması. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 180-195.
- Çökelez, A., & Duman, A. (2005). Atom and molecule: Upper secondary school french students’ representations in long-term memory. *Chemistry Education Research and Practice*, 6 (3), 119-135.
- Çömelek, A. & Bayram, H. (2006). Fen bilgisi öğretiminde ısı konusunun bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile öğretilmesi, *VI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi* (9-11 Eylül 2004), İstanbul, s192-197
- Daley, B., Canas, A., & Schweitzer, T. (2007). Cmaptools: Integrating teaching, learning, and evaluation in online courses. *New Directions For Adult And Continuing Education*, 113.
- Dalmolin, L. C. D., Nassar, S. M., Bastos, R. C., & Mateus, G. P. (2009). A concept map extractor tool for teaching and learning. In *2009 Ninth IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies* (pp. 18-20). IEEE.
- Demirci, H. G. (2006). *Ticaret meslek ve anadolu ticaret meslek liseleri bilgisayar programcılığı bölümü öğrencilerinin internete yönelik tutumları ile internet*

- ağ sistemleri dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişki.* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Demirci, S., Yılmaz, A., & Şahin, E. (2016). Lise ve üniversite öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modellerine genel bir bakış. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 87-106.
- Demirel, Ö. (2003). *Planlamadan değerlendirmeye öğretme sanatı*. Pegem Yayıncılık, Ankara.
- Demirel Ö. (2002) Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Program Geliştirme 4. Baskı Pegem Yayıncılık (p:193-216)
- Demirel, Ö., Seferoğlu, S.S., & Yağcı, E. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. 5.Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Demirer, A. (2006). *İlköğretim ikinci kademede bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkisine ilişkin bir araştırma: Şehit Namık Tümer ilköğretim okulu örneği*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Diyarbakır.
- Dinçer, S. (2006). Bilgisayar destekli eğitim ve uzaktan eğitime genel bir bakış. *Akademik Bilişim*, 65-68.
- Dinçer, S. (2015). Bilgisayar destekli öğrenmenin Türkiye'deki öğrenci başarılarına etkileri: Bir meta-analiz. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 12 (1), 99-118.
- Dinçer, S. (2015). Türkiye'de yapılan bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi ve diğer ülkelerle karşılaştırılması: Bir meta-analiz çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 12(1), 99-118.
- Dinçer, S. K. (2015). *Matematik dersinde kavram haritası kullanımı: Öğrencilerin matematiksel güçleri üzerindeki etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Dinçer, S., & Yavuz, C. (2013). Öğrenci eğitim aracı kullanımının başarısının etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Özel Sayısı*, 49, 20-27.
- Dinçer, R. L. (1972). Misconceptions of selected science concepts held by elementary school students. *Journal of Research in Science Teaching*.
- EĞİTEK. (2002). Türkiye'de bilgisayar destekli eğitim alanında yapılan çalışmaların mevcut durumu. Ankara.
- Elmas, R., & Geban, Ö. (2012). Web 2.0 tools for 21st century teachers. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(1), 243-254.
- Emrahoğlu, N., & Öz, Ö. Ö. (2008). İlköğretim 6. sınıflarda fen bilgisi dersinde uzayı keşfediyoruz ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*
- Erdamar, N. (2017). *İşbirlikli öğrenme yönteminin 11. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı ve atom modelleri konusundaki kavramsal başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ergün, A. (2013). *Atom ve molekül konusunda kavram yanlışları ve bunları iyileştirmek için örnek etkinlikler*. Yayımlanmamış. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eryılmaz Muştu, Ö., & Ucer, Ş. (2018). Ortaokul öğrencilerinin atom kavramına ilişkin bilgi seviyelerinin incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 20(1),202-216.
- Eryılmaz, A. & Tatlı, A. (1999). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanlışları. III. *Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*. M.E.B. ÖYGM
- Fierz, M., & Pauli, W. E. (1939). On relativistic wave equations for particles of arbitrary spin in an electromagnetic field. *Proceedings of the Royal Society*

- of London. Series A. Mathematical and Physical Sciences, 173(953), 211-232.
- Filik, H.N. (2022). *Bilgisayar destekli kavram haritası ile matematik öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin üstbilişsel beceri gelişimine etkisi.* (Yüksek Lisans Tezi) Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Faryniarz, J. V., & Lockwood, L. G. (1992). Effectiveness of microcomputer simulations in stimulating environmental problem solving by community college students. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(5), 453-480.
- Gaines, B. R., Shaw, M. L. G. (2002). Concept maps as hypermedia component. <http://pages.cpsc.ucalgary.ca/~gaines/reports/HM/ConceptMaps/ConceptMaps.pdf> (09.01.2009).
- George, D., & Mallery, P. (2010). SPSS for Windows step by step : A simple guide and reference, 17.0 update. Allyn ve Bacon.
- Ghasemi, A., & Zahediasl, S. (2012). Normality tests for statistical analysis: a guide for non-statisticians. *International journal of endocrinology and metabolism*, 10(2), 486.
- Gilbert, J.K., Osborne, R.J., & Fensham, P.J. (1982). Children's science and its consequences for teaching. *Science Education*, 7, 165-171
- Griffiths, A.K., & Preston, K. R. (1992). Grade-12 students' misconceptions relating to fundamental characteristics of atoms and molecules. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 611-628.
- Günhan, O. F. (2009). *Kavram haritaları öğretim stratejisinin öğrenci başarısına etkisi: Bir meta analiz çalışması.* (Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı. İstanbul.
- Gürdal, A., Şahin, F., & Çağlar, A. (2001). Fen eğitimi ilkeler, stratejiler ve yöntemler. *İstanbul: Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi*, 88-89.
- Güveli, E., & Güveli, H. (2014). Matematik öğretimi dersinde kullanılan bilgisayar destekli kavram haritalarına yönelik sınıf öğretmeni adaylarının görüşleri. *Öğretim Teknolojileri Öğretmen Eğitimi Sempozyumu*. Afyon.
- Güveli, E., & Karabacak, N. (2007). İlköğretim matematik dersinde bilgisayar destekli kavram haritasıyla katlama tekniği ile tepegözde sunulan el yapımı kavram haritasının karşılaştırılması. *7. Uluslararası Eğitim Teknolojileri Konferansı Bildiriler Kitabı*, Yakın Doğu Üniversitesi, 3-5 Mayıs, 189-194.
- Güven, G., & Sülün, Y. (2012). Bilgisayar destekli öğretimin 8. sınıf fen ve teknoloji dersindeki akademik başarıya ve öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 68-79.
- Güven, M. (2011). *Öğretme-öğrenme süreci.* Bilal Duman (Ed.) Öğretim İlke ve Yöntemleri içinde (s. 151-264), Anı Yayıncılık, Ankara.
- Halis, G. (2002). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme.* Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Hannafin, M.J., & Peck, K.L. (1989). The Design, Development and Evaluation of Instructional Software. London.
- Harrison, A. G., & Treagust, D. F. (1996). Secondary students' mental models of atoms and molecules: Implications for teaching chemistry. *Science education*, 80(5), 509-534.
- Horzum, M. B. (2010). Öğretmenlerin Web 2.0 araçlarından haberdarlığı, kullanım sıklıkları ve amaçlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 7(1), 603-634.

- İmer Çetin, N., & Taşar, M. F. (2015). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerinin belirlenmesinde kavram haritalarının kullanılması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 11(4), 1185-1206.
- İnceç, Ş. K. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 195-206.
- İşman, A. (2005). *Öğretim teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. 2.Baskı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- İzci, E., & Eroğlu, M. (2018). Yenilenen 9. sınıf kimya dersi öğretim programının öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi. *E-Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(1), 14-35.
- Jong, O.D. (2009). How to teach scientific models and modelling: A study of prospective chemistry teachers' knowledge base. *International Journal of Science Education*, 31(6), 829-850.
- Joshua, O.(2021). Effects of computer-aided concept-diagram and vee-mapping strategies on organic chemistry learning outcome among senior secondary school students in niger state. *Journal of Research ve Method in Education, Nigeria*, 11(4), 15-21.
- Justi, R., & Gilbert, J. (2000). History and philosophy of science through models: some challenges in the case of 'the atom'. *International Journal of Science Education*, 22 (9), 993-1009.
- Kabaca, T. (2002). *Ortaöğretim matematik eğitiminde kavram haritalanması tekniğinin kullanımı*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, İstanbul.
- Kahraman, M. E. (2020). COVID-19 salgınının uygulamalı derslere etkisi ve bu derslerin uzaktan eğitimle yürütülmesi: Temel tasarım dersi örneği. *Medeniyet Sanat Dergisi*, 6(1), 44-56.
- Kahraman, Ö. (2007). *İlköğretim 7.sınıf fen bilgisi dersi fizik konularının öğretilmesinde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci tutum ve başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Denizli.
- Kalaycı, N., & Çakmak, M. (2000). Kavram haritalarının öğretim sürecinde kullanılması. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 24(24), 571-580.
- Kandil İnceç, Ş. (2008). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak fizik eğitiminde kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 195-206.
- Kaptan, F. (1998). Fen öğretiminde kavram haritası yönteminin kullanılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 95-99.
- Kaptan, F. (1999). *Fen Bilgisi Öğretimi*. MEB Yayınları, İstanbul.
- Karaarslan Semiz, G., & Teksöz, G. (2019). Sistemsel düşünme becerilerinin tanımlanması, ölçülmesi ve değerlendirilmesi üzerine bir çalışma: Kavram haritaları. *Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 6(1), 111-126.
- Karacı, A., & Güleç, M. (2019). Çevrimiçi kavram haritalarının fen bilimleri dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 46(46), 271-289.
- Karagöz, Ö., & Arslan, A. S. (2012). İlköğretim öğrencilerinin atomun yapısına ilişkin zihinsel modellerinin analizi. *Journal of Turkish Science Education*, 9(1), 132-142.

- Kardeş, H. (2018). *Ortaokul 7. sınıf fen ders kitaplarındaki atom modellerinin incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ilköğretim Ana Bilim Dalı. Konya.
- Karyağdı, M., & Aydın, G. (2023). Fen bilgisi öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen teknoloji destekli kavramsal değişim etkinliklerinin etkileri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (68), 156-184.
- Kaya, A. (2010). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ışık ve atom kavramlarını anlama seviyelerinin tespiti. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 15-38.
- Kaya, A. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin atom kavramını anlama seviyelerinin tespiti. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 1-9.
- Kaya, N. (2008). *Sosyal bilgiler öğretiminde interaktif (etkileşimli) bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Yeditepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Yönetimi ve Denetimi Ana Bilim Dalı. İstanbul.
- Kaya, O. N. (2002). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom ve atomik yapı konusundaki başarılarına, öğrendikleri bilgilerin kalıcılığına, tutum ve algılamalarına çoklu zeka kuramının etkisi*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Kaya, O. N., & Ebenezer, J. V. (2003). A longitudinal study of the effects of concept mapping and Vee diagramming on senior university students' achievement, attitudes and perceptions in science laboratory. *Paper presented at the annual conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST, USA)*, Philadelphia, March.
- Kaya, O.N. (2003). Fen eğitiminde kavram haritaları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 70-79.
- Keleş, A.T. (2023). *Gerçekçi matematik eğitime dayalı bilgisayar destekli öğretimin 8.sınıf öğrencilerinin orantısal akıl yürütme becerileri ve motivasyonlarına etkisi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Keser, H. (1988). *Bilgisayar destekli öğretim için bir model önerisi*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi). Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eğitim Programları ve Öğretimi Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Kılıç, Z. (2001). *İlköğretim okulu fen bilgisi ders kitapları inceleme kılavuzu*. Nobel Yayınevi, Ankara.
- Kılıçoğlu, F. (2019). *"Maddenin tanecikli yapısı" konusunun model ve modellemelerle öğretiminin öğrencilerin başarısı ve atomla ilgili zihinsel modelleri üzerine etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. Trabzon.
- Kırbaşlar, F., Özsoy Güneş, Z., Avcı, F., & Atalar, A. (2012). Fen ve teknoloji ders kitaplarında "madde ve değişim" öğrenme alanındaki bazı kavramların ve örneklemelerin incelenmesi. *HAYEF Journal of Education*, 9(2), 61-83.
- Kıyıcı, G., & Yumuşak, A. (2005). Fen bilgisi laboratuvarı dersinde bilgisayar destekli etkinliklerin öğrenci kazanımları üzerine etkisi; asit-baz kavramları ve titrasyon konusu örneği. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(4), 130-134.
- Kocatürk Kapucu, N. (2008). *Bilgisayar destekli kavram haritası kullanımının, öğrencilerin bilişsel senaryo oluşturma becerileri, erişimi, öğrenmelerinin kalıcılığı ve derse yönelik tutumları üzerindeki etkiler*. (Yüksek Lisans Tezi)

- .Muğla Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Eğitim Programları ve Öğretimi Ana Bilim Dalı. Muğla.
- Köse, S. (2011). Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına Uygun Bir Ders Örneği: Dolaşım Sistemi. *Education Sciences*, 6(1), 765-777.
- Köse, S., & Akkuş, G. (2013). Klasik kavram haritaları ile bilgisayar destekli kavram haritaları kullanımının 6.sınıf öğrenci başarısına etkilerinin karşılaştırılması: dolaşım sistemi. *7.Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Özet Kitapçığı (7th ICITS)*, 155-156.
- Krajick, J. S., & Haney, R. E. (1987). Proportional reasoning and achievement in high school chemistry. *School Science and Mathematics*, 87 (1), 25-32.
- Kurnaz, M., & Pektaş, M. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ölçme-değerlendirmede kavram haritası kullanım durumları. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1). 1-10
- Kurt, A. G. (2006). *Anlamli öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilgisi dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Ana Bilim Dalı. Adana.
- Kutluca, T., Döner, M., & Butakın, V. (2017). Rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kavram haritasının kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 149-171.
- Lee, O., Eichinger, D. C., Anderson, C. W., Berkheimer, G. D., & Blakeslee, T. D. (1993). Changing middle school students' conceptions of matter and molecules. *Journal of research in science teaching*, 30(3), 249-270.
- Liu, S. H., & Lee, G. G. (2013). Using a concept map knowledge management system to enhance the learning of biology. *Computers ve Education*, 68, 105-116.
- London, N. (2005). A field test of CAI software: A journey through the solar system. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi).California State University, California.
- Majid, A., & Suyono, S. (2018). Misconception analysis based on students mental model in atom structure materials. *In Seminar Nasional Kimia-National Seminar on Chemistry*, (244-248). Atlantis Press.
- Martin, R.E. et all. (1994). "Teaching Science for All Children", Boston, Allyn and Bacon.
- Mayer, R. E. (2002). Rote versus meaningful learning. *Theory Into Practice*, 41(4), s. 226-232.
- McKagan, S. B., Perkins, K. K., & Wieman, C. E. (2008). Why we should teach the Bohr model and how to teach it effectively. *Physics Education Research*, 4 (1).
- McMillan, J. H. (2001). Research in education: A conceptual introduction. *Addition Welsdly Longman*.
- MEGSB. (1984) *Ortaöğretimde Bilgisayar Eğitimi İhtisas Komisyonu Raporu*. Ağustos/Kasım 1984, Ankara.
- Meydan, H. (2017). Anlamli öğrenmenin oluşumuna katkı açısından imam-hatip okullarında dini, akli ve tecrübi ilimlerin kardeşliği üzerine bir değerlendirme. *Geleceğin İnşasında İmam-Hatip Okulları Sempozyum Bildiriler Kitabı* içinde (ed) İ. Erdem, İ. Aşlamacı, R. Uçar. s. 81-100, Malatya: İnönü Üniversitesi Yayınları.
- Miles, M., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage

- Moralı, S., Köroğlu, H., & Çelik, A. (2004). Buca eğitim fakültesi matematik öğretmen adaylarının soyut matematik dersine yönelik tutumları ve rastlanan kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24 (1), 161- 175.
- Muştu, Ö. E., & Özkan, E. B. (2019). Öğretmen adaylarının atom ve atomun yapısına ilişkin algılarının kelime ilişkilendirme testi ile belirlenmesi. *Asya-Pasifik Bilim Öğrenme ve Öğretme Forumu*, 20 ( 1), 1-29. Hong Kong Eğitim Üniversitesi, Bilim ve Çevre Çalışmaları Bölümü.
- Müjdeci, S. (2009). *Matematik öğretiminde alternatif bir ölçme değerlendirme aracı olarak kavram haritalarının kullanılması*. (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, ilköğretim Anabilim Dalı, İstanbul.
- Müller, R. & Wiesner, H. (2002). Teaching quantum mechanics on an introductory level. *American Journal of Physics*, 70 (3), 200-209.
- Nakhleh, M. B. (1992). Why some students don't learn chemistry: Chemical misconceptions. *Journal of Chemical Education*, 69(3), 191-196
- Novak, J.O., & Gowin, O.B. (1998). Learning how to learn. Cambridge University Press: United States of America.
- Okur, N., & Ünal, İ. (2010). Fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin önemi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 1-10.
- Orak, G., & Kandemir, N. (2023). Fen bilgisi öğretmen adaylarının kavram haritası destekli çevre eğitimi hakkındaki görüşleri. *Uluslararası Beşeri Bilimler ve Eğitim Dergisi*, 9(19), 97-119.
- Oruncak, B. (2005). *Ortaöğretim ve yükseköğretimde öğrencilerin atom kavramı ile ilgili algıları ve bunun eğitim kesiti içerisindeki değişimi*. (Doktora Tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Fizik Ana Bilim Dalı. Isparta.
- Osborne, R., & Freberg., P. (1985). Learning in science: The implications of children's science.
- Öğüt, H., Altun, A.A., Sulak, S. A., & Koçer, H. E. (2004). Bilgisayar destekli, internet erişimli interaktif eğitim cd' si ile e- eğitim. *The Turkish Online Journal of Educational Technolog*, 2(4), 67-74.
- Ören, F. Ş. (2011). Analoji ve araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımı temelli rehber materyal geliştirme çalışması: 'madde ve değişim' öğrenme alanı. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 4 (2), 30-64.
- Özatlı, N. S., & Bahar, M. (2010). Öğrencilerin boşaltım sistemi konusundaki bilişsel yapılarının yeni teknikler ile ortaya konması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(2), 9-26.
- Özgür, S. (2007). Atom kavramının epistemolojik analizi ve öğrencilerin konu ile ilgili kavram yanlışlarının karşılaştırılması. *Physical Sciences*, 2(3), 214-231.
- Özkan, B. (2000). Bilgisayar destekli öğretimin gelişimi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(18), 7-15.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C.,& Geban, Ö. (2001). Ekoloji konularındaki kavram yanlışlarının kavramsal değişim metinleri ile giderilmesi. *Yeni Binyılın Başında Türkiye'de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3 (1), 100-111.
- Özmen, H. (2005). Kimya öğretiminde yanlış kavramlar: Bir literatür araştırması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 3(1).

- Öztaş, H., & Öztaş, F. (1998). Farklı seviyelerdeki öğrencilerin bazı temel biyolojik terimleri kavrayabilme yetenekleri ile ilgili bir araştırma. *III Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. Bildiriler Kitabı*, 184-187.
- Pais, A. (1991). Niels Bohr's Times: In physics, philosophy, and polity. Oxford: Clarendon Press.
- Papageorgiou, G., Markos, A., & Zarkadis, N. (2016). Understanding the Atom and Relevant Misconceptions: Students' Profiles in Relation to Three Cognitive Variables. *Science Education International*, 27(4), 464-488.
- Pektaş, H. M., Çelik, H., Katrancı, M. & S, Köse. (2009). 5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17 (2), 657-666.
- Pearson, M., & Somekh, B. (2003). Concept-mapping as a research tool: A study of primary children's representations of information and communication technologies (ICT). *Education and Information Technologies*, 8, 5-22.
- Pektaş, M., Türkmen, L., & Solak, K. (2006). Bilgisayar destekli öğretimin fen bilgisi öğretmen adaylarının sindirim sistemi ve boşaltım sistemi konularını öğrenmeleri üzerine etkisi. *Kastamonu Education Journal*, 14(2), 465-482.
- Petrucci, R., Harwood, W., & Herring, G. (2011). Genel Kimya 1-2 (8.Baskı). (Çevirenler: Tahsin Uyar ve Serpil Aksoy). Palme Yayıncılık, Ankara.
- Pideci, N. (2002). *Öğrencilerin atom-molekül kavramlarına ilişkin yanlışları, yanlışları gidermek üzere özel bir öğretim yönteminin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi* ( Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. İstanbul.
- Plotnick, E. (1997). Concept mapping: a graphical system for understanding the relationship between concept. Retrieved July 22, 2010, from ERIC database., EDO-IR- 97-05.
- Posner, G.J., Strike, K.A., Hewson, P.W., et al. (1982). Accommodation of a scientific conception: toward a theory conceptual change, *Science Education*, 66, 211-227.
- Raviolo, A. (2001). Assessing students' conceptual understanding of solubility equilibrium. *Journal of Chemical Education*, 78(5), 629-631.
- Rautama, E. (2000). Extending the delivery of concept maps. AAPS Project, ITiCSE, The 5th Annual Conference on Innovation and Technology in Computer Science Education
- Riffell, S., & Sibley, D. (2005). "Using web-based instruction to improve large undergraduate biology courses: an evaluation of a hybrid course format". *Computers and Education*, 44(3), 217-235.
- Ross, S. M., & Anand, P. G. (1987). A computer-based strategy for personalizing verbal problems in teaching mathematics. *Educational Communications and Technology Journal*, 35, (3), 151-162.
- Rowell, J. A., Dawson, C. J., & Lyndon, H. (1990). Changing misconceptions: A challenge to science educators. *International Journal of Science Education*, 12(2), 167-175.
- Rueda, U., Arruarte, A., Elorriaga, J. A., & Herrán, E. (2009). Learning the attachment theory with the CM-ED concept map editor. *Computers Education*, 52(2), 460-469.
- Russell, B., (2000). *Batı Felsefesi Tarihi*. Çev: Muammer Sencer, Say Yayınları, İstanbul.

- Sarikaya, M., & Ergün, A. (2014). İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atom ve moleküllerin şekli üzerine bazı fiziksel etkenlerin etkisini anlamalarının araştırılması. *Turkish Journal of Education*, 3(3), 56-73.
- Selvi, K. (2022). *Yabancılara Türkçe öğretiminde Web 2.0 araçlarının kullanılmasına ilişkin öğretmen görüşlerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi). Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Türkçe ve Sosyal Bilimler Ana Bilim Dalı. Nevşehir.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim, öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. (Düzenlenmiş yeni basım). Gönül yayıncılık, Ankara.
- Senemoğlu, N. (1997). *Gelişim öğrenme ve öğretme kuramdan uygulamaya*. Gönül Yayıncılık, Ankara.
- Sepet, A., Yılmaz, A., & Morgil, İ. (2004). Lise ikinci sınıf öğrencilerinin kimyasal denge konusundaki kavramları anlama seviyeleri ve kavram yanlışlıkları. *HU Journal of Education*, 26, 148-154.
- Smith, E. L., & Blakeslee, T. D (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 111-12.
- Stair, N. (2013). Bubbl. us–Web 2.0 mind mapping. *Compass: Journal of Learning and Teaching in HE*, 4(8).
- Şahin, F. (1996). Okulöncesi Öğretmenlerinin Kullandıkları Metotların Tespiti, *II. Ulusal Eğitim Sempozyumu Bildirileri*, İstanbul,74-92.
- Şahin, F. (2002). Kavram haritalarının değerlendirme aracı olarak kullanılması ile ilgili bir araştırma. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 11, 17-32.
- Şahin,T., & Yıldırım, S. (1999). *Öğretim Teknolojileri ve Materyal Geliştirme*. (1. Basım) Anı Yayıncılık, Ankara.
- Şen, A. İ. (2001). Fizik öğretiminde bilgisayar destekli yeni yaklaşımlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 61-71.
- Şen, Ş., & Yılmaz, A. (2018). Öğretmen adaylarının kavramsal anlamalarının iki kavram haritası puanlama yöntemi ile incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 649-672.
- Şenyılmaz, A. (2012). *Yönetimde kuantum yaklaşımı, organizasyonel enerjinin ölçümü için bir model*. (Doktora Tezi). İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Endüstri Mühendisliği Ana Bilim Dalı. İstanbul.
- Şerif, M. M. (2014). *İslam Düşüncesi Tarihi*. (Çeviren: Kürşat Demirci). İnsan Yayınları, İstanbul.
- Terzi, Y. (2017). Güvenilirlik Analizi. *OMÜ*, 18, 2022.
- Taber, K. S. (2001). Building the structural concepts of chemistry: some considerations from educational research. *Chemistry education research and practice*, 2(2), 123-158.
- Taylan Yıldız, H. (2006). *İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerinin atomun yapısı ile ilgili zihinsel modelleri*. (Yüksek Lisans Tezi). Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı. Balıkesir.
- Tezcan, H., & Çelik, T. (2009). Kimya öğretmen adaylarının atomla ilgili bazı kavramları anlama derecelerinin belirlenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 49-67.
- Tezcan, H., & Salmaz, Ç. (2005). Atomun yapısının kavratılmasında ve yanlış kavramaların giderilmesinde bütünleştirici ve geleneksel öğretim

- yöntemlerinin etkileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 41-54.
- Topallı Arslan, K. (2012). *Biyolojide bir ölçme aracı olarak kavram haritaları: Canlılar ve enerji ilişkileri*. (Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Ana Bilim Dalı. Ankara.
- Tsai, C., Lin, S., & Yuan, S. (2001). Students' use of web based concept map testing and strategies for learning. *Journal of Computer-Assisted Learning*, 17(1), 72-84.
- Tuluk, G. (2015). Ortaokul matematik öğretmeni adaylarının açı kavramına ilişkin oluşturdukları kavram haritalarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(2), 323-337.
- Türkmen, L., Dikmenli, M., ve Çardak, O. (2003). İlköğretim öğrencilerinin bitkiler hakkındaki alternatif kavramları.
- Ucer, S. (2019). *Fen öğretiminde popüler bilim makalelerinin rolü: atom kavramı örneği*. (Yüksek Lisans Tezi). Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı. Aksaray.
- Uğuz, S. (2013). Bilgisayar destekli kavram haritası tekniği yardımıyla öğretim materyali tasarımı. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 2(2), 78-83.
- Uslu, O.N. (1990). *Yeni Enformasyon Teknolojileri ve Bilgisayar Destekli Eğitim*. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Uşun, S. (2000). *Dünyada ve Türkiye'de Bilgisayar Destekli Öğretim*. Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara.
- Uşun, S. (2004). *"Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri"*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, s:35.
- Uşun, S. (2013). *Bilgisayar Destekli Öğretimin Temelleri*, (3. Baskı), Nobel Yayıncılık, Ankara.
- Ünlü, P., İnceç, Ş. K., & Taşar, M. F. (2006). Öğretmen adaylarının momentum ve impuls kavramlarına ilişkin bilgi yapılarının kavram haritaları yöntemi ile araştırılması. *Eğitim ve Bilim*, 31(139).
- Violante, M. G., & Vezzetti, E. (2015). Design of web-based interactive 3D concept maps: A preliminary study for an engineering drawing course. *Computer Applications in Engineering Education*, 23(3), 403-411.
- Vosniadou, S. (2019). The development of students' understanding of science. *In Frontiers in Education*, 4(32).
- Wang, T., & Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text application questions versus no questions in learning about electricity contemporary. *Educational Psychology*, 16, 103-116.
- Wilder, D. M. (2006). A field test of CAI software: introduction to electricity. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans tezi), California State University, California.
- Woolfolk, A. (2001). *Educational psychology*. Boston: Allyn and Bacon
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yalçın, S. (2011). *İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atom kavramı ile ilgili zihinsel modelleri*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi) . Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Samsun..
- Yalın, H.İ. (2001). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

- Yaman, E., & Hamedoğlu M. A. (2001). Bilgisayarlı öğretim. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Sayı:3-a, Sakarya.
- Yavuzcan, G. (2004). Çağdaş teknoloji eğitimi modeli ve bu modele uygun bilgisayar destekli öğretim materyalleri geliştirilmesi. *XII. Eğitim Bilimleri Kongresi Bildiriler*. G.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Geliştirme Derneği Yayınları, Ankara.
- Yenice, N., Sümer, Ş., Oktaylar, H.C., & Erbil, E. (2003). Fen bilgisi derslerinde bilgisayar destekli öğretimin dersin hedeflerine ulaşma düzeyine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 152- 158.
- Yeşilyurt, Ş. (2019). Türkçenin yabancı dil olarak öğretiminde web 2.0 araçları. *XI. Uluslararası Dünya Dili Türkçe Sempozyumu*. 2053-2067.
- Yeziarski, E.J., & Birk, J.B. (2006). Misconceptions about the particulate nature of matter: using animations to close the gender gap. *Journal of Chemical Education*, 83(6), 954-960.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A., Güner, O. Y., & Sümer, Z. H. (2002). *Development and learning (Course notes)*. Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yılmaz, E., Tamer, S., & Koç, M. (2009). Öğretmen adaylarının kavram haritalarının arayüz tasarımlarındaki görsel tercihleri. *SDÜ International Journal of Technologic Sciences*, 1 (1), 41-57.
- Yürekli, A., & Gökçek, T. (2020). Ortaokul 5. sınıf açılar konusunun öğretiminin kavram haritası ile değerlendirilmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 9(1), 88-107.
- Zarkadis, N., Stamovlasis, D., & Papageorgiou, G. (2020). Student ideas and misconceptions for the atom: A Latent Class Analysis with covariates. *International Journal of Physics and Chemistry Education*, 12(3), 41-48.
- Zorlu, Y., & Baykara, O. (2014). Teknoloji bilimin uygulaması mıdır? Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının görüşleri. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (29) 123-144.

## EKLER

### Ek-1: Etik izin

Evrak Tarih ve Sayısı: 15.08.2022-80987

T.C.

### ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ<sup>Ek-3</sup>

#### Sosyal ve Beşeri Bilimler Alanı Bilimsel Araştırma Etiği Kurul Kararı

TOPLANTI SAYISI	KARAR SAYISI	KARAR TARİHİ
04	11	02.08.2022

Karar Numarası: 2022/07

Dr. Öğr. Üyesi Tuba DEMİRCİ'nin Araştırmanın yürütücüsü olduğu(Diğer araştırmacı – Üniversitemiz Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY) "**Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının "Atom" Kavramı İle İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi**" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasına ait etik kurul başvurusunun görüşülmesi istemi.

Dr. Öğr. Üyesi Tuba DEMİRCİ'nin Araştırmanın yürütücüsü olduğu(Diğer araştırmacı – Üniversitemiz Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY) "**Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının "Atom" Kavramı İle İlgili Zihinsel Modellerinin İncelenmesi**" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasına ait etik kurul başvurusunun fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucuya ait olmak üzere araştırma süresince uygulanmasının **etik olarak uygun olduğuna** oybirliği ile karar verildi 02.08.2022

(Mazeretli)

Prof. Dr. Özgür Kasım AYDEMİR  
Kurul Başkanı

(e-İmzalıdır)

Prof. Dr. Kamile DEMİR  
(Kurul Başkan YRD.)

(e-İmzalıdır)

Prof. Dr. Mehmet AK  
Üye

(e-İmzalıdır)

Prof. Dr. Hamdi Alper GÜNGÖRMÜŞ  
Üye

(e-İmzalıdır)

Prof. Dr. Seymur AĞAZADE  
Üye

(Mazeretli)

Prof. Dr. Süleyman UYAR  
Üye

(Mazeretli)

Prof. Dr. Harun UÇAK  
Üye

Bu belge,güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır..

## Ek-2: Kavramsal Başarı Testi ve İzni

### ATOMUN YAPISI VE ATOM MODELLERİ İLE İLGİLİ KAVRAMSAL BAŞARI TESTİ

Sevgili öğrenciler,

Size verilen bu test iki basamaklı çoktan seçmeli 27 sorudan oluşmaktadır. Her bir soru iki basamaktan oluşmaktadır. Birinci basamaktaki seçeneklerde sorunun cevabı ikinci basamaktaki seçeneklerde ise cevabınızın nedeni yer almaktadır. Bu sorularda, doğru cevap nedeni ile birlikte verildiğinde değerlendirilmeye alınacaktır. Yalnızca birisi işaretlendiğinde ise yanlış kabul edilecektir.

Cevap kağıdında her soru için iki sütun bulunmaktadır. Bunlardan "CEVAP" sütununa sorunun doğru cevabını "CEVABINIZIN NEDENİ" sütununa ise cevabın nedeni olan seçeneği işaretleyiniz.

Örneğin 35. sorunun cevabı size göre "C" ise ve cevabınızın nedeni kısımdaki en uygun açıklama "2." seçenek ise cevap kağıdını aşağıdaki gibi doldurun:

SORU	CEVAP					CEVABINIZIN NEDENİ				
35	A	B	<input checked="" type="checkbox"/>	D	E	1	<input checked="" type="checkbox"/>	3	4	5

Süre 2 ders saatidir. Soru Kitapçığı üzerinde istediğiniz işlemleri yapabilirsiniz. Cevaplarınızı yalnızca cevap kağıdına işaretleyiniz.

Adı : .....

Soyadı : .....

Sınıfı : .....

**BAŞARILAR**

**Ek-2: (Devam)**

1) Dalton'un geliştirdiği atom modeli ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Her element atom adı verilen ve bölünemeyen taneciklerden oluşmuştur.
- B) Bileşikler, iki ya da çok sayıda element atomlarının basit sayısal bir oranda birleşmesi ile oluşur.
- C) Farklı elementlerin atomlarının özellikleri de farklıdır.
- D) Bir elementin bütün atomlarının kütle ve özellikleri birbirinin aynıdır.
- \*E) Atomlar elektriksel açıdan nötr yapıdadır.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Atom, elementin en küçük parçası olup elektron gibi daha küçük tanecikler de içerir
2. Farklı elementler aynı tür atomlardan oluşmuştur.
- \*3. Dalton zamanında atom altı tanecikler bilinmemektedir
4. Aynı element farklı türde atom yapısına sahip olabilir.
5. Bileşikler oluşurken elementler rastgele sayılarda bir araya gelirler.

2) Aşağıdakilerden hangisi J.J. Thomson'ın atom modelindeki varsayımları ile ilgili değildir?

- A) Atom pozitif ve negatif yüklerden oluşmuştur.
- B) Atomda bulunan negatif yükler pozitif yüklü hacim içinde homojen olarak dağılmıştır.
- C) Elektron bütün atomlarda bulunan temel bir taneciktir.
- \*D) Atomda proton adı verilen tanecikler bulunur.
- E) Atomlar küre şeklinde dir.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Atomda elektron varlığı Thomson'dan sonra keşfedilmiştir.
- \*2. Proton ismi ilk olarak Rutherford tarafından kullanılmıştır.
3. Atomda bulunan yükler rastgele dağılmıştır.
4. Her atomun şekli birbirinden farklıdır.
5. Atomda pozitif ve negatif yüklerden başka tanecikler de vardır.

3) Atom modelleri ve özellikleri ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Dalton ve Thomson'a göre atom küre şeklinde dir.
- B) Atomun bölünemezlik fikrini yıkan ilk model, Thomson atom modelidir
- C) Atomda boşluk fikrini ortaya koyan ilk model Rutherford atom modelidir.
- D) Felsefi atom fikrine bilimsellik kazandıran ilk model Dalton'a atom modelidir.
- \*E) Atomda pozitif yüklerden başka nötronların da varlığını ispatlayan Rutherford'tur.

**Cevabınızın Nedeni:**

**Ek-2: (Devam)**

4. Elektronun yükü, protonun yükünün ters işaretlisidir.
5. Protonun kütlesi, elektronun kütlesinin yaklaşık 1836 katıdır ve yükü de elektrondan daha büyüktür.

---

6) Rutherford atom modeline göre aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Her atomun pozitif yük sayısı farklıdır.
- B) Çekirdeğin dışında, çekirdek yüküne eşit sayıda elektron bulunur.
- \*C) Elektronlar dairesel yörüngelerde dolanırlar.
- D) Atomda çekirdek ile elektronlar arasında büyük bir boşluk vardır.
- E) Çekirdek kavramı ilk defa Rutherford tarafından önerildi.

**Cevabımızın Nedeni:**

1. Tüm atomlarda pozitif yük sayısı aynıdır.
2. Atomda negatif yük sayısı, pozitif yük sayısından azdır.
- \*3. Elektronlar çekirdek çevresinde rastgele yerlerde hareket ederler.
4. Atomda elektronlar ve pozitif yükler homojen olarak dağılmıştır.
5. Çekirdek kavramı Rutherford atom modelinden önce de vardı.

---

7) Atomun yapısının açıklanması sürecindeki olayları tarihsel olarak sıralayınız.

- I. Atomun boşluk yapısının keşfi
- II. Atomun bölünemezlik fikrinin yıkılması.
- III. Atom fikrinin bilimsel kimlik kazanması
- IV. Elektronun dalga ve tanecik karakterinin açıklanması.

- A) I, II, III, IV      \*B) III, II, I, IV      C) II, III, IV, I  
D) II, I, IV, III      E) III, I, II, IV

**Cevabımızın Nedeni:**

1. Atomun boşluklu ve tanecikli yapısı keşfedildikten sonra, atom fikri bilimsellik kazanmıştır.
- \*2. Bilimsel yaklaşımla birlikte atomun, tanecikli ve boşluklu yapısı keşfedildi, daha sonra, elektronun dalga tanecik karakteri açıklandı.
3. Atomun tanecikli ve boşluklu yapısı, dalga ve tanecik karakterini de açıklar. Bu açıklamalardan sonra atom fikri bilimsellik kazandı.
4. Atomun tanecikli yapısının keşfi, atom fikrini felsefi düşünce olmaktan çıkardı, elektronun dalga karakteri, aynı zamanda, atomun boşluklu yapısını da açıklıyordu.

**Ek-2: (Devam)**

5. Atoma bilimsel yaklaşımdan sonra, büyük bir kısmının boşluktan ibaret olduğu, bu yaklaşımın da tanecikli yapıyı gerektirdiği düşünöldü.

8) Dalton'dan önceki atom fikri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A) Democritus, ilk defa atom kelimesini kullanmıştır.
- B) Atom fikri felsefi bir görüşten ibarettir.
- C) Evrendeki her maddenin 4 elementten oluştuğu düşünölmüyordu.
- D) Her maddenin atom adı verilen ve bölünemeyen taneciklerden oluştuğu düşünölmüştü.
- \*E) Deneysel bulgular ve bulgulara dayalı çıkarımlar atom fikrini ortaya çıkarmıştır.

**Cevabınızın Nedeni:**

- 1. "Daha fazla bölünemeyen" anlamındaki atom kelimesini, ilk defa Aristo kullandı.
- 2. Özellikle Aristo'nun 4 element kavramı deneysel bulgulara dayanır.
- 3. Evrende her elementin proton, nötron ve elektron içerdiği biliniyordu.
- 4. Dalton'dan önce atom fikri bilimsel temellere dayanmaktaydı.
- \*5. Elementlerin atomlardan oluştuğu fikri, Dalton'un deneysel çıkarımlarına dayanır.

9) Dalton, atom modelini hangi temeller üzerine kurmuştur?

- I. Sabit oranlar kanunu
  - II. Kütle korunumu kanunu
  - III. Elektriklenme ve elektroliz olayları
- A) Yalnız I      B) Yalnız II      C) Yalnız III      \*D) I, II      E) II, III

**Cevabınızın Nedeni:**

- \*1. Dalton'a göre, bir elementin atomu bölünmüyorsa kimyasal tepkime öncesi ve sonrasında da o atom var olmalıdır. Bileşikler ise, elementlerin basit sayısal oranlarda birleşmesi ile oluşur.
- 2. Kimyasal tepkimelerde; tepkime öncesi var olan atomlar tepkime sonunda da vardır.
- 3. Dalton atom modeli, elektroliz ve elektriklenme deneylerine dayanarak ortaya atılmıştır.
- 4. Bileşikler iki ya da çok sayıda elementin basit sayısal oranda birleşmesi ile oluşur.
- 5. Kimyasal olaylarda tepkimeye girenlerin kütleleri eşit ve alınan verilen elektron sayıları eşittir.

10) Bohr atom modeli ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- \*A) Yörüngelerdeki elektronlar kendiliğinden enerji yayabilir ya da enerji soğurabilirler.
- B) Elektronların hareket ettiği yörüngelerin belli bir enerjisi vardır.
- C) Atom enerji soğurduğunda ya da yayınladığında elektron başka bir enerji düzeyine geçer.
- D) Elektronlar çekirdekten belirli uzaklıklardaki dairesel yörüngelerde hareket ederler.

**Ek-2: (Devam)**

E) Elektronun hareketi düzlemseldir.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Elektron çekirdek çevresinde her yerde bulunabilir.
2. Elektronun bulunduğu yörünge'nin enerjisi değişkendir.
- \*3. Elektronun başka bir yörüngeye geçiş yapması atomun enerji yayması veya enerji soğurmasıyla olur.
4. Elektronun hareketi üç boyutludur.
5. Elektron kendiliğinden başka bir enerji düzeyine geçebilir.

---

11) Aşağıda verilen kavramlardan hangisi ilk defa Bohr atom modeli ile ortaya atılmıştır?

- A) Elektron
- B) Çekirdek
- \*C) Yörünge
- D) Orbital
- E) Baş kuantum sayısı

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Katot ışınları yerine, elektron kelimesini ilk defa Bohr kullanmıştır.
2. Atomun en yoğun kısmını oluşturan çekirdek tanımlaması Bohr'a aittir.
3. Elektronun çekirdeğe olan uzaklığını tanımlayan baş kuantum sayısı ifadesini ilk defa Bohr kullandı.
4. Bohr, yörüngeleri orbital olarak tanımlamıştır.
- \*5. Her elektronun hareket ettiği belli bir enerjisi düzeyi vardır. Bohr bu enerji düzeylerini yörünge olarak tanımlamıştır.

---

12) Bohr atom modelinin daha önceki atom modellerinden farkları nelerdir?

- I. Işık-madde etkileşimine dayanarak atomun yapısını açıklamaya çalışmıştır.
- II. Elektronun dalga karakteri taşıdığını ifade etmiştir.
- III. Hidrojen ve tek elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklamıştır.

- A) Yalnız I
- B) Yalnız II
- C) Yalnız III
- D) I, II
- \*E) I, III

**Cevabınızın Nedeni:**

- \*1. Modelini ışık-madde etkileşimine dayandıran ve Hidrojen atomunun spektrumlarını açıklayan Bohr'dur.
2. Atomun yapısını açıklarken madde-ışık etkileşiminden ilk defa Bohr faydalandı.
3. Tanecik olarak düşünülen elektronun dalga da olabileceği fikrine ve madde-ışık etkileşimine dayanan ilk modeldir.

**Ek-2: (Devam)**

4. Hidrojen atomunun spektrumlarını ilk defa Bohr tarafından açıklanmıştır.
5. Elektronun tanecik karakteri yanında dalga karakteri de taşıdığı ilk defa Bohr tarafından ifade edilmiştir.

---

**13) Aşağıdakilerden hangisi Bohr atom modelinin yetersizliklerinden birisidir?**

- \*A) Sadece tek elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklayabilmiştir.
- B) Yörünge yarıçapları ve enerjileri açıklanmıştır.
- C) Hidrojen atomunun spektrumunu açıklamıştır.
- D) Elektronların çekirdekten belirli uzaklıklardaki yörüngelerde bulunduğu belirtilmiştir.
- E) Modelde kuantum yasaları da kullanılmıştır.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Bu modelde sadece klasik fizik yasaları kullanılmıştır.
2. Elektronun hareketi belirsiz olduğundan yörünge yarıçapı ve enerjisi hesaplanamamıştır.
3. Hidrojen atomunun spektrumuna açıklık getirememiştir.
4. Çekirdek ve elektronlar arası mesafe sabittir ve hesaplanamaz.
- \*5. Model, çok elektronlu sistemlerin spektrumlarını açıklamada yetersiz kahr.

---

**14) Aşağıdaki ifadelerden hangisi Bohr atom modelinden sonra ortaya atılmıştır?**

- A) Atomda çok büyük boşluklar bulunmaktadır.
- B) Elektronlar çekirdek çevresinde hareket ederler.
- \*C) Çekirdek etrafındaki elektronların yeri ve hızı aynı anda belirlenemez.
- D) Çekirdek çevresindeki yörüngelerin belirli bir enerjisi vardır.
- E) Madde enerji soğurduğunda elektronlar başka bir enerji düzeyine geçebilirler.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Atomun boşluklu yapısı kuantum atom modeli ile birlikte ortaya atıldı
- \*2. Heisenberg'in belirsizlik ilkesi Bohr'dan sonra ortaya atılmıştır.
3. Yörünge enerjileri dalga mekaniği ile ortaya atıldı.
4. Elektronların enerji düzeyleri arasındaki geçişleri Bohr'dan sonra ifade edilmiştir.
5. Elektronun yörüngeler arası geçişi sırasında enerji alıp veya vermesi kuantum atom modeli ile açıklanmıştır.

---

**15) Aşağıda verilen gelişmelerden hangisinin Bohr atom modelinin ortaya atılmasında bir katkısı yoktur?**

- A) Balmer ve Rydberg, hidrojenin görünür bölge yayınma spektrumundaki çizgilerin dalga boylarını hesaplamışlardır.
- \*B) Elektron tanecik karakterinin yanında dalga karakteri de taşır.

**Ek-2: (Devam)**

C) Thomas Young, ışığın dalga karakterinde olduğunu ispatlamıştır.

D) Einstein, kesikli ve belli büyüklükteki enerji kuantumlarının metal atomları ile etkileşmesinin fotoelektrik olaya yol açtığını göstermiştir.

E) Planck, siyah cisim ışımasını kuantum kuramına göre açıklayarak ışığın tanecik karakterini ispatlamıştır.

**Cevabınızın Nedeni:**

- \*1. Elektronun dalga karakterinden ilk defa kuantum atom modelinde bahsedilmiştir.
2. Hidrojen atomu spektrum çizgilerinin dalga boylarını ilk defa Bohr hesaplamıştır.
3. Siyah cisim ışıması Bohr atom modelinden sonra açıklanmıştır.
4. Young deneyi kuantum atom modelinden sonra açıklanabilmiştir.
5. Fotoelektrik olay, Bohr'un yörünge enerjilerini hesaplamasından sonra açıklığa kavuşturulmuştur.

---

16) Orbital kavramı ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

A) Bir elektronun dalga fonksiyonu bir orbitali tanımlar.

B) Orbital, elektronun üç boyutlu hareketini uzayda tanımlar.

C) Orbitaller fiziksel olarak gözlenemez, tamamen matematiksel sonuçtur.

\*D) Orbital, bir atomdaki elektronun kesin olarak yerini gösterir.

E) Orbitaller, Schrodinger denkleminin çözümlenmeleri ile tanımlanır.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Elektronun hareketi düzlemseldir.
2. Elektron tanecik olduğundan dalga fonksiyonu ile tanımlanamaz.
3. Orbital tanımlaması yapıldıktan sonra Schrodinger denklemlerinin çözümü bu tanımlamayı desteklemek için kullanılmıştır.
- \*4. Elektronun bulunma olasılığının en yüksek olduğu uzay bölgesine orbital denir
5. Orbitaller, elektron mikroskobu ile gözlenmiş ve tanımlanmıştır.

---

17) Bohr'un yörünge kavramı ile orbital kavramı arasındaki karşılaştırmalardan hangisi **yanlıştır**?

A) Yörüngeler K, L, M, N gibi harflerle gösterilir, orbitaller s, p, d, f gibi harflerle gösterilir.

B) Elektronun yörüngedeki hareketi düzlemseldir, orbitalde ise üç boyutludur.

C) Yörüngelerin sadece dairesel, orbitallerin ise farklı geometrik şekilleri vardır.

D) Elektronun yörüngedeki hareketinde kesinlik varken, orbitaldeki hareketinde ise yoktur.

**Ek-2: (Devam)**

\*E) Yörünge, elektronun kesin olarak yerini göstermezken, orbital ise elektronun tam olarak yerini belirtir.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Tüm yörüngeler ve orbitaller daireseldir.
- \*2. Bohr yörüngelerinin yarıçapı hesaplanarak elektronun yeri kesin olarak belirtilebilirken, orbital elektronun yerini olasılık olarak gösterir.
3. Yörünge ve orbitaller aynı harflerle gösterilirler.
4. Orbital ve yörünge elektronun üç boyutlu hareketini ifade eder.
5. Orbitaldeki elektronun hareketinde kesinlik varken yörüngedeki hareketi ise belirsizdir.

---

18) Aşağıdaki ifadelerden hangisi "atomun kuantum modeline" yönlendiren bulgulardan biri değildir?

- A) Atom altı tanecikler hem dalga hem tanecik karakterindedirler.
- \*B) Elektronun aynı anda yeri ve hızı ölçülebilir.
- C) Elektronların dalga mı tanecik mi olduğu kesin olarak saptanamaz.
- D) Atom içinde, elektron dalgalarının yoğunluğu bazı bölgelerde daha yüksektir.
- E) Elektronlar atom içinde üç boyutta hareket ederler.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Atom altı parçacıklar tanecik karakteri taşırlar.
2. Elektron dalgalarının çekirdek çevresinde yoğunluğu her yerde aynıdır.
3. Atom elektronları bazen düzlemsel bazen üç boyutlu hareket ederler.
- \*4. Bir elektronun aynı anda hem konumu hem hızı ölçülemez.
5. Elektron çekirdeğe yakın ise tanecik gibi uzaksa dalga gibi hareket eder.

---

19) Kuantum atom modeline göre aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- \*A) Açısal momentum kuantum sayısı (l) orbitalin çeşidini belirler ve  $l=1$ , s orbitalini gösterir.
- B) Orbitalin geometrik şeklini, açısal momentum kuantum sayısı tanımlar.
- C) Manyetik kuantum sayısı, orbitalin manyetik alandaki yönelimini belirtir.
- D) Elektronların dönme yönümü, spin kuantum sayısı ifade eder.
- E) Baş kuantum sayısı, elektronun çekirdeğe olan uzaklığını belirtir.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Elektronların dönme yönleri manyetik alandaki yönelimleri ile ilgilidir ve manyetik kuantum sayısı ile açıklanır.
2. Orbitalin manyetik alandaki yönelimini açısal momentum kuantum sayısı belirtir.

**Ek-2: (Devam)**

\*3.  $l = 0$  s orbitalini gösterir.

4. Bohr yörüngeleri baş kuantum sayısı ile aynı anlamdadır.

5. Orbitalin geometrik şekli manyetik alan yönelimine göre oluşur ve manyetik kuantum sayısı ile tanımlanır.

---

20) Kuantum sayıları ve atom orbitalleri ile ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

A) s orbitalleri küre şeklindedirler.

B) Baş kuantum sayısı arttıkça s orbitallerinin büyüklüğü de artar.

\*C) Baş kuantum sayıları aynı olmak üzere orbitallerin enerji sıralaması  $s > p > d > f$  şeklindedir.

D) Baş kuantum sayısı (n) 1 olduğunda,  $l = 0$  olur.

E)  $m_l = 1/2$  veya  $-1/2$  değerlerinden birini alır.

**Cevabımızın Nedeni:**

1.  $n=3$  olan s orbitali  $n=1$  olan s orbitalinden daha küçüktür.

2. Baş kuantum sayısı 1 ise  $l$ 'de 1 olur.

3. Her bir s orbitali iki lobdan oluşur.

\*4. Baş kuantum sayısı aynı olan orbitallerin enerji sıralaması  $s < p < d < f$  şeklinde olmalıdır.

5. Bir elektron için  $m_l$  sadece  $1/2$  değerini alır.

---

21) Kuantum sayıları ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

A)  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  bir orbitali;  $n$ ,  $l$ ,  $m_l$  ve  $m_s$  ise tek bir elektron tanımlar.

B) Bir atomda 4 kuantum sayısı da aynı olan sadece 1 elektron olabilir.

C) Kuantum sayıları Schrödinger denkleminin Hidrojen atomu için çözümünden elde edilmiştir.

\*D)  $l = 0$  olduğunda  $m_l$  üç farklı değer alır.

E) Spin kuantum sayısı elektronun orbitaldeki dönme yönünü belirtir.

**Cevabımızın Nedeni:**

1. Kuantum sayıları deney ve gözlemlerle elde edilmiştir.

2. Bir orbitaldeki iki elektronun 3 kuantum sayısı aynı olsa da bir tanesi mutlaka farklıdır.

3. Kuantum sayılarının hepsi orbital tanımlaması içindir.

4. Elektronun dönme yönü açısal momentum kuantum sayısı ile belirtilir.

\*5.  $l = 0$  ise,  $m_l$  değeri de sıfırdır.

---

22) Atomun kuantum modelinin gelişmesine katkı sağlayan bilim insanları ve görüşlerinden hangisi yanlıştır?

**Ek-2: (Devam)**

A) De Broglie; atom altı taneciklerin, tanecik karakteri yanında dalga karakterinin de olduğunu belirtmiştir.

\*B) Schrodinger, orbitallerin fiziksel olarak gözlenebileceğini ifade etmiştir.

C) Heisenberg, bir elektronun hızının ve yerinin aynı anda ölçülemeyeceğini ifade etmiştir.

D) Davisson ve Germer tarafından elektronların dalga karakterinde olduğu deneysel olarak gösterilmiştir.

E) Planck; ışınım enerjisinin madde tarafından sürekli değil, belli değerlerde yani özel paketler halinde soğurulup yayımlanabileceğini belirtmiştir.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. Planck kuantum kuramına göre enerji süreklidir.

2. Atom altı tanecikler De Broglie'ye göre sadece dalga karakteri taşırlar.

\*3. Schrödinger, orbitalleri geliştirdiği matematiksel denklemlerini kullanarak tanımlamıştır.

4. Elektronların dalga karakteri de taşıdığı Heisenberg deneysel olarak göstermiştir.

5. Davisson ve Germer, belirsizlik prensibini birlikte ortaya attılar.

---

23) Elektromanyetik spektrum ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

A) Spektrumun farklı bölgelerindeki ışınlar madde ile değişik şekillerde etkileşirler.

B) Görünür bölge ışınları yaklaşık 400-700 nm arasında dar bir frekans aralığına sahiptir.

C) Spektrumunda, dalga boyu kırmızı rengin dalga boyundan büyük olan ışınlara kızıl ötesi(IR) ışınlar denir.

\*D) Elektromanyetik ışınların dalga boyu büyük ise frekansları da yüksektir.

E) Spektrumunda görünür bölge dışındaki kalan ve gözün duyarlı olmadığı ışınlar dolaylı olarak gözlenebilir.

**Cevabınızın Nedeni:**

1. En geniş frekans aralığı görünür bölge ışınlarına aittir

2. Spektrumdaki tüm ışınlar çıplak gözle görülürler

3. Bütün ışınlar madde ile aynı şekilde etkileşir.

\*4. Dalga boyu ile frekans arasında ters orantı vardır.

5. IR ışınlarının dalga boyu kırmızı ışığın dalga boyundan küçüktür.

---

24) Bohr, atom modelini ortaya atarken atom spektrumları ile ilgili hangi bulgudan  **faydalanmamıştır**?

A) Her element atomunun kendine özgü bir emisyon spektrumu vardır.

B) Bir atom hangi dalga boyunda ışınım yapıyorsa, o dalga boyundaki ışınımı soğurabilir.

## Ek-2: (Devam)

\*C) Bir atomda elektronların bulunduğu orbitalden daha yüksek enerjili bir orbitale geçmesiyle spektrum çizgileri oluşur

D) Spektrumda farklı çizgilerin gözlenmesi atomdaki elektronların belli enerji seviyelerinde bulunduğunu gösterir.

E) Spektrum çizgilerinin her biri enerji düzeyleri arasında özel bir geçişin karşılığıdır.

**Cevabımızın Nedeni:**

\*1. Atom spektrumlarındaki çizgiler elektronların yörüngeler arası geçişinden kaynaklanır.

2. Atom, soğurduğu ışığın dalga boyundan daha büyük dalga boyunda ışık yayar.

3. Aynı gruptaki atomların emisyon spektrumu aynıdır.

4. Her spektrum çizgisi bir elektronun dalga boyuna karşılık gelir

5. Spektrumdaki farklı çizgiler o atomun elektron sayısını gösterir.

---

25) Elektromanyetik ışınların özellikleri ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi **yanlıştır**?

A) Young deneyinde ışığın dalga özelliği kanıtlanmıştır.

\*B) Yansıma, kırılma gibi olaylar ışığın tanecik karakteri ile açıklanabilir.

C) Elektromanyetik ışınlar madde tarafından kuant adı verilen belirli paketler halinde yayılır ve soğurur.

D) Fotoelektrik olay ışığın tanecik özelliği ile açıklanabilir.

E) Işık, hem dalga hem de tanecik karakteri taşır.

**Cevabımızın Nedeni:**

\*1. Işığın dalga karakteri, yansıma kırılma gibi optik olaylara açıklık getirir.

2. Çift yarıta girişim olarak bilinen Young deneyi, ışığın tanecik özelliğini ispatlar.

3. Işık sadece dalga karakteri taşır.

4. Işığın dalga özelliği, fotoelektrik olay ve siyah cisim ışımasını açıklar.

5. Elektromanyetik ışınlar madde tarafından sürekli bir dalga şeklinde yayılır ve soğurur.

---

26) Aşağıda verilen çizimlerden hangisi Bohr atom modeline aittir?

A)



B)



\*C)



D)



E)



**Cevabımızın Nedeni:**

\*1. Çekirdekte belirli uzaklıklarda dairesel yörüngeler vardır.

2. Modelde pozitif yük içinde negatif yük dağılmış durumdadır

3. Atom küre şeklindedir.

Ek-2: (Devam)

4. Elektronlar o kadar hızlı hareket eder ki çekirdek çevresinde bulut oluştururlar.

5. Çekirdek çevresinde elektronlar serbest hareket ederler.

27) De Broglie'nin çalışmaları ve hipotezi ile ilgili aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

A) Tüm maddelerin parçacık ve dalga özelliğine sahip olduğunu ifade etti.

B) Maddesel taneciklerle bir arada kabul edilen dalgalara "madde dalgaları" adını verdi.

C) Maddesel bir parçacığın, örneğin elektronun dalga boyunu hesapladı.

\*D) Elektronun ince bir metal levhadan geçerken girişim ve kırınım desenlerini gözlemledi.

E) Dalga karakterinin atom altı parçacıklar için önemini vurguladı.

Cevabınızın Nedeni:

1. Atom altı parçacıkların dalga boyları hesaplanamaz.

2. Büyük kütleli maddeler dalga özelliği göstermezler.

\* 3. Elektronun girişim ve kırınım desenleri De Broglie'den sonra gözlemlenmiştir.

4. Atom altı parçacıkların tanecik karakteri daha önemlidir.

5. Madde dalgaları ilk defa Young'ın çift yarıktaki girişim deneyinde gözlemlenmiştir.

\* Doğru cevapları göstermektedir.

----- Forwarded message -----

Gönderen: Hüseyin AKKUŞ < >

Date: 18 Eyl 2024 Çar 23:22

Subject: Re:

To: BİLGE NUR OKAY < >

Tuğba Hocam;

Testi kullanabilirsiniz.

Çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Kimden: "BİLGE NUR OKAY" < >

Kime: "akkus" < >

Gönderilenler: 18 Eylül Çarşamba 2024 19:27:00

Merhaba saygı değer hocam

Ben Alanya Alaaddin Keykubat üniversitesinde Dr. Öğretim üyesi Tuba Demirci danışmanlığında yüksek lisans yapmaktayım, yüksek lisans tezimde Bilgisayar destekli kavram haritaları ile atom konusunun öğretimi ile ilgili bir çalışma planlıyorum. Bu bağlamda sizin izniniz olursa Ahmet Aygen hocanın yüksek lisans tezinde yer alan kavramsal başarı testini izniniz olursa kullanmak istiyorum. saygılarımla.

Prof. Dr. Hüseyin AKKUŞ

Gazi Üniversitesi

Gazi Eğitim Fakültesi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Kimya Eğitimi Anabilim Dalı

### Ek-3: Öğretmen Adaylarının Bilgisayar Destekli Kavram Haritasına Yönelik Görüşleri Ölçeği ve İzni

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının BDKH'na Yönelik Görüşleri

maddeler	Kesinlikle katılıyorum		katılıyorum		kararsızım		katılmıyorum		Kesinlikle katılmıyorum		$\bar{X}$
	F	%	F	%	F	%	F	%	F	%	
1.Kullandığım BDKH'ndan faydalanarak, öğrencilerden de BDKH hazırlamasını isterim.	46	40.74	41	36.28	19	16.81	5	4.42	2	1.76	4.09
2.BDKH sınıf içinde zaman kazandırır.	46	40.74	47	41.59	15	13.27	3	2.65	2	1.76	4.16
3.BDKH bilginin değişik açılardan sunulmasını sağlar.	48	42.47	43	38.05	17	15.04	4	3.53	1	0.88	4.17
4.BDKH'ndan yararlanılarak eğitim-öğretim faaliyetleri daha düzenli hale gelir.	42	37.16	50	44.24	16	14.15	4	3.53	1	0.88	4.13
5.BDKH ile farklı zeka alanlarına yönelik etkinlikler kolaylıkla uygulanır.	32	28.31	42	37.16	30	26.54	9	7.96	-	0	3.85
6.BDKH'm kendim hazırlamam, var olanı kullanmayı tercih ederim.	17	15.04	22	19.46	25	22.12	38	33.62	11	9.73	3.03
7.BDKH'nda kavram ve alt kavramlar etkili bir şekilde öğretilir.	40	35.39	52	46.01	15	13.27	6	5.3	-	0	4.11
8.BDKH'm kendim hazırlayabilirim.	33	29.20	54	47.78	17	15.04	5	4.42	4	3.53	3.94
9.BDKH öğrencinin o gün sınıfta işlenen konuyu tekrarlamasına ve hatırlamasına yardımcı olur.	46	40.70	53	46.90	10	8.84	4	3.53	-	0	4.24
10.BDKH ekonomik yönden oldukça tasarrufludur.	29	25.66	35	30.97	31	27.43	14	12.38	4	3.53	3.62
11.BDKH hazırlarken bir sorun çıkarsa kendim halledebilirim.	15	13.27	31	27.43	44	38.93	17	15.04	6	5.3	3.28
12.BDKH'nın sınıfta kullanımı kolaydır.	30	26.54	47	41.59	27	23.89	9	7.96	-	0	3.86
13.BDKH kullanarak ders işlemeyi isterim.	38	33.62	57	50.44	13	11.50	4	3.53	1	0.88	4.12
14.BDKH'nda konu anlatımları anlaşılır ve akıcıdır.	40	35.39	44	38.93	20	17.69	7	6.19	2	1.76	4
15.BDKH öğrenciler için dikkat çekicidir.	54	47.78	36	31.85	16	14.15	7	6.19	-	0	4.21
16.BDKH matematik öğretimini görsel olarak zenginleştirir.	49	43.36	36	31.85	23	20.35	3	2.65	2	1.76	4.12
17.BDKH estetik düzeyde bilgiyi aktarabilir.	40	35.39	47	41.59	23	20.35	3	2.65	-	0	4.09
18.BDKH öğrencide düşünme ve yorumlama gücü geliştirir.	33	29.20	39	34.51	28	24.77	11	9.73	2	1.76	3.79
19.BDKH öğrencileri yaratıcılığa sevk eder.	29	25.66	37	32.74	29	25.66	13	11.50	5	4.42	3.63
20.BDKH öğrencilerin araştırmacılığını artırır.	29	25.66	37	32.74	28	24.77	15	13.27	4	3.53	3.63
21.BDKH bireysel öğrenmeye katkı sağlar.	40	35.39	47	41.59	19	16.81	5	4.42	2	1.76	4.04
22.BDKH öğrenmenin daha kalıcı olmasını sağlar.	52	46.01	38	33.62	18	15.92	4	3.53	1	0.88	4.20
23.BDKH grupla çalışmaya uygundur.	24	21.23	35	30.97	36	31.85	14	12.38	4	3.53	3.53
24.BDKH öğretim faaliyetlerinde öğrenciyi güdüler.	35	30.97	53	46.90	17	15.04	7	6.19	1	0.88	4
25.BDKH öğrencinin heyecan duygusunu güçlendirir.	30	26.54	44	38.93	21	18.58	15	13.27	3	2.65	3.73

### Ek-3: (Devam)

26.BDKH öğretmene öğrenciyi değerlendirme fırsatı verir.	19	16.8145	39.8234	30.0814	12.381	0.88	3.59
27.BDKH'na dayalı öğretim öğrenme-öğretme sürecine çeşitlilik ve canlılık sağlar.	41	36.2854	47.7812	10.616	5.3	0	4.15
28.BDKH öğrencilerin derse karşı olumlu tutum geliştirmelerine ortam hazırlar.	32	28.3152	46.0125	2.123	2.651	0.88	3.98
29.BDKH öğrencileri bilgiyi yapılandırma amacına uygun olarak yönlendirir.	32	28.3149	43.3622	19.4610	8.84	0	3.91
30.BDKH öğrenciyi öğrendiklerini değerlendirme fırsatı verir.	27	3.8954	47.7821	18.589	7.962	1.76	3.84
31.BDKH öğrencinin daha önce öğrendiği bilgilerle yeni bilgiler arasında bağ kurmasını sağlar.	33	29.2051	45.1322	19.465	4.422	1.76	3.95
32.BDKH'nı gerekli bulmuyorum	3	2.6510	8.8411	9.7345	39.8244	38.93	4.03
33.BDKH bir angarya olarak görüyorum.	2	1.768	7.0719	16.8144	38.9340	35.39	3.99
34.Sınıfta BDKH kullanmanın getireceği sorumluluğa hazır değilim	5	4.429	7.9631	27.4340	5.3928	24.77	3.68
35.BDKH ile matematik öğretilemez.	6	5.38	.0718	15.9237	32.7444	38.93	3.92
36.BDKH ile ders işlemeyi sıkıcı buluyorum.	4	3.538	7.0716	14.1544	38.9341	36.28	3.97
37.BDKH matematik eğitiminin kalitesini düşürecektir.	5	4.429	7.9615	13.2744	38.9340	35.39	3.92
38.BDKH öğrenci başarısını düşürecektir.	6	5.36	5.311	9.7341	36.2849	43.36	4.07

BİLGE NUR OKAY <[redacted]>

Alıcı: ben

----- Forwarded message -----

Gönderen: EBRU GÜVELİ <[redacted]>

Date: 14 Kas 2023 Sal, 08:48

Subject: Re:

To: BİLGE NUR OKAY <[redacted]>

İzin veriyorum. BDKH' na yönelik görüş anketini kullanabilirsiniz. Kolaylıklar dilerim.

Doç.Dr. Ebru Güveli

13 Kas 2023 Pzt 16:40 tarihinde BİLGE NUR OKAY <[redacted]> şunu yazdı:

merhaba saygıdeğer hocam,

Ben Alanya Alaaddin Keykubat üniversitesinde Dr. Öğretim üyesi Tuba Demirci danışmanlığında yüksek lisans yapıp Bilgisayar destekli kavram haritaları ile atom konusunun öğretimi ile ilgili bir çalışma planlıyorum. Bu bağlamda sizin olduğunuz Öğretmen Adaylarının BDKH'na Yönelik Görüş anketinizi kullanmak istiyorum. saygılarımla.

#### **Ek-4: Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Görüş Formu**

Bu formun amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının “Bilgisayar Destekli Kavram Haritası” kullanımına ilişkin düşüncelerini ortaya çıkarmaktır.

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY

1. Web 2.0 araçları dersinde “Bubbls.us” uygulamasını kullanarak oluşturduğun kavram haritalarının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?
2. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın “Bubbls.us” uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?
3. Web 2.0 araçları dersinde “Bubbls.us” uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?
4. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın “Learning Apps” uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?
5. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın “Learning Apps” uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?
6. Web 2.0 araçları dersinde “Learning Apps” uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

## Ek-5: Öğretmen Adaylarının BDKH İlişkin Adaylarının Düşüncelerinden Örnek Formlar

### Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu

Bu formun amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının “Bilgisayar Destekli Kavram Haritası” kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY

1. Web 2.0 araçları dersinde “Bubbls.us” uygulamasını kullanarak oluşturduğunuz kavram haritalarının faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısınız?

\* Daha aktif ve katılımcı bir sınıf ortamı oluşturur.

\* Alternatif bakış açıları sunar.

\* Görsel işlevliliği sayesinde dikkat çekici ve öğrenme kabiliyeti sağlar.

2. Web 2.0 araçları dersinde kullandığınız “Bubbls.us” uygulamasını öğretmenlik yaptığınızda öğrencilerinize uygulamayı düşünür müsünüz?

Evet Düşünürüm

3. Web 2.0 araçları dersinde “Bubbls.us” uygulamasını kullanırken zorluk yaşadınız mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadınız?

Hayır herhangi bir sorun ile karşı karşıya kalmadım

4. Web 2.0 araçları dersinde kullandığınız “Learning Apps” uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısınız?

\* karmaşık fikirlerin daha açık ve anlaşılır hale getirilmesine katkı sağlar.

\* Yeni kavramları öğrenmede yardımcı olur.

\* öğrencinin üretkenliğini sağlar.

5. Web 2.0 araçları dersinde kullandığınız “Learning Apps” uygulamasını öğretmenlik yaptığınızda öğrencilerinize uygulamayı düşünür müsünüz?

Evet Düşünürüm

6. Web 2.0 araçları dersinde “Learning Apps” uygulamasını kullanırken zorluk yaşadınız mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadınız?

Hayır herhangi bir zorluk yaşamadım.

## Ek-5: (Devam)

### Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu

Bu formun amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının "Bilgisayar Destekli Kavram Haritası" kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY

1. Web 2.0 araçları dersinde "Bubbls.us" uygulamasını kullanarak oluşturduğun kavram haritalarının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?

Faydalı olduğunu düşünüyorum, dersi öğrenmeyi kalıcı hale getiriyor, anlaşılır kılıyor.

2. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın "Bubbls.us" uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?

Evet düşünürüm.

3. Web 2.0 araçları dersinde "Bubbls.us" uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

Herhangi bir zorluk yaşamadım.

4. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın "Learning Apps" uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?

Faydalı olduğunu düşünüyorum, bu tarz uygulamalarla oyun oynatarak ders daha kalıcı ve anlaşılır hale getirilebilir. Etkileme yolu görülebilir, bu noktada faydalıdır.

5. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın "Learning Apps" uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?

Evet düşünürüm

6. Web 2.0 araçları dersinde "Learning Apps" uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

Herhangi bir zorluk yaşamadım

## Ek-5: (Devam)

### Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu

Bu formun amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının "Bilgisayar Destekli Kavram Haritası" kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY

1. Web 2.0 araçları dersinde "Bubbls.us" uygulamasını kullanarak oluşturduğun kavram haritalarının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?

Evet faydalı, öğrencilerin dikkatini çekecektir bu nt dese otalelarip konuyu onlanolarına imca sunacaktır.

2. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın "Bubbls.us" uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?

Evet kullanabilirim. Derslere materyol olarak gösterilebilir.

3. Web 2.0 araçları dersinde "Bubbls.us" uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

Bilgisayarımdan çalışırken telefonda yapmak biraz sıkıntılıydı.

4. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın "Learning Apps" uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?

Evet faydalı benca eflerele öğretecektim

5. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın "Learning Apps" uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?

Evet kullanacağım.

6. Web 2.0 araçları dersinde "Learning Apps" uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

Bilgisayarımdan çalışırken telefonda yapmak sıkıntılıydı.

## Ek-5: (Devam)

### Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu

Bu formun amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının “Bilgisayar Destekli Kavram Haritası” kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY

1. Web 2.0 araçları dersinde “Bubbls.us” uygulamasını kullanarak oluşturduğun kavram haritalarının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?

Konuların en derin alt başlıklarına inerek görsel hafızamızı güçlendirirdi.

2. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın “Bubbls.us” uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?

Düşünürüm.

3. Web 2.0 araçları dersinde “Bubbls.us” uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

Yaşadım ama öğrendikten sonra kolaylaştı. Ara dallara ayırırken ve aızdelgeyi oluştururken.

4. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın “Learning Apps” uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyor musun? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısın?

Learning Apps'i sevdim çünkü tamamen yaratıcılık içeriyor. Gelişimi arttırdığını düşünüyorum.

5. Web 2.0 araçları dersinde kullandığın “Learning Apps” uygulamasını öğretmenlik yaptığında öğrencilerine uygulamayı düşünür müsün?

Evet düşünürüm.

6. Web 2.0 araçları dersinde “Learning Apps” uygulamasını kullanırken zorluk yaşadın mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadın?

Sadece fotoğraf eklerken zorlanıyordum. Başka da bir zorluğu yoktu.

## Ek-5: (Devam)

### Bilgisayar Destekli Kavram Haritalarına İlişkin Öğrenci Görüş Formu

Bu formun amacı, Fen bilimleri öğretmen adaylarının "Bilgisayar Destekli Kavram Haritası" kullanımına ilişkin görüşlerini ortaya çıkarmaktır.

Yüksek Lisans Öğrencisi Bilge Nur OKAY

1. Web 2.0 araçları dersinde "Bubbl.us" uygulamasını kullanarak oluşturduğunuz kavram haritalarının faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısınız?

Evet çok faydalı olduğunu düşünüyorum çünkü oklardaki açıklamalarla birlikte konunun daha kolay algılanmasını sağlar.

2. Web 2.0 araçları dersinde kullandığınız "Bubbl.us" uygulamasını öğretmenlik yaptığınızda öğrencilerinize uygulamayı düşünür müsünüz?

Evet uygulamayı düşünürüm

3. Web 2.0 araçları dersinde "Bubbl.us" uygulamasını kullanırken zorluk yaşadınız mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadınız?

Hayır yaşamadım, Hocamız uygulamayı gayet anlaşılır anlattı.

4. Web 2.0 araçları dersinde kullandığınız "Learning Apps" uygulamasının faydalı olduğunu düşünüyor musunuz? Hangi yönlerden faydalı olduğunu açıklar mısınız?

Evet faydalı olduğunu düşünüyorum hem bilinmeyen kısımları bulmak konunun kafada tam oturmasını sağlıyor.

5. Web 2.0 araçları dersinde kullandığınız "Learning Apps" uygulamasını öğretmenlik yaptığınızda öğrencilerinize uygulamayı düşünür müsünüz?

Evet uyguladım

6. Web 2.0 araçları dersinde "Learning Apps" uygulamasını kullanırken zorluk yaşadınız mı? Hangi noktalarda zorluk yaşadınız?

Hayır yaşamadım Hocamız çok iyi anlattı.

## ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı: Bilge Nur OKAY

### Eğitim Geçmişi

- İzmir Kız Lisesi -2016
- Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği -2021
- Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans-2024

### Mesleki Geçmişi:

- Çamlıdere İmam Hatip Ortaokulu (Şanlıurfa) Fen Bilgisi Öğretmeni-2023

### Yayımları ve Bilimsel/Sanatsal Faaliyetleri:

- Demirci, T., ve Okay, B. (2023). Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Zihinsel Modellerinin İncelenmesi: *Atom Kavramı, presented at the 10. International Eurasian Educational Research Congress, Ankara, 2023.*

## İNTİHAL RAPORU

# ATOMUN YAPISI VE ATOM MODELLERİ KONUSUNUN ÖĞRETİMİNDE KULLANILAN BİLGİSAYAR DESTEKLİ KAVRAM HARİTALARININ KAVRAMSAL BAŞARIYA, KAVRAM YANILGILARININ GİDERİLMESİNE VE FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİNE ETKİSİ

ORIGINALITY REPORT

10%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	<a href="http://acikbilim.yok.gov.tr">acikbilim.yok.gov.tr</a> Internet	289 words — 1%
2	<a href="http://acikerisim.alanya.edu.tr">acikerisim.alanya.edu.tr</a> Internet	237 words — 1%
3	Kaya, Fatma Baş. "Uluslararası Hastane Akreditasyonunun Çalışan Memnuniyetine Olan Etkisinin Araştırılması", Dokuz Eylül Üniversitesi (Turkey), 2024 ProQuest	119 words — 1%
4	<a href="http://acikerisim.antalya.edu.tr">acikerisim.antalya.edu.tr</a> Internet	70 words — < 1%
5	<a href="http://dergipark.org.tr">dergipark.org.tr</a> Internet	63 words — < 1%
6	Apaydın, Ali Kerem. "Bağlamada Başlangıç Düzeyi Zeybek Tezene Tavrının Öğretimine Yönelik Egzersiz ve Etüt Temelli Bir Öğretim Modeli Önerisi", Necmettin Erbakan University (Turkey), 2024 ProQuest	51 words — < 1%