

**T.C.  
ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE DAYALI BİLİMİN  
DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN  
KAVRAMSAL DEĞİŞİMİNE VE KALICILIĞINA ETKİSİ**

**Fatma Zehra TÜRK**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ADYAMAN, 2020**

**T.C.**  
**ADYAMAN ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE DAYALI BİLİMİN**  
**DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN**  
**KAVRAMSAL DEĞİŞİMİNE VE KALICILIĞINA ETKİSİ**

**Fatma Zehra TÜRK**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**

Bu tez 08/10/2020 tarihinde aşağıdaki jüri üyeleri tarafından oybirliği ile kabul edilmiştir.

**Prof. Dr. Selahattin GÖNEN**  
**Başkan**

**Üye**  
**Prof. Dr. Abuzer AKGÜN**

**Üye**  
**Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT**

**Doç. Dr. Tayfun SERVİ**  
**Enstitü Müdürü**

**Not:** Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunu'ndaki hükümlere tabidir.

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

# ORTAK BİLGİ YAPILANDIRMA MODELİNE DAYALI BİLİMİN DOĞASI ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL DEĞİŞİMİNE VE KALICILIĞINA ETKİSİ

**Fatma Zehra TÜRK**

Adıyaman Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman : Prof. Dr. Abuzer AKGÜN  
Yıl : 2020, Sayfa sayısı: 118

Jüri : Prof. Dr. Selahattin GÖNEN  
Prof. Dr. Abuzer AKGÜN  
Dr. Öğr. Üyesi Esra AÇIKGÜL FIRAT

Bu araştırmanın amacı ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı bilimin doğası etkinliklerinin öğrencilerin 6. sınıf Vücudumuzdaki Sistemler ünitesindeki kavramsal değişimine ve kalıcılığına etkisini araştırmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunu Şanlıurfa İli Eyyübiye İlçesi Ömer Nasuhi Bilmen Ortaokulu'nun 6. sınıfında öğrenim gören 25'i deney grubu 25'i kontrol grubu olmak üzere 50 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada yarı deneysel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği ve Üç Aşamalı Kavramsal Başarı Testi aracılığıyla toplanmıştır. İlk ölçeğin analizi Bilimin doğası anlayışlarının sınıflandırıldığı üçlü bir puanlama anahtarı ile yapılırken, kullanılan testin analizinde ise üç aşamalı bir yol izlenmiştir. Araştırma sonucunda; deney ve kontrol grubunda öğrencilerin akademik başarılarının bilimin doğası kategorilerine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı, deney grubunda OBYM'ye dayalı bilimin doğası öğretiminin akademik başarılarının kontrol grubuna göre anlamlı bir şekilde artırdığı ve bu sayede deney grubunda kontrol grubuna göre kalıcılığın sağlandığı görülmüştür. Bulgulardan hareketle, OBYM modelinin hem akademik başarının artırılmasında hem de kalıcılığın sağlanmasında etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli, Bilimin Doğası, Kavramsal Değişim, Fen Okuryazarlığı.

## ABSTRACT

### MSc Thesis

# THE EFFECT OF NATURE OF SCIENCE ACTIVITIES BASED ON COMMON KNOWLEDGE CONSTRUCTION MODEL (CKCM) ON CONCEPTUAL CHANGE AND RETENTION OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS

**Fatma Zehra TÜRK**

Adiyaman University  
Graduate School of Natural and Applied Sciences  
Department of Mathematics and Science Education

Supervisor : Prof. Dr. Abuzer AKGÜN  
Year : 2020, Number of pages: 118

Jury : Prof. Dr. Selahattin GÖNEN  
Prof. Dr. Abuzer AKGÜN  
Asst. Prof. Dr. Esra AÇIKGÜL FIRAT

The purpose of this research was to investigate the effect of nature of science activities based on Common Knowledge Construction Model (CKCM) on conceptual change and retention of middle school students in the unit of Systems in Our Body. The sample included 50 six grade students from Ömer Nasuhi Bilmen Middle School located in the province of Sanliurfa and they were then divided equally into two groups as intervention and control group. In order to form the methodological basis of the research, a pre-test control group design was used under the experimental research methods. The Views on the Nature of Science Scale and the Three-Stage Conceptual Achievement Test were collected. While the analysis of the first scale was made with a triple scoring key in which the understanding of the nature of science was classified, a three-step path was followed in the analysis of the test used. In conclusion, it was observed that educational academic achievements did not differ significantly according to the nature of science classes, teaching the nature of science to CKCM significantly increased their academic achievement compared to the control group, and thus permanence was achieved in the experimental group compared to the control group. Based on the findings, it was concluded that the CKCM model is effective in increasing academic achievement and providing retention.

**Key Words:** Common Knowledge Construction Model, Nature of Science, Conceptual Change, Science Literacy.

## **BEYAN**

“Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Dayalı Bilimin Doğası Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Değişimine ve Kalıcılığına Etkisi” başlıklı tezimde çalışmaların tamamen akademik kurallara ve etik değerlere sadık kalınarak yürütüldüğünü ve yazımda yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu ayrıca alıntılardan bilimsel etiğe uygun atıf yaparak yararlanmış olduğumu beyan ederim.

Fatma Zehra TÜRK

imza

## TEŞEKKÜR

Araştırmam süresince desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen ve beni düşünceleriyle her zaman doğruya yönlendiren tez danışmanım Prof. Dr. Abuzer Akgün'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Toplanan verilerin analizinde ve raporlanmasında değerli görüşleriyle bana katkı sunan ve bilgilerinden sıklıkla faydalandığım Dr. Ümit Duruk'a ve Dr. Hatice Gülmez Güngörmez'e teşekkür ederim. Bu çalışma süresince beni sürekli motive eden ve hayatımın her evresinde bana destek olan değerli ablam Nurgül Karaman'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Son olarak, bu süreçte beni her an destekleyen ve motive eden anneme ve babama tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

Fatma Zehra TÜRK

Adıyaman, 2020

## İÇİNDEKİLER

ÖZET .....	I
ABSTRACT .....	II
BEYAN .....	III
TEŞEKKÜR .....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÇİZELGELER DİZİNİ .....	VII
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	VIII
SİMGELER VE KISALTMALAR .....	IX
1. GİRİŞ .....	1
1.1. Problem Durumu .....	4
1.2. Araştırmanın Önemi .....	6
1.3. Araştırmanın Amacı .....	11
1.4. Problem Cümlesi .....	11
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	12
1.7. Tanımlar .....	13
2. KURAMSAL TEMELLER.....	15
2.1. Bilimin Doğası .....	17
2.2. OBYM .....	23
2.2.1. Kavramsal Değişim.....	27
2.2.2. Üç Aşamalı Testler.....	29
2.3. Önceki Çalışmalar .....	30
2.3.1. Bilimin Doğasına Yönelik Önceki Çalışmalar .....	30
2.3.2. OBYM'ye Yönelik Önceki Çalışmalar .....	32
3. MATERYAL ve YÖNTEM.....	35
3.1. Araştırmanın Modeli.....	35
3.2. Evren ve Örneklem.....	35
3.3 Uygulama Süreci .....	35
3.4. Veri Toplama Araçları.....	38
3.5. Veri Analizi .....	40
4. BULGULAR .....	45
4.1. Bilimin Doğası Görüşler Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	45

4.2. Üç Aşamalı Kavramsal Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular .....	46
4.3. Kalıcılık Testine İlişkin Elde Edilen Bulgular .....	52
5. TARTIŞMA.....	53
5.1. Birinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma .....	53
5.2. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma.....	54
5.3. Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Tartışma.....	55
6. SONUÇ ve ÖNERİLER.....	57
6.1. Sonuçlar .....	57
6.2. Öneriler .....	58
KAYNAKLAR.....	59
KİŞİSEL BİLGİLER .....	72
EKLER.....	73
Ek 1. Araştırma İzin Formu .....	74
Ek 2. Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği .....	75
Ek 3. Üç Aşamalı Kavramsal Başarı Testi .....	81
Ek 4. Uygulama Ortamından Bazı Yansımalar.....	90



## ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge 3.1 Bilimin doğası bileşenleri analiz şeması.....	40
Çizelge 3.2 Üç aşamalı kavramsal başarı testinin analizinde kullanılan puanlama anahtarı.....	43
Çizelge 3.3 Tüm yanıtlar için olasılıklar.....	44
Çizelge 4.1 Uygulama öncesi ve sonrası yüzdeleri .....	45
Çizelge 4.2 Bilimin doğası anlayışlarına göre ön-son-kalıcılık testi puanları arasındaki fark .....	46
Çizelge 4.3 Deney grubuna ait bulgular.....	47
Çizelge 4.4 Kontrol grubuna ait bulgular.....	48
Çizelge 4.5 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aşamalara göre doğru yanıtlarının yüzdeleri.....	50
Çizelge 4.6 Deney ve kontrol grubunun kavramsal başarı ön test t testi sonuçları....	51
Çizelge 4.7 Deney ve kontrol grubunun kavramsal başarı son test t testi sonuçları ..	51
Çizelge 4.8 Deney ve kontrol grubunun kavramsal başarı kalıcılık t testi sonuçları ..	52

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1 OBYM bileşenleri.....	24
---------------------------------	----

## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

$N$	: Katılımcı Sayısı
$X$	: Aritmetik Ortalama
$SS$	: Standart Sapma
$sd$	: Serbestlik Derecesi
$t$	: t değeri
$p$	: Anlamlılık değeri
$X_{kontrol}$	: Kontrol Grubu Ortalaması
$X_{deney}$	: Deney Grubu Ortalaması

### Kısaltmalar

ÜAKBT	: Üç Aşamalı Kavramsal Başarı Testi
OBYM	: Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli
BDYGÖ	: Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği
FTTÇ	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre

**1. GİRİŞ**

İhtiyaçlar doğrultusunda içeriği genişleyen ve sürekli gelişen günümüz dünyası, özellikle son yüzyılda birçok gelişmeyi bünyesinde barındırmaktadır. Bu gelişmelere eşlik eden bilginin inşası ve korunması da bir o kadar zor hale gelmiştir. Gerek canlı gerek robotik anlamda günümüz bilgi işleyicileri dijital ortamlarda devasa verilerle uğraşmakta ve bu bilgilerin saklanması konusunda yoğun çaba harcamaktadır [1]. Dijitalleşen dünyada çok sayıda bilginin aynı anda aynı şekilde anlaşılmasının ve yorumlanmasının olanaksız hale geldiği söylenilebilir. Dolayısıyla, birçok alana ait bilginin kendi bağlamı içinde anlam kazandığı ve bu bağlamlar için inşa edilip kullanıldığı günümüzde bilgiye hangi bakış açılarından yaklaşılması veya onun hangi alanlarda işlevsel hale getirileceği son derece önemli bir hale gelmiştir.

Bilginin işlevsel tanımının ne olduğuna dair doğrudan bağlı olan alanlardan biri eğitim alanıdır. Eğitim-öğretim etkinlikleri doğası gereği bir hedef doğrultusunda gerçekleştirilir ve bu nedenle hangi bilgi üzerine öğretim yapılacağı önem kazanmaktadır. Diğer bilgi türlerinden ziyade (gündelik bilgi, felsefi bilgi, teknik bilgi gibi) eğitim alanında bilimsel bilgi esas alınır. Bunun gerekçesi bilimsel bilginin açıklayıcı gücü en yüksek olan bilgi türü olmasıdır. Bahsi geçen bilgi türleri genel olarak düşünme disiplinleri olmaları bakımından bilimsel bilginin kanıta dayalı olması gerektiği varsayımını öncü varsayımlar arasında görmemektedir [2,3]. Dolayısıyla, her türlü eğitsel etkinliğin gerçekleştirilmesinde temel dayanak o alana ait içeriğin bilimsel bilgiler ışığında şekillendirilmesidir.

Fen eğitimi alanı genel olarak fizik, kimya ve biyoloji derslerinin içeriği doğrultusunda şekillenir. Bu ders içeriklerinin ortaokul fen bilimleri öğretim programında daha dengeli bir şekilde yer aldığı ve özellikle çekirdek kavramlar üzerinden içerik tasarımı yapıldığı görülmektedir [4]. Sarmal yapının benimsenmesiyle birlikte öğrenciler zaman içinde genişleyen ve derinleşen bir kapsamda ünite temelli öğretim alırlar. İçerik bilgisinin kazandırılması genel itibariyle kazanımlar doğrultusunda gerçekleştirilir.

Yapılandırmacı öğrenme kuramı gereği öğretim kurumlarının ve özellikle öğretmenlerin öğrenme ortamlarını bilginin inşasına elverişli hale getirilmesi konusunda yoğun çabalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Bu çabalara üst düzeyde ihtiyaç duyulmaktadır çünkü çoğu ortaokulda yürütülen fen öğretiminin yapılandırmacı kuramın varsayımlarını yerine getirme kabiliyetinden uzak olduğu söylenebilir [5]. Bu durum bilgi inşasından ziyade genel olarak ezbere dayalı bir fen öğretiminin kullanıldığı fikrinin oluşmasına neden olmaktadır. Sınıflarda yürütülen fen öğretimi çoğu zaman düz anlatım şeklindedir ve bunun yerini alması bakımından gruplar halinde çalışma önde gelen alternatifler arasındadır [6]. Sınıfta yürütülen etkinliklere aktif katılım öğrenci öğrenmesini ve anlayışlarını olumlu yönde etkiler [7]. Yaygın olarak ezbere öğretim şeklinde ve düz anlatım yoluyla yürütülen öğretim etkinliği çoğu durumda öğrencilerin öğrenmesine gerekli biçimde öncülük edememektedir. Fen öğretiminin niteliğinin artırılması bir bakıma ezbere öğrenmeyi öne çıkaran bir anlayıştan ziyade araştıran, sorgulayan, eleştirel düşünebilen ve en önemlisi bilim ile bilim olmayanı ayırt edebilen öğrencilerin yetiştirildiği bir öğretim anlayışına geçiş ile mümkündür. Bu gereklilikler öğretim programlarında çağdaş fen öğretimi ilkelerini karşılama adına önemli bir fırsat oluşturmaktadır. Bu ilkeler etrafında öğretimi düzenleyen fen bilimleri öğretim programının vizyonu öğrencilerin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmeleri ve birer sorumlu vatandaş olmalarının sağlanmasıdır [8].

Bilimsel okuryazarlık bilimsel alanda varlığını sürdüren temel kavramların anlaşılmasının yanı sıra bireysel anlamda nitelikli kararlar verme, eleştirel düşünme, argümanlar yoluyla görüş geliştirme, araştırma ve inceleme gibi birçok beceriyi içerir [9]. Üzerinde birçok kişi tarafından uzlaşılmış bir tanımı olmayan bu kavramın günümüz ihtiyaçlarına göre şekillendirilmesinde öncelikli olarak bilim felsefesi olmak üzere bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim psikolojisi etkili bir rol oynar [10]. Dolayısıyla, bir öğrencinin yalnızca konu içeriği bilgisine sahip olması yeterli değildir, aynı zamanda bilim insanlarının işlerini nasıl yürüttüğü, gelişim sürecinin altında yatan değer ve varsayımlar hakkındaki anlayışlarında geliştirilmesi gerekmektedir [11]. Bu değer ve anlayışlar bilimin doğasına işaret eder [3].

Fen eğitiminin temel amacı bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmek olduğundan öğretmenlerin bilimin doğası öğretimini doğru yapmalarının önemi de artmıştır.

Çünkü öğretmenlerin bilimin doğası konusunda bilgi sahibi olmaları ve öğretme kabiliyetleri, öğrencilerin bilimin doğasını daha iyi anlayabilmeleri için temel yapı olarak görülmektedir [12]. Öğretim programlarının bilimin doğası yönünden başarısız olmasının başlıca nedeni bilimin doğası öğretiminin dolaylı yapılmasıdır. Bilişsel alan kazanımları doğrultusunda bilimin doğası öğretimi yapılırken dolaylı yaklaşımdan ziyade doğrudan yaklaşım kullanılmalıdır [13]. Doğrudan yaklaşımın dolaylı yaklaşıma göre daha etkili olduğu sıkça araştırma bulgularına yansımıştır. Bu yaklaşımda sorgulamaya dayalı etkinliklere katılan öğrencilerin, bilimin doğası anlayışlarının kendiliğinden gelişeceğini düşünülmektedir. Genel anlamda kabul edilen durum bilimin doğası anlayışlarının bilişsel öğrenme alanında kabul edilmesi gerektiğidir [14]. Fen bilimleri öğretmenleri bilimin doğasını sıklıkla dolaylı olarak öğretir. Bu yaklaşımları kullanan öğretmenlerin temel varsayımı bilimin doğası anlayışlarının sorgulamaya dayalı öğrenme sürecinin “kendiliğinden ürün” olduğu düşünülmektedir. Bununla birlikte bu varsayım bilimin doğasının öğretim programında doğrudan yansıtılması gerekliliğini sağlamaktan uzaktır. Lise ve öncesi öğretim düzeyinde bilimin doğasının bilimsel konu içerik bilgisiyle birlikte verilmesi öğretmenin sorumluluğundadır. Lise düzeyine kadar öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi fen eğitiminde merkezi bir role sahiptir.

Fen öğretiminin en önemli bileşenlerinden biri bilimin doğası ve onun öğretimidir. Bu doğrultuda çeşitli modeller ortaya konmaktadır. Bu modellerden biri OBYM olarak kısaltılan “Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli” dir. Bu model “keşfetme ve kategorilendirme”, “yapılandırma ve müzakere etme”, “transfer etme ve genişletme” ve “yansıtma ve değerlendirme” basamaklarından oluşmaktadır. Modelin ikinci basamağı olan yapılandırma ve müzakere etme bilimin doğasını kendiliğinden içermektedir. Dolayısıyla, bu çalışmada bilimin doğasını temsil etmesi ve öğretim etkinliklerine yön vermesi adına etkili bulunmuş ve seçilmiştir. Modelin birçok konu bağlamında çalışıldığı, ancak Vücudumuzda Sistemler Ünitesine ilişkin bir çalışmanın bulunmadığı tespit edilmiştir. Buradan hareketle, çalışmanın ortaokul öğrencileriyle gerçekleştirilmesi, OBYM modeline dayalı etkinlikler yoluyla doğrudan-yansıtıcı bir yaklaşımla öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirilmesi amaçlanmıştır.

**1.1. Problem Durumu**

Bilimsel okuryazarlık son yıllarda gelişen öğretim programlarındaki reform çalışmalarının temel vizyonunu oluşturan kavramlardan biridir. Bu çabalar doğrultusunda oluşturulan ve belirli zaman aralıkları boyunca yayınlanan fen eğitimi programları (ör. 1989, 1993, 2013) bilimsel okuryazarlığı oluşturan bileşenler doğrultusunda dünya genelinde yaygın olarak kabul görmüş durumdadır. Etkili bir fen öğretiminin gerçekleştirilebilmesi için bu ölçütlerin özellikle ulusal fen eğitimi programları bünyesinde çağdaş bir bilimsel bakış açısıyla ele alınmasını zorunlu kılmaktadır. Bilimsel bakış sayesinde fen öğretim programlarının sıklıkla soyut kavramlardan oluşan ve düz anlatımı ilke edinmiş günümüz yaygın öğretim yaklaşımının yerini yine bu program doğrultusunda ele alınan çağdaş fen öğretim stratejileri alabilir. Öğretim stratejileri önemlidir çünkü öğretim programında neyin nasıl öğretilceğine ilişkin yollar bütünü sunar.

Bilimsel okuryazarlığın yakın geçmişi incelendiğinde, devamlı olarak o dönemin ihtiyaçları doğrultusunda bu kavrama ilişkin bakış açılarının da değiştiği ve kavram üzerine farklı kavramsal çerçevelerin önerildiği görülmektedir. 1990'lı yılların fen eğitimi ölçütleri doğrultusunda kavrama ilişkin çağdaş anlamda ilk önerilerin de gelmeye başladığı görülmektedir [15]. İlk tanımların genel olarak bir vatandaşlık bilinci oluşturma ve bu bilincin etrafında yer alan ve birbiriyle yakından ilişkili bilgi, davranış, tutum ve alışkanlıklar kazandırma üzerine olduğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte, günümüz dünyasında yaşayan öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçları bu ilk çabaların çok daha ötesindedir. Dolayısıyla, bu ihtiyaçtan yola çıkılarak yapılan araştırmalar kavramın daha karmaşık ve çok yönlü olabileceği yönünde bulgulara işaret etmiştir.

Türkiye bağlamında ele alındığında, reform çabalarının 1994 yılı YÖK-Dünya Bankası iş birliği ile gerçekleştirilen proje ile hızlandığı ve bu doğrultuda özellikle Talim Terbiye Kurulu ve YÖK ortaklı çalışmaların arttığı görülmektedir. İlgili alan yazın incelendiğinde, özellikle 2000 yılı öncesinde bu çabaların bir ürünü olarak bilimsel okuryazarlığa ilişkin çalışmaların arttığı ve nihayetinde taslak bir program niteliğinde olsa da 2000 yılında çağdaş anlamda ilk fen eğitimi programının

uygulamaya konduğu görülmektedir. Bu program günümüzde kullanılan fen öğretim programlarında olduğu gibi bilimsel okuryazarlık kavramını öğretim programları gündemine getiren ilk program olması bakımından önemlidir. Daha sonraki dönemde, aynı vizyon yeniden esas kabul edilerek 2005, 2013, 2017 ve 2018 yıllarında fen öğretim programlarının güncellenmesi yoluna gidilmiştir.

2013, 2017 ve 2018 yıllarında güncellenen programların amaç, içerik ve kapsam yönünden birbirine benzediği söylenebilir. Bu programların bilgi, beceri, duyuş boyutları ve bu boyutların Fen-Mühendislik-Teknoloji-Toplum-Çevre bağlamından oluştuğu görülmektedir. 2017 programıyla birlikte bilgi boyutuna fen ve mühendislik uygulamaları da katılmıştır. Beceri alanı bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ve tasarım becerileri olarak sınıflandırılmıştır [9].

Bilimin doğası bilimsel okuryazarlığın en önemli boyutudur denebilir. Çünkü bilimin doğası bilimsel bilginin gelişim sürecine yön veren epistemolojik sorgulamaların atında yatan değer ve inanışları konu edinir [16]. Bu değer ve inanışların her gün dönüştüğü ve değiştiği sosyokültürel ortamlarda üretilen her türlü bilgi bilimin esas işleyişinden etkilenecek şekilde üretilmiş olmaktadır. Dolayısıyla, salt konu içeriği olarak kabul edilen ve doğal dünyaya ilişkin gözlemlerden elde edilen kanıtlar yoluyla bilimselliği doğrulanan olaylara ilişkin bilgiler de bir bakıma bilimin doğası süzgecinden geçmiş olmaktadır. Bilimin doğası bu görevini özellikle bilim tarihini, bilim felsefesini, bilim sosyolojisini ve bilim psikolojisini aynı anda işe koşarak yapmaktadır. Bu çeşitlilik bilimin doğasının sürekli gelişen ve yalnızca belirli ilgi gruplarına yönelik olmayan, yani tüm insanlığa bırakılabilecek bir kavram olmasının da önünü açmış olmaktadır. Bu çıkarım özellikle uluslararası alanda yapılan fen öğretim programları yenileme çalışmalarının temel mantığı ile de uyumludur çünkü fen öğretim ölçütlerinin geneli herkes için bilimsel okuryazarlık vizyonu etrafında şekillenmiştir [17].

Bilimsel okuryazarlık, sosyo-kültürel düzeyi ne olursa olsun tüm insanların bir vatandaş olarak sahip olması gereken ve bu doğrultuda verilen fen eğitiminin sosyal olarak üzerine inşa edildiği bir şemsiye kavramdır. Fen eğitiminin herkese açık yapısı bilimsel okuryazarlığın özellikle gelişmekte olan ve gelişmemiş ülkelerde bilimsel okuryazarlığın ne durumda olduğu sorusunu gündeme getirmiştir. Ülkemizde özellikle



2005 programının yürürlüğe girmesinin ardından gerek bilimsel okuryazarlık gerek onun bir bileşeni olan bilimin doğası hakkında yapılan çalışmaların artış gösterdiği dikkati çekmektedir. Bu çalışmalarda genel olarak bilimin doğasının ‘Lederman Yedilisi’ olarak anılan bileşenler doğrultusunda incelendiği ve buna yönelik etkinliklere yer verildiği görülmektedir [3]. Bu bileşenler arasında; değişebilir olma, kanıta dayalı olma, teori-kökenli olma, sosyokültürel etki altında şekillenme, teori-yasa farklılığı, gözlem ve çıkarımların farklı türde olmaları ve hayal gücü ve yaratıcılık etkisi altında şekillenme yer almaktadır.

“Vücudumuzda sistemler” ünitesi okullarda ağırlıklı olarak; Teknoloji Destekli Öğretim ve sunuş yoluyla öğrenme stratejisi esas alınarak yürütülmektedir. Farklı öğretim modelleri ile yürütülen fen öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlayışlarını ve öğrenme güçlüklerini gideremediğini ortaya koymuştur. Ayrıca, bu sorun akademik başarının artırılması çabalarında da varlığını sürdürmüştür [18]. Bununla birlikte, OBYM modeline ilişkin sınırlı sayıda çalışma bu modelin akademik başarıyı artırdığına ilişkin bulgulara yer vermiştir [19,20]. OBYM'nin birçok bileşenden oluşan yapısı ve kavram yanılgılarına odaklanması sebebiyle bu modelin "Vücudumuzda Sistemler" ünitesinde kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin akademik başarısı ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirmesi üzerinde etkisinin görülmesi istenmektedir.

## **1.2. Araştırmanın Önemi**

Günlük yaşamın ayrılmaz parçalarından biri olan fen öğretimi resmi öğretim kurumları aracılığıyla yürütülmektedir. Bu öğretimin yaygın etkiye sahip olmasında ve bir neslin bilimsel okuryazar olarak yetiştirilmesinde hayati role sahip olduğu söylenebilir. Bilimsel okuryazarlık genel olarak fen öğretiminin öğretim programları yoluyla aktarılan bir slogan olmasının ötesinde birçok alt bileşeni bünyesinde barındıran bir şemsiye kavramdır [21]. Birçok bireyin odak noktası haline gelen bilimsel okuryazarlık ana hatlarıyla fen dersi bilimsel içerik bilgisi, fen-teknoloji-toplum-çevre ve son olarak bilimin doğasına ilişkin değer ve inanışları barındırır [1].

Güncel öğrenme kuramları kendine ait kanıtları günümüz ihtiyaçları doğrultusunda yenilemekte ve eldeki kanıtların tekrar yorumlanması yoluyla gitgide daha çok öğrenci merkezli bir düşünme sistemine dönüşmektedir. Bu çabaların yapılandırmacı öğrenme kuramı altında yaşam alanı bulduğu ve yapılandırmacı öğrenme kuramının birçok ülkede gerek uluslararası destekli raporlar gerek öğretim programları doğrultusunda fen eğitimi çevreleri tarafından meşru bir zemin oluşturduğu görülmektedir. Yapılandırmacı öğrenme kuramının merkezinde yer alan öğrenci merkezli fen öğretimi günümüz fen sınıflarının esas hedefleri arasındadır [5]. Öğrenci merkezlik doğrultusunda gelişen aktif öğrenme yaklaşımları, bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmede en önemli etkenlerden olduğu söylenebilir. Bu temel etken özellikle soyut fen kavramlarına yönelik öğrenilmesi zor ve kavram yanılgısı oluşumuna elverişli olgulara ilişkin anlayışların düzeltilmesinde nitelikli bir kavramsal değişim sürecinin yürütülmesini zorunlu kılmaktadır. Kavramsal değişimin özünde bireyin her gün artan ve çeşitlenen problemlerine yanıt bulma arayışında olduğu süreçte aşamalı bir kavramsal değişimin gerçekleştirilmesi yer alır [22]. Bu aşamalı durum davranışçı kuramların yerini bilişsel ve yapılandırmacı kuramlara bırakmasıyla birlikte daha çok çalışılır hale gelmiştir ve Posner vd. [23] tarafından kuvvetli şekilde kanıtlanmıştır.

Öğrenciler bir konuyu öğrenirken o konuya ait ön bilgilerini yeni edindiği bilgilerle ilişkilendirebiliyorsa anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirebilir ve bunu değişik problem durumlarına çözüm odaklı bir şekilde uygulayabilir [24]. Bununla birlikte, çoğu durumda anlamlı öğrenmeler sağlayacak sınıf ortamları oluşturulamamaktadır ve bu sınıflarda düz anlatım oldukça yaygındır. Düz anlatımın pedagojik değerinin oldukça düşük olduğunun da dikkate alınmasıyla, günümüz fen öğretim ortamlarının düz anlatımın yapıldığı ortamlardan anlamlı öğrenmelere fırsat yaratan ve öğrencileri bu gibi durumlarla karşı karşıya bırakan yapıda olmasının desteklenmesi gerekmektedir.

Anlamlı öğrenme ortamlarının bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme amacını gerçekleştirebilmesi, önemli oranda o ortamlarda bilimin doğasının ne şekilde ve hangi derinlikte öğretildiği ile yakından ilişkilidir [25]. Bilimin doğası bilimin ve bilimsel etkinliklerin doğasında yer alan varsayımlar ve değerler doğrultusunda şekillenir. Bu

şekillenme süreci bilim felsefesi, bilim sosyolojisi, bilim psikolojisi ve bilim tarihi alanında yapılan çalışmalar doğrultusunda denetlenir ve geliştirilir. Dolayısıyla, bilimin doğası melez bir yapıya sahiptir ve öğretimi de buna uygun olarak yürütülmelidir. Bilimin doğasının ne şekilde ve hangi içerikle öğretileceği konusunda genel anlamda uzlaşmış bir görüş mevcut değildir. Ancak, özellikle bilimin doğası öğretimi yapan çevreler bilimin doğasının üzerinde uzlaşılan temel bileşenler üzerinden yürütülebileceği konusunda hemfikirdir. Araştırmacılar fen öğretiminin bilimsel bilginin değişebilir olması, kanıta dayalı olması, çıkarımlara dayalı olması, teori kökenli olması, sosyokültürel yapıda şekillenmesi, hayal gücü ve yaratıcılığa dayalı olması gibi bileşenler dikkate alınarak yapılabileceğini önermiştir [26]. Buradan hareketle, son 20 yıl içinde bilimin doğası bileşenlerinin öğretimi temel alan birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda bazı bileşenlerin daha kolay bazılarının ise daha zor geliştiği dikkati çekmiştir [27,28].

Bilimin doğası öğretim alanında öne çıkan yaklaşım doğrudan-yansıtıcı öğretim yaklaşımıdır. Önceki zamanlarda ağırlıklı olarak tanıtıcı etkinlikler yoluyla yürütülen bilimin doğası öğretimi sonraki zamanlarda doğrudan yansıtıcı yaklaşımın çeşitli bağlamlar altında yürütüldüğü uygulamalara sıkça yer vermiştir. Bağlamin önemi birçok çalışma sonucuna yansımıştır. Bağlam temelli bir bilimin doğası öğretimi yapılabilmesi için öğretim modellerinin bilimin doğası öğretimine uygun bir şekilde geliştirilmiş olması son derece önemlidir. Bilimin doğasını özünde belirgin bir şekilde barındıran ve ona açıkça yer veren öğretim modellerinden biri OBYM modelidir. OBYM bilginin yapılandırması ve bu süreçte kavramsal değişimin esas alınması temeline dayalı bir modeldir. Model temelde teorik kökleri bakımından Marton'un öğrenme varyasyonu teorisi ve Piaget'in kavramsal değişim çalışmalarına dayanmaktadır. Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli; fenomenografiyi, kavramsal değişimi ve bilimin doğasını kapsamaktadır. Bu öğretim modelinin kavramsal değişim sürecinde öğrencilerin çoklu akıl yürütme becerilerini merkeze aldığı söylenebilir. Buradan hareketle, OBYM dört aşamadan oluşur:

#### 1. Keşfetme ve Kategorize Etme

Bu aşamada öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması, dikkat çekme ve bilimin doğası bileşenlerinin öğretimine yönelik doğrudan olma niteliği taşıyan

etkinlikler yapılır. Öğrencilerin bilgilerinin doğruluğuna yanlışlığına bakılmaksızın sahip olduğu bilgiler gün yüzüne çıkarılır, eleştirilmeden kategorilendirilir. Kavramlar belirlenerek öğrencilerin kendi bilgilerinin farkına varılması gibi eylemler gerçekleştirilir. Bilim adamları kendi fikirlerini keşfederken, öğrencilerin de kendi kişisel bilgilerinin farkında olmaları ve keşfetmeleri için olanak sağlanır. Tanımların kategorileri nitel ve nicel yönlerden ön plana çıkmaktadır. Nitel çıktılar, tanımların kategorileriyle nicel sonuçlar sıklıkla kategorilerin dağıtımıyla ilişkilidir.

### 2. Yapılandırma ve Müzakere Etme

Bu aşama, bilimsel bilginin tam olarak gözlem, deneysel kanıtlar, rasyonel tartışmalar veya şüpheciliğe dayanmadığını önerir. Aksine, bilimin geçici ve görüşülebilir yönünü (sosyal tarafsızlık) tanımlar. Öğrenciler, kavramsal değişimin ortaya çıktığını tanımlarlar, fen bilimleri içeriği hakkında anlam yaratmada eleştirel düşünme, sorgulama ve akran görüşmesi faydalıdır. Öğrenciler onun işbirlikçi zaman ve çabanın yanı sıra sabır ve bilimsel fikirler formüle edilirken kendi yaşatlarının yerine empati kurarak bunun farkında olurlar. Öğrenciler gruplar halinde tartışarak, var olan sorunlara alternatif çözümler bulmaya çalışır. Bu tartışma sosyal bir yapılanmanın etrafında şekillenir. Etkileşim çok yönlüdür çünkü bu etkileşim aynı anda hem öğrenci hem de öğretmen arasında aktif bir söylem inşası gerektirir. Bu söylemin akranlar arasındaki müzakere süreci bilginin yapılandırmasına rehberlik eden karmaşık ve dinamik bir süreçtir.

### 3. Transfer Etme ve Genişletme

Bu aşamada öğrenilen bilgilerin diğer disiplinlerle veya kavramlarla ilişkilendirilerek yeni durumlara uygulama, çevresel ve toplumsal problemlere ulusal ya da yerel düzeyde çözüm bulmaya çalışma eylemleri gerçekleşir. Öğrenciler eleştirel düşünce yapısı aracılığıyla bilim, teknoloji, toplum ve çevre (FTTÇ) arasında karmaşık etkileşimlerin farkındalığıyla sosyo-bilimsel problemlere çözüm geliştirir. Bu aşamada, sosyo-bilimsel konuların ele alınması ve bilimin doğası unsurlarına dikkat çekme sağlanır.

### 4. Yansıtma ve Değerlendirme

Geleneksel ölçme teknikleri (boşluk doldurma, çoktan seçmeli, doğru-yanlış sorular ve eşleştirme soruları) öğrencilerin kavramsal değişiminin öğrenme ve

öğretmesinin sorgulanması için etkili bir değerlendirme yöntemi değildir. Çünkü bu teknikler tek bir doğru cevaba gereksinim duyarlar ve sonucu değerlendirmeye yöneliktir süreci değerlendirmez. Kavramsal değişim öğrenilmesinin değerlendirilmesi için uzmanlar alternatif ölçme tekniklerini gerekli görmektedirler. Tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri kullanılarak öğrencilerin konuyu etkili öğrenip öğrenmediklerine bakılır. Öğrencilerdeki kavramsal değişim süreci üzerine odaklanır. Bu süreçte, öğrencinin yalnızca ne öğrendiği üzerinde değil aynı zamanda bilgiyi nasıl öğrendiğine nasıl keşfettiği üzerinde durulur.

Bu tez çalışmasının amacı kavramsal değişim teorisine göre geliştirilmiş olan Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline ilişkin bilimin doğası etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesi kapsamındaki akademik başarılarına, kavram yanılgılarına ve kalıcılığına etkisinin belirlenmesidir. Bu amaç doğrultusunda, modelin ilk iki basamağına ilişkin konu içeriği barındıran ve aynı zamanda bilimin doğası bileşenlerine de yer veren özgün etkinliklerin geliştirilmesi yoluna gidilmiştir. Bu model klasik kavramsal değişim teorilerinin aksine görece kavramsal değişim anlayışına dayalıdır. İlgili alan yazın incelendiğinde, bu modele ilişkin çalışmaların özellikle son on yıl içerisinde yaygınlaşmaya başladığı görülmektedir. Dolayısıyla, görece kavramsal değişimin çeşitli üniteler bağlamında ne gibi kanıtlar yoluyla doğrulandığı konusunda daha fazla araştırma bulgusuna ihtiyaç duyulmaktadır. Varyasyon teorisi altında bu çalışmada görece kavramsal değişime dayanan modelin öğrenci başarısı üzerine incelenmiştir. İlgili alan yazın incelendiğinde OBYM modelinin boşaltım sistemi [29], sera etkisi [30], ısı ve sıcaklık [31], ışık ve ses [32], gök cisimleri [33], sosyo-bilimsel konular [34] gibi konularda çalışıldığı görülmüştür. OBYM modelinin ilklerinden biri olan çalışmada, Ebenezer ve diğ. [29] fenomenografi bakış açısı altında boşaltım sistemi üzerine etkinlikler geliştirerek modelin ilk iki basamağının kullanımına yönelmiştir. Mevcut çalışmada ortaöğretim fen bilimleri öğretimi programında yer alan sistemler konusunun bir bütün halinde ele alınması amaçlanmıştır. Çalışma OBYM'nin ilk iki basamağını kullanarak gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda, kavramsal değişim çalışmalarının büyük bir çoğunluğunun Posner ve diğ. [29] tarafından ortaya koyulan klasik kavramsal değişime bağlı olarak gerçekleştirildiği görülmektedir. Öte yandan bilimin

doğası anlayışlarının geliştirilmesi kadar bu anlayışların kalıcılığının sağlanması da önemlidir [35]. Bununla birlikte kavramların kalıcılığı konusunda öğrencilerin sorunlar yaşadıkları bilinmektedir [36]. Kalıcılık aralığı öğretim sonrası yapılan son test ile belirli süre sonrasındaki kalıcılık testi arasında kalan zamana denk gelir. Bazı araştırmalar tek oturumda gerçekleştirilen uygulamaların kalıcılığını günler veya haftalar önceden kısa süreli olarak ölçmektedir. Diğerleri ise 1-2 ay [37], bir yıl [38] veya birkaç yıl [39] gibi zaman aralıkları boyunca kalıcılık sorgulanmıştır. Bu bakımdan mevcut çalışmanın görece kavramsal değişime ilişkin alan yazına ve öğrencilerin kavramsal anlamalarını arttırarak kalıcılığına katkı sunması beklenmektedir.

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışma; OBYM ve Bilimin doğası odaklı etkinliklerle 6. Sınıf Vücudumuzda Sistemler Ünitesindeki öğrencilerin kavramsal değişimine ve kalıcılığına etkisi araştırmak amacıyla yapılacaktır.

### **1.4. Problem Cümlesi**

1. OBYM'ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi nedir?
2. 6.sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarıları bilimin doğası kategorilerine göre deney ve kontrol grubu için nasıl değişmektedir?
3. OBYM'ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki kavramsal anlamalarının kalıcılığına etkisi nedir?

### **1.5. Araştırmanın Sayıtları**

Araştırma kapsamında şu varsayımlara yer verilmiştir:

- Katılımcıların ölçekleri doldururken birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

- Araştırmacının görüşlerinin katılımcıların görüşlerini etkilemediği varsayılmıştır.
- Araştırmacının bilimin doğası anlayışlarının uygulamaları gerçekleştirebilecek asgari koşulları sağlayacak düzeyde olduğu varsayılmıştır.
- Bozucu değişkenlerin etkisinin bağımlı değişkenleri etkileyecek düzeyde olmadığı varsayılmıştır.

**1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırma kapsamında şu sınırlılıklara yer verilmiştir:

1. Bu araştırma 2019-2020 öğretim yılında Şanlıurfa İlinde yer alan bir ilköğretim okulunda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır. Bu öğrencilerden elde edilen verilerde genelleme yapmaktan ziyade örnekleme yer alan öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının tespiti amaçlanmıştır.

2. Araştırma verileri 2019-2020 Bahar Yarıyılında Fen Bilimleri Dersi kapsamında gerçekleştirilen uygulamalar kapsamında elde edilmiştir. Bu nedenle bu veriler üzerinden ulaşılan her sonuç yalnızca bu ders kapsamında değerlendirilebilir. Dolayısıyla elde edilen sonuçlar başka derslere genellenemez.

3. Araştırma kontrol ve deney gruplarında yer alan toplam 50 öğrenciden toplanan verilerle sınırlıdır. Bu veriler katılımcıların veri toplama araçlarına verdikleri yanıtlarda samimi oldukları ve yanıtlarını içtenlikle verdikleri düşünülerek toplanmıştır. Bilimin doğasına yönelik görüşler ölçeği aracılığıyla elde edilen veriler üzerinden ulaşılan sonuçlar daha geniş evrenlere genellenebilir olma özelliğine sahip değildir.

4. Kullanılan ölçeklerin amacı öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve üst bilişsel özellikleri arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen öğretim uygulamasının etkisini belirlemektir. Bilimin doğası anlayışları ile üç aşamalı kavram testi arasındaki ilişkiyi etkileyen bağdaştırıcı faktörler mevcuttur ve bu faktörlerin etkisindeki ilişki düzeyi ölçümlere ilişkin geçerlik ve güvenirlik ölçütlerini sağlamalıdır. Hem bilimin doğası anlayışları hem de üç aşamalı kavram testi kendi içinde karmaşık ve çok boyutlu kavramlardır.

5. Öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının tespiti amacıyla üç aşamalı kavram testi ve bilimsel bilginin doğasına yönelik görüşler ölçeği kullanılmıştır. Bilimin doğasına yönelik görüşler ölçeği yanıtlanması uzun süre gerektirmektedir. Öğrenciler bu ölçeği doldururken bıkkınlık belirtileri göstermiştir. Bu durum ölçekten kaynaklanan bir sınırlılık doğurmaktadır.

6. Her ne kadar aynı sınıfta öğrenim görseler de katılımcılar farklı kişisel özelliklere sahiptir. Bireylerin sahip oldukları kişisel özellikler, dünya görüşleri ve içinde buldukları kültürel şartlar bilimin doğası anlayışlarını etkilemektedir.

7. Bilimin doğasına yönelik görüşler ölçeğinin değerlendirilmesi konusunda ilgili alan yazında ortak bir eğilim mevcut değildir. Bu araştırmada Jones [40] tarafından ortaya konulan bilimin doğası anlayışları değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Dolayısıyla bu ölçekten elde edilen veriler bu çerçeveye ile sınırlıdır.

8. Bilimin doğasına yönelik görüşler ölçeğinin değerlendirilmesinde bireylerin bilimin doğası profillerinin çıkarılması yoluyla yapılan analiz yaygındır. Bu profillemeye sırasında araştırmacı, katılımcıları ait oldukları bilimin doğası kategorisine atamaktadır. Bu atama süreci her ne kadar geçerli ve güvenilir bir rubrik üzerinde yapılsa da yine de araştırmacının bilimin doğası anlayışlarından etkilenir. Bu durumu tolere etmek için fen eğitimi alanında uzman olan bir öğretmenden aynı kodlamayı yapması istenmiş ve böylece kodlayıcı güvenilirliğinin sağlanması amaçlanmıştır. Ancak yine de atamalar sırasında bazı önyargılı atamaların gerçekleşmiş olabileceği belirtilmesi gereken sınırlılık hususlarındandır.

9. Dersin süresi öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının geliştirilmesi için sınırlıdır. Bilimin doğası anlayışlarının gelişmesi daha fazla zaman gerektiren bir durumdur. Belirtilen kısıtlı zaman nedeniyle araştırmacı bilim felsefesine ilişkin tartışmaları ders süresi dışında daha önceden belirlenen oturumlarda gerçekleştirmiştir.

### **1.7. Tanımlar**

**Fen Okuryazarlığı:** Toplumdaki tüm bireylerin en temel düzeyde bazı bilimsel kavramları, olguları anlayabilmesi açıklayabilmesi ve bu kavramları günlük



yaşamına aktarabilmesi şeklinde tanımlanabilir. Fen okuryazarı bireyler bilimin ve bilimsel bilginin doğasını algılar; temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlar ve bunları hayatına aktarır. Böylece fen okuryazarı bireyler bilgiye ulaşmada ve bilgiyi kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve mevcut durumu dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin olabilmektedir [41].

**Bilimin Doğası:** Bilimsel okuryazar olmanın önceliklerinden biri çağdaş bilimin doğası anlayışlarına sahip olmaktır. Bilimin doğası; bilim tarihini, sosyolojisini, psikolojisini ve felsefesini içeren geniş kapsamlı bir yapıdadır. Bilimsel bilgiye ilişkin epistemolojik temeller bilimin doğasına ve gelişimine rehberlik eder. Bilimin doğasının sabit ve değişmez bir tanımı yoktur. Bununla birlikte, bilimin doğası yaygın şekilde bilimsel bilginin gelişim sürecinde var olan değerler ve inanışların yanı sıra epistemolojik temellere dayanan dinamik ve karmaşık bir yapıdır [3].

**OBYM:** Bu model birçok üst modelin bir sentezi olarak ortaya çıkmıştır. Bu modellerin fenomenografik yaklaşım altında yorumlanmasına dayalıdır. Birbirinden ayrı ancak ilişkili dört aşamadan oluşur. Bu aşamalar “Keşfetme ve Sınıflandırma”, “Yapılandırma ve Müzakere Etme”, “Transfer Etme ve Genişletme” ve “Yansıtma ve Değerlendirme” dir. Bu aşamalardan birincisi olan “Keşfetme ve Yapılandırma” bilimin doğasını içermektedir. Klasik kavramsal değişim modellerinin aksine, göreceli kavramsal değişim anlayışına dayalıdır. Bu anlayışta öğrenciler kendi deneyimlerine dayalı olarak inşa ederler. İnşa edilen bu bilgi müzakere edilerek ”ortak bilgi” adını alır [29].

**Kavramsal Değişim:** Öğrenme akla yatkın ve mantıklı fikirleri kabul etme ve kavramadan geçer. Bu nedenle öğrenme sürecinde kavramsal değişim çok önemlidir. Kavramsal değişim bireylerin sahip oldukları kavramları, yeni kavramlarla ilişkilendirmeyi, yeniden düzenlemeyi ve yeni kavram ile var olan kavram arasında bağlantı kurulması şeklinde tanımlanabilir [23].

**2. KURAMSAL TEMELLER**

Araştırmanın bu bölümünde, araştırma ile ilgili kavramlara, teorik bilgilere ve alan yazında yer alan çalışmalara yer verilmiştir. İlk olarak fen bilimleri öğretimi ile giriş yapıldıktan sonra yapılandırmacı öğrenme kuramından bahsedilmiştir. Daha sonra ise bilimin doğası ile ilgili detaylı bilgi verilmiştir. Sonra OBYM hakkında açıklamalarda bulunulmuş ve OBYM kapsamında kavramsal değişime değinilmiştir. Son olarak, araştırmanın konusu ile ilgili alan yazın incelenerek yapılan çalışmalardan elde edilen bulgular özetlenmiştir.

Okul, bilinenin aksine, yaşama hazırlık görevi gören bir yer olmaktan ziyade hayatın merkezinde yer almalı ve Dewey'nin deyişiyle onun ta kendisi olarak işlev görmelidir. Günümüz okullarında yürütülen fen öğretiminin en önemli eksikliği okullarda aktarılmaya çalışılan konu alanı bilgi yığınının başarının temel göstergelerinden biri olan bilgi inşası ve transferini yeterince destekleyememesidir [42]. Bu durum okullarda yürütülen fen öğretiminin hayatın ta kendisi olmak yerine hayatın yalnızca bir kesitinin sunulduğu yapay bir öğretim olarak algılanması muhtemeldir. Bu olumsuz algının önlenmesi adına öğrencilerin ezber bilgidan ziyade yaparak yaşayarak aktif bir biçimde öğrenmesini sağlayacak etkinliklere yönelmelidir. Çünkü ilkökul ve ortaokul öğrencilerinin tamamına yakınının pratik yollarla fen öğrenmenin dersi daha eğlenceli ve motive edici hale getirdiğine ilişkin görüşlerine rastlanmaktadır [43]. Öğrenciler fen dersleriyle doğal olarak asgari düzeyde ilgili olabilir çünkü fen öğretiminin günlük yaşamla olan bağı onu öğrenciler tarafından anlaşılabilir kılmaktadır [44]. Günlük hayatla olan bağı öğrencilere aynı zamanda bilgiyi inşa etme konusunda sayısız fırsat sunmaktadır. Bilgi inşası günümüz öğretim programlarını şekillendiren yapılandırmacı öğrenme kuramının anahtar kelimelerinden biridir.

Yapılandırmacı yaklaşımlar bilimin doğası öğretiminde kullanılabilir. Böylelikle öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin soyut kavramları daha iyi yapılandırmaları sağlanabilir. Yapılandırmacı öğrenme kuramı bilginin inşası varsayımı altında şekillenen ve zaman içinde bilginin inşası sürecine yeni bir bakış açısı kazandıran bir yaklaşımdır [45]. Birey her öğrenme gerçekleştirdiği zaman

zihninde yer alan şemaları gözden geçirip var olan şemaya bir şeyler ekleyerek bilgiyi genişletir ve geliştirir veya bilgi eski bilgiyle çelişiyorsa o bilgiyi yeniden düzenleyip gerekli düzenlemeyi yaparak daha üst bir öğrenme etkinliğini göstermiş olur [46].

Birey bilgiyi yapılandırırken yeni bilgi ve eski bilgi birbiriyle ilintiliyse ve birey bu yeni öğreneceği kavram ve önceden bildiği kavram arasında bağlantı kurarak yeni kavramı eski kavramın olduğu şemaya ekleyerek yeni bilgiyi ön öğrenmesiyle bağdaştırarak bilgiyi zihninde yapılandırır. Bu sayede daha önce bilinmeyen ve anlamsız gelen kavram içselleştirilerek anlamlı hale getirilmiş olur. Fakat yeni öğrenilecek kavram eski kavramla ilişkili değilse ve uyuşmuyorsa birey zihninde yeni şema açarak yeni bilgiyi kendince anlamlandırarak zihnine kaydeder [23].

Yapılandırmacı yaklaşım açısından bakıldığında öğrenme sürecine ilişkin varsayımlar şu şekilde özetlenebilir:

- 1- Öğrenme bilgiyi aktif bir şekilde yeniden düzenleyip anlamı organize etme sürecidir.
- 2-Öğrenme kavramları yeniden anlamlandırmayla gerçekleşir. Öğrenme ön öğrenmelerle yeni öğrenmeler arasında bağlantılar kurularak zihinde var olan şemaların genişletilmesi veya yeni şemaların oluşturulmasıdır.
- 3- Öğrenme kişiden kişiye değişir ve bireyin kullandığı semboller, metaforlar, imgeler, grafikler veya modeller yeni öğrenilen kavramların içselleştirilmesinde önemli bir role sahiptir.
- 4-Öğrenme bireyin içinde bulunduğu duruma bağlı olarak, yani bağlam temelli bir şekilde çevresel şartlardan etkilenerek şekillenir. Gerçek hayat problemlerinin oluşumuna sıkça zemin hazırlayan öğrenme ortamlarının üst bilişsel öğrenmeyi daha fazla gerektirdiği bilinmektedir.
- 5- Öğrenmenin sosyal bir inşa süreci olması süreçteki bakış açılarının, bilginin müzakeresinin ve işbirlikli problem çözmenin etkileşim halinde olduğu bir süreçtir.
- 6- Öğrenmenin duygusal yanı da mevcuttur. Bireyin kendi becerileri hakkındaki farkındalığı, öğrenme amaçlarını açıkça ifade edebilmesi ve motivasyonu bu ilişkiyi doğuran etmenlerden birkaçıdır.
- 7- Öğrenme gelişimin alt bileşenlerini (zihinsel, sosyal gelişim gibi) içerir.
- 8- Öğrenme, öğrencinin süreç içindeki aktif rolü gereği öğrenci merkezlidir.

9- Öğrenme yaşam boyu öğrenmenin çeşitli yönlerinin özellikle dikkate alınması gerektiğine işaret etmektedir [47].

### **2.1. Bilimin Doğası**

Bilimsel okuryazar olmanın önemli önceliklerinden biri bilimin doğasının anlaşılmasıdır. Bilimin doğası bilimsel okuryazarlığın en önemli bileşeni olarak ele alınmakta buna ek olarak bilimin doğasını anlamının temel fen kavram, ilke ve kanunlarını bilmekten çok daha önemli olduğu ifade edilmektedir [48]. Bilimin doğasına ilişkin çağdaş anlayışların bilimsel okuryazarlığın bileşenlerinden biri olduğu ve birçok reform çabasının da temel amacı haline geldiği görülmektedir. Bilimin doğası bilimin tarihini, felsefesini, sosyolojisini ve psikolojisini barındıran şemsiye bir kavramdır [21]. Bu alanlardaki sorgulamalara genel olarak bilimsel bilgiye ilişkin epistemolojik inançlar yön verir.

Bilimin doğasına ilişkin çeşitli tanımlarla sıkça karşılaşılmaktadır. Bununla birlikte, bilimin doğası kavramı karmaşık ve çeşitlidir evrensel bir bilimin doğası tanımı yoktur. Bu tanımların yaygın olarak Lederman [3] tarafından ifade edilen bilimin doğası tanımı üzerinden yapılandırıldığı ve bilimin doğasının bilimsel bilginin gelişim sürecine sıkı sıkıya bağlı olan değerlerin ve inanışların yanı sıra bir bilme yolu olarak bilime ve onun altında yatan epistemolojik dayanaklara bağlı dinamik bir yapı olarak ifade edildiği görülmektedir. Aksi görüşlerin varlığına rağmen, özellikle fen eğitimcilerinin bilimin doğasının ne olduğu konusunda görece bir uzlaşmaya vardıkları ve bilimin doğasının lise ve altı düzeyde öğretiliyor olduğunu düşündükleri görülmektedir. Bilim ve bilimsel bilgiyi bilim insanlarından ayrı düşünmek pek olası değildir çünkü bilimsel bilgi bilim insanlarının önyargılarından, deneyimlerinden, bilgi birikiminden, yaşadığı toplum değerlerinden, inanışlarından, aldıkları eğitimin niteliğinden ve beklentilerinden etkilenmektedir.

Fen eğitimcileri bilimin doğası ile ilgili ortak bir tarif yapmada zorlansalar da felsefeciler, tarihçiler ve psikologlar açıklamalarında bilimin doğasının farklı özelliklerini vurgulamışlardır. Lederman [1] bilimin doğası ile ilgili farklı görüşlerin bilimin ve bilimsel bilginin özelliklerine işaret ettiğini, bu nedenle hepsinin eşit

derecede geçerli olduğunu belirtmiştir. Uzlaşılmış görüş [41] ya da Lederman yedilisi fen eğitimi araştırmacılarının, bilim insanlarının ve bilim felsefecilerinin görüş birliğine vardıkları bilimin doğası kavramları aşağıda belirtilmektedir: Bilimin doğası ile ilgili genel bileşenler şunlardır:

1. Bilimsel Bilginin Değişebilir Doğası: Bilimsel bilgi değişime dirençli olmasına karşın aynı zamanda yeni kanıtlar veya yeni yorumlamalar eşliğinde değişime açıktır. Bir başka ifadeyle, yeni gözlemler ve var olan gözlemlerin tekrar yorumlanması, yeni kanıtlar ve teknolojik gelişmelerle tekrar yorumlanıp değişebilir. Bilim ve bilimsel bilgi içinde bulunmuş olduğu toplumun kültürel yapısından etkilendiği için, değişimin ana kaynaklarından biri de toplumsal yapı olabilir.

2. Bilimsel Bilginin Kanıta Dayalı Doğası: Bilimsel bilgi doğanın gözlenmesine ve gözlem verilerinin deney veya ölçme yoluyla yorumlanmasına dayanmaktadır. Bilim insanları bilimsel süreç sonucunda elde ettiklerini ve yeni hipotezlerini deneysel olarak sınarlar.

3. Bilimsel Bilginin Teori Kökenli Doğası: Bilim insanlarının; önceki bilgileri, öğrenim düzeyi, deneyimleri, beklentileri, aldıkları eğitimin niteliği, inançları ve önyargıları onların deney sonuçlarını ve gözlemlerini nasıl yorumlayacağını etkilemektedir.

4. Bilimsel Bilginin Yaratıcı ve Hayal Gücüne Dayalı Doğası: Bilimsel bilgi her ne kadar gözlem ve deneyler yoluyla yorumlanan olgulara yönelik olsa da hayal gücü ve yaratıcılık bilimsel sorgulamanın tüm evrelerinde istisnasız bir şekilde önemli bir role sahiptir.

5. Bilimde Gözlem-Çıkarım İlişkisi: Bilim gözlemlere ve bu gözlemlerden elde edilmiş çıkarımlara bağlıdır. Bu gözlemlerin bilim insanları tarafından yorumlanması çıkarımlar şeklinde ortaya çıkmaktadır.

6. Bilimsel Teoriler ve Yasalar: Bilimsel teoriler ve yasalar farklı türden bilgilerdir. Yasalar doğada gözlemlenen olayların tanımlanmasına dayanırken, teoriler gözlenebilir olaylara yönelik çıkarımsal ifadelerdir. Yasaların teorilerden hiyerarşik olarak üstte olduğu yaygın bir yanılgıdır. Esasında böyle bir hiyerarşiden bahsedilemez çünkü ikisi birbirinden farklı bilgi türleri içindedir.

7. Bilimsel Bilginin Sosyal ve Kültürel Yapısı: Bilim, içinde şekillendiği toplumun bir kopyası gibidir. Kültür toplumu etkilemenin yanı sıra bilimi de kendi kültürel değerleri içinde etkinlik göstermeye zorlar. Dolayısıyla, bilimin sosyal ve kültürel yapıdan güçlü bir şekilde etkilendiği söylenebilir [49].

Bu bileşenlerin yanı sıra zamanla ortaya çıkan çeşitli görüşlere de rastlanmaktadır [50, 51]:

- Bilimsel bilgi değişebilir ve aynı zamanda değişime dirençlidir.
- Bilimsel bilginin oluşum sürecinin kökeninde şüphecilik ve eleştirel düşünme yatar.
- Bilim yapmanın bir reçete tipi uygulama yönergesi mevcut değildir.
- Bilim doğal olgular üzerine sorgulamalar üzerinden ilerler ve olgusal olmayan durumlarla ilgilenmez.
- Yasa ve teorilerin bilimdeki yeri ve rolü farklıdır.
- Tüm kültürlerden insanoğlu bilime katkıda bulunurlar. Bilimsel etkinlikler dünyanın birçok yerinden insana koşulsuz bir şekilde açıktır.
- Yeni bir bilginin anlamsal ve yöntemsel elde edilmiş süreci tutarlı bir şekilde ortaya koyulmalıdır.
- Hiçbir gözlem teorik çerçeve doğrultusunda yürütülen sorgulamalardan bağımsız bir şekilde yürütülemez.
- Bilim insanları tıpkı diğer insanlar gibi yaratıcıdır.
- Bilim tarihi evrimsel ve devrimsel anlamda birçok olay ve kanıtla tanıklık etmiştir.
- Bilim sosyokültürel bir gelenekler bütünüdür herhangi bir parçasına karşılık gelebilir.
- Bilim ve teknoloji birbirini etkilemektedir.

Bilimin doğası, yukarıda da belirtildiği üzere, bilimsel bilgiyi içine almaktadır. Bilimsel bilgi daha çok bilimsel teorileri ve yasaları kapsarken, bilimin doğası ise, bilim insanlarının yapmış oldukları çalışmaları, yapılmış olan bilimsel çalışmaları kapsamaktadır [52]. Bilimin doğası, bilginin oluşumu ve üretiminde yer alan değerler ve inançlar bütünüdür [1]. Bilim karmaşık, hareketli, değişken ve çoklu yapıya bir sahiptir; bu yüzden bilimin doğasının net bir şekilde ifade edilememesi çok olağandır

[26]. Bilimin doğası kavramı, bilim tarihi, bilim felsefesi, bilim sosyolojisi gibi disiplinlerde meydana gelen gelişimlere ve değişimlere paralel olarak değişikliğe uğramıştır. Gerçekleşen bu değişimler de fen eğitimcilerinin bilimin doğası üzerine yapmış oldukları tanımlamaları etkilemiştir [53]. Bireylere bilimin doğasını öğretmekle, bilim ve bilimsel bilginin nasıl bir yapıya sahip olduğunu bu yapının özellikleri ve alt bileşenlerinin kavratılması hedeflenmiştir. Bireylerin bilimi ve bilimin doğasını doğru bir şekilde öğrenmeleri bireylerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlere olası çözümler sunmaları için olanak sağlayabilir, bireyler kişisel sorunlarını çözerken ve toplumu ilgilendiren bir problemle karşılaştıklarında, çözüm yolları üretilmesi gerektiğinde daha mantıklı ve bilimsel çözüm önerileri üretip sunacaklardır. Karşılaştıkları sorunları bilimsel bakış açısıyla değerlendireceklerdir [54]. Bilimsel bilginin değişebilir bir doğası vardır. Yani, bilimsel bilgi olarak kabul ettiğimiz bilgiler değişime açık olup, mutlak doğru olarak kabul edilmesi gereken bilgiler değildir. Zaman ilerledikçe bu bilgiler de değişebilir, gelişebilir ve kendini yenileyebilir. Bu duruma yakın bir zamandan örnek vermek gerekirse 1930 yılından bu yana gezegen olarak kabul edilen Plüton 2006 yılında yapılan çalışmalar sonucunda gezegen sınıfından çıkarılıp cüce gezegen sınıfına alınmıştır. Gördüğümüz üzere bilimsel bilgi zaman içerisinde yapılan araştırmalar ve çalışmalarla birlikte değişikliğe uğrayabilmektedir. Bilimsel bilgi kişiden kişiye değişir yani teori kökenlidir. Bir problemin çözümüne yönelik öneriler bilim insanlarının yaşantılarından, tecrübelerinden ve sahip oldukları bilgi birikiminden etkilenebilmektedir. Bu sebeple bir problemin çözümü veya bir konu ile ilgili farklı bakış açılarının olabilmesi nedeniyle değişikliğe uğrama söz konusu olabilmektedir.

Bilimsel teoriler ve yasalar arasında fark vardır. Bilimsel teoriler, gözlenemeyen olaylara ve varsayımlara dayanmaktadır. Yasalar ise, daha çok gözlenebilen olgu ve olaylar arasındaki ilişkilerin ifade edilmesine dayanmaktadır. Yasa belirli koşullarda doğanın ne yapacağını tanımlar, teoriler doğadaki olguların nasıl işlediğini açıklar. Teoriler ve yasalarda zaman içerisinde birbirine dönüşmemekte, teorinin daha fazla hipotezle desteklenmesi teoriyi güçlendirmektedir. Bilimsel bilgi teori kökenlidir. Yani bilimsel bilgi bilim insanlarının bulunduğu çevre şartlarından, yaşantılarından, ön bilgilerinden, inanışlarından, deneyim ve

gözlemlerinden etkilenir. Çünkü bilim insanlarının yapacakları çalışmalar sahip oldukları çevre şartları ve çevre şartları neticesinde doğan toplumsal ihtiyaçlardan etkilenmektedir. Bu da bilimsel bilgi yolunda hangi aşamaları izleyeceklerini, neleri gözlemleyeceklerini etkilemektedir. Bu etkileşimler de bilimsel bilginin oluşumunda teorilerin de rolünün olduğunu göstermektedir. Bilim sosyal ve kültürel çevreden etkilenerek bu yönde değişimler ve gelişimler göstermektedir. Toplum içerisinde her zaman bilim ve kültür birbirinden etkilenen iki temel unsur olmuştur. Bilimsel bilginin yaratıcı bir doğası vardır. Bilimsel bilgi her ne kadar deney ve gözlem sonucu oluştuğu ifade edilse de aynı zamanda bilimsel bilgi hayal gücü ve yaratıcılıktan etkilenmektedir. Bilim insanlarının yaratıcılıkları sonucunda icatlar, teoriler ve kanunlar ortaya çıkmıştır. Bilim insanları elde ettikleri bilimsel bilgiyi deney ve gözlemlerle açıklamaya çalışırlar. Bahsedilmiş olan bilimsel bilginin özellikleri fen öğretimi programında yer almaktadır. Fen öğretiminin reforme edilmesiyle birlikte bilimin doğası fen-teknoloji-toplum-çevre alt öğrenme alanı olarak programda yerini almıştır ve önemli bir yere sahip olmuştur [9]. Bireylerin sahip olduğu bilimsel bilgiler ve bu bilgilerin doğası hakkındaki görüşleri daha çok okul ortamında şekillenir. Öğrencilerin okulda geçirdiği süreç boyunca öğretmenlerin öğrencilere bilgiyi ve bilimi nasıl aktardığı ve öğrencilerin zihinlerinde nasıl bir şema oluşturduğu oldukça önemlidir [55].

Bilimin doğası öğretiminde bilimsel bilginin müzakere edilmesi sürecinde genel olarak kabul görmüş üç farklı yaklaşım vardır. Bunlar;

1. Tarihsel Yaklaşım
2. Dolaylı Yaklaşım
3. Doğrudan-Yansıtıcı Yaklaşım [53,56,].

1. Dolaylı Yaklaşım: Bilimin doğası öğrenimini bir sorgulama süreci olarak görür. Bununla birlikte, bu sorgulamamın doğrudan öğrenme hedefleri koymak yerine kendiliğinden gerçekleşen bir “bilim yapma” süreci sonunda ürün olarak bilimin doğası anlayışlarını verdiği varsayımı eleştiri almıştır. Öğrencilerin bir bilim insanı gibi bir arada çalışmalar yapmasını, sosyal müzakereler yürütmesini ve sorgulama temelli akıl yürütmeler yapmasını ifade eden bir yaklaşımdır [53].



2. Doğrudan Yansıtıcı Yaklaşım: Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinin geliştirilmesi adına etkili öğretim yaklaşımlarının kullanımı gereklidir. Doğrudan yansıtıcı yaklaşıma göre bilimin doğası öğretimi bilişsel bir hedeftir. Doğrudan yansıtıcı yaklaşıma göre, bilimsel araştırmalar ve etkinlikler yapılırken gözlemci konumunda olup öğrenmektense, bilimsel araştırmalar ve etkinliklerin bitiminde yapılacak tartışmalarla bizzat tartışarak öğrenmesi gerektiği düşünülmektedir [1,57, 58]. Bireylerin bilimin doğası özelliklerini iyi bir şekilde bilmeleri, unsurlarını fark etmeleri, tartışmalar yapmaları için, son derece önem taşımaktadır [53]. Doğrudan-yansıtıcı yaklaşım, bilimin doğasını anlamada eğlenceli bir yaklaşım olarak derslerde kullanılabilir. Bilimin doğasını kavramda farklı özellikler kapsama dahil edilebilmektedir. Bilimin doğası konularına fen konularının içerisinde yer aldığı etkinliklere yer verilebildiği gibi aynı zamanda bağımsız olarak da yer verilerek bilimin doğası konuları içselleştirilebilmelidir. Öğrencilerin bunu başarabilmeleri için yapılan her etkinlikten sonra sınıf içerisinde bir tartışma ortamı oluşturularak öğrencilerin sahip oldukları bilgileri ortaya çıkarmak için öğrencilerin kendi düşüncelerini rahatça ifade edecekleri bir ortamda bilgi alışverişine izin verilmelidir. Bilimin doğası unsurları açık bir şekilde ifade edilmelidir. Öğrencilerin sınıf ortamında yaptığı etkinlik sonucunda ulaştığı sonuçlar ile bilim insanlarının yaptığı çalışma sonuçları arasında bağlantı kurulumu sağlanmalıdır [26]. Bilimin doğası kavramları bilişsel hedefleri kapsadığından öğretmenler bu kavramların öğretimini gerçekleştirirken doğrudan yansıtıcı yaklaşımı kullanmalıdırlar [59]. Doğrudan yansıtıcı yaklaşım kavramsal değişim çerçevesi altında daha etkili olabilir [60]. Önceki bilimsel çalışmalarda doğrudan yansıtıcı etkinliklerin sürece dahil edilmesinin ardından öğrenciler üzerinde bıraktığı etkiye bakılmış ve bu yaklaşımın bilimin doğası öğretiminde daha etkili olduğu sonucuna varılmıştır [53].

3. Tarihsel yaklaşım: Tarihsel yaklaşıma göre, öğrencilerin konu üzerinde derinlemesine düşünmelerine olanak sağlanmalı aynı zamanda tartışmaları için imkan yaratılmalıdır [56,61]. Tarihsel yaklaşımda fen öğretiminde bilim tarihi ilişkilendirmeleri yapılmıştır. Bu yaklaşımı içeren ders tasarlanırken, öğrencilerin bilimin doğası ile ilgili bakış açılarını geliştirmek için o konu ile ilgili zaman içerisinde meydana gelmiş olaylardan bahsedilmeli, belirtilen konu üzerinde çalışma yapmış

bilim insanlarının çalışmalarına yer verilmeli, bu bilim insanlarının yaşadığı çevre, kültür, dönemin şartları ve ihtiyaçlarına değinilmeli aynı zamanda hayat hikâyelerinden bahsedilmelidir [62].

## **2.2. OBYM**

OBYM felsefî bir öğretim modeli olarak geliştirilmiş olup [63], öğrencilerin bilgiyi yapılandırmasını teşvik eden [64] ve fenomenografiyi esas alan bir Öğrenme Varyasyonu Teorisi olarak tanımlanmaktadır [29]. Bu model, doğal olaylar ile kişisel ve sosyal etkileşimler aracılığıyla öğrencilerin dünya ile ilgili inanışlarının yapılandırıldığını kabul etmektedir. OBYM, anlam yaratma sürecinde öğretmen, öğrenci, öğretim programı ve öğrenme ortamını birbirine bir zincirin halkaları gibi bağlar ve öğretimde bilgiyi kalıcı hale getirir [63]. OBYM dört aşamadan oluşur:

- 1) Keşfetme ve Sınıflandırma;
- 2) Yapılandırma ve Müzakere Etme;
- 3) Transfer etme ve Genişletme;
- 4) Yansıtma ve Değerlendirme [29].



Şekil 2.1 OBYM bileşenleri

**1.Keşfetme ve Sınıflandırma:** Bu aşamaya fenomenografi yön verir ve bu aşamada doğal olgu ya da fen kavramlarının üretiminde öğrencilerin bakış açısından yararlanır. Bir başka ifadeyle, öğrencilerin deneyimlerinin doğal dünya ile ilgili anlayışlarını ne şekilde etkilediği belirlenmeye çalışılır. Öğrencilerin fikirleri sunular, etkinlikler, resimler, diyagramlar veya videolar gibi araçlar yoluyla keşfedilebilir. Bu aşamanın temel amacı doğal bir olay ya da sosyo-bilimsel bir konu hakkında öğrencilerin görüşlerini ortaya çıkarmak ve buna ilişkin kategorilere ulaşmaktır. Bu aşamada öğretmenin rolü öğrencilerin önceki deneyimlerinin doğal olaylarla ilgili anlayışlarını ne şekilde etkilediğini anlamaktır. Öğretmenin diğer bir görevi ise, pozitif ve destekleyici bir ortam oluşturarak öğrencilerin fikirlerini açıkça ve özgürce açıklamalarını sağlamaktır [63]. Bu doğrultuda, öğrencilerin farklı fikirleri ortaya koymaları teşvik edilir ve bunlarla ilgili doğru veya yanlış bir hüküm bildirecek şekilde bir yargıya ulaşılamaz. Kişisel fikirler sınıfta paylaşılır; böylece akranlar

yapılandırma ve müzakere süreci aracılığıyla açık bir platformda bu fikirlerin faydalarını değerlendirebilir [29].

**2.Yapılandırma ve Müzakere Etme:** Ön kavramlar üzerinden yeni bilgilerin inşasına dayalı olan bu aşamada öğrenci-öğrenci ve öğrenci-öğretmen diyalogları ve bu diyaloglar sırasında yürütülen müzakereler esastır [29, 63]. Bu aşamada, öğrenciler önceki fikirleri kullanarak gözlem yaparlar, gerekli bilgileri defterlerine kaydederler, çoklu bilgileri yorumlarlar ve kendi fikirleri hakkında düşünerek yansıtımlar yaparlar [29]. Öğretmen sınıfta bir bilgi kaynağı olmaktan ziyade öğrencilerin gelişimine rehberlik eden kişidir [63]. Bu aşamada öğrenciler akranları ve öğretmenleri ile müzakere yaparak anlam oluştururlar ve böylece bilimin sosyal olarak yapılandırıldığını görme fırsatı bulurlar. Bu süreç, bilimsel bilginin tamamen gözlem, deneysel kanıtlar, rasyonel argümanlar ya da şüpheciliğe dayanmadığını, aksine bilimin kesin olmayan ve müzakere edilebilir bir doğasının olduğuna işaret eder [29]. Öğretmen ve akranlarla yeni bilgilerin yapılandırılması ve müzakere edilmesinden sonra, öğrencilerin dayanak sunamadıkları iddia veya fikirlerden vazgeçmeleri gerekebilir. Bu yapılandırma deneyimi bilimin gelişimsel ve devrimci karakterini ortaya koymaktadır. Bilim insanları tarafından önerilen çeşitli yöntemlere dikkat çekmektedir. Yeni bilginin yapılandırılma süreci öğrencilerin deney ve gözlem yapmalarını, ilgili verileri toplama ve kaydetmelerini ve analiz yapmalarını gerektirir. Modelin bu aşamasının nihai amaçlarından biri öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını ve kavramsal değişimin nasıl ortaya çıktığını anlamalarıdır.

**3.Transfer Etme ve Genişletme:** OBYM'nin bu aşamasında, öğrencilerin sosyo-bilimsel konulara ilişkin anlayışlarını şekillendirmek için, Yapılandırma ve Müzakere etme aşamasında geliştirilen bilimsel fikirlerin kavramsallaştırılması için öğrencilere fırsat sunulur [29]. Öğrenciler kendi fen anlayışlarını teknoloji, toplum ve çevre (FTÇÇ) gibi diğer bağlamlara transfer etme imkanı bulurlar. Dolayısıyla, bu aşamada FTTÇ bağlantıları üzerine ayrıca vurgu yapılır. FTTÇ günümüzde, karşılaşılan ozon tabakasının incilmesi, küresel ısınma, ormanların azalması, toprak, hava ve su kirliliği gibi çevre sorunları nedeniyle büyük önem taşımaktadır [65].

OBYM'nin Transfer Etme ve Genişletme aşaması FTTÇ döngüsüne cevap aramaktadır. Bu aşama konu tabanlı süreçten ve tasarım sürecinden oluşmaktadır.

Konu tabanlı süreç, bir konunun ya da problemin belirlenmesi ve bu konunun toplum veya çevre gibi diğer disiplinler içinde genişlemesini içerir. Dahası, bu aşama öğrencileri harekete geçmeleri için cesaretlendirir ve aktif vatandaşlar haline gelmeleri için fırsatlar sunarak motive eder. Transfer Etme ve Genişletme aşamasının ikinci kısmı tasarım süreci olup, bir fen ünitesi boyunca edinilen bilgilere göre bir ürünün yapılandırılmasını içerir. OBYM'nin bu aşaması bilimsel bilginin yaratıcı karakterini vurgulamaktadır. Öğrencilerin diğerleriyle birlikte çalışmaları, açık fikirli olmaları, ürün oluşturmak için doğru kararlar vermeleri ve en iyi yöntemleri seçmeleri gerekmektedir [29].

**4.Yansıtma ve Değerlendirme:** OBYM'nin Transfer etme ve Genişletme aşamasından sonra Yansıtma ve Değerlendirme aşaması gelmektedir. OBYM'nin son aşamasıdır. Bu aşamada, öğrencilerin kavramlarının keşfedilmesi ve sınıflandırılması, ortak bilgi paylaşımıyla bilginin yapılandırılması ve müzakere etmesi öğrencilerin bilimsel ve sosyo-bilimsel konularla ilgili kişisel ve toplumsal çalışmalar içinde fen kavramlarını genişletme ve transfer etme süreçlerinin ayrılmaz bir parçasıdır [29]. Modelin bu aşamasında öğrencilerin kavramları nasıl keşfettiklerine, tekrarladıklarına ya da reddettiklerine ve sorgulama sürecinde nasıl bir değerlendirme yapılması gerektiğine ilişkin etkili bir değerlendirme yapılmalıdır [29]. Bir başka ifadeyle, ağırlıklı olarak alternatif ölçme ve değerlendirme yöntemleri kullanılmalıdır.

Ortak Bilgi Yapılandırma Modeli ile yürütülen çalışmalar birlikte incelendiğinde, çalışmaların OBYM'nin şu yönlerini öne çıkardığı görülmektedir:

- Öğrenci sürecin aktif bir katılımcısı iken, öğretmen ise rehber konumundadır.
- Araştırmaya ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı öğrenci öğrenmelerinin merkezindedir.
- Öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerinin gelişiminin denetimi adına öğretmenlere fırsatlar sunar.
- Öğrencilere işbirlikli gruplarda çalışarak eleştirel düşünme becerilerini geliştirme fırsatı sağlar.

□ Öğretmene zengin bir öğretim stratejileri havuzunun kullanımını sağlar. Öğretmen bu havuzdan bilgi inşasında en etkili olan yöntem ve teknikleri deneyimleri doğrultusunda kullanabilir.

□ Öğrencinin gerçek yaşam problemlerine yanıt ararken benzer durumlara transfer etme becerilerini gerçekleştirmesi amacıyla kullanılabilir.

□ Kendi içinde bilimin doğasını içerdiğinden dolayı, bilimin doğası bileşenlerinin öğretiminde bu model oldukça etkilidir.

□ Genel akademik başarı ve bu başarıya eşlik eden kavramsal değişim sürecinin niteliği üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir [29, 30, 31, 32, 33, 34, 63, 66, 67, 68, 69].

İlgili alan yazında yer alan çalışmaların son yıllarda ciddi bir artış içinde olduğu dikkat çekmektedir. Elde edilen bulgular ışığında çeşitli önerilere yer verilmektedir. Öğretim etkinliklerinin öğretmen gözetiminde hazırlanması hazırlık gerektirdiğinden kalabalık sınıflardaki etkinliklerin verimli bir şekilde uygulanması bu durumdan çoğu zaman olumsuz etkilenebilmektedir. Bu sebeple, daha az sınıf mevcudu olan sınıfların kullanılması ideal olabilir [64].

### **2.2.1. Kavramsal Değişim**

Kavramlar bilginin temelini oluşturur. Çevremizde görülen olayları ve nesnelere, canlıları ve cansızları, benzerliklerini ve farklılıklarını dikkate alarak gruplandırarak ifade ve anlatımlardır. Çeşitli fen kavramlarına ilişkin yanlışlıkların görüldüğü sıklıkla belirtilmektedir. Bu kavramların öğrenilmesi sürecinde edinilen yanlışlıklar anlamlı öğrenmenin önünde ciddi bir engel olarak karşımıza çıkmaktadır. Genel itibariyle kavramsal değişim Posner ve diğ. [29] tarafından ortaya konan klasik kavramsal değişim olarak anılmaktadır. Kavramsal değişim öğrencilerin zihninde var olan merkezi bir kavramın önceki ile çoğu durumda benzerliğini yitiren bir başka kavrama dönüşümüne dayalıdır. Kavramsal değişime ilişkin bu yaklaşım yine klasik öğrenme yaklaşımlarındaki gibi temel kabul ve varsayımlar altında şekillenmektedir. Öğrencilerin bakış açısı kavramsal değişim sürecinin altında yatan nedenlerin yorumlanmasında temel bir değişken olarak karşımıza çıkar. Tüm bu süreci bakış

açısının dayandığı epistemolojik varsayımlar eşliğinde şekillenir [29]. Bu varsayımlar altında kavramsal değişimin yaşanması için şu dört şartın sağlanması gerekir:

1. Hoşnutsuzluk: Öğrenci var olan kavramından hoşnutsuz olmalı.
2. Anlaşılabilirlik: Yeni kavram öğrenci için anlaşılır olmalı.
3. Akla Yatkinlik: Yeni kavram öğrencinin aklına uygun olmalı.
4. Verimlilik: Yeni kavram verimli olmalı yani gelecekte benzer sorunları

çözebilmelidir.

Posner vd. [29] kavramsal değişim sürecini hoşnutsuzluk oluşması, yeni kavramların kolay anlaşılabilir olması, akla yatkinliği ve üretkenliği basamaklarını kullanarak açıklamıştır. Bu basamaklar her öğrencide aynı hız ve kapsamda gelişmeyip yapılan öğretimin çeşitli öğretim stratejileri, yöntemleri ve materyalleri doğrultusunda ne oranda verimli bir şekilde gerçekleştirildiği ile de yakından ilişkilidir [70, 71]. Bu basamaklar arası geçişin önündeki engellerin başında kavram yanlışları gelmektedir. Öğrencilerin kavram yanlışlarının birçok nedenden ortaya çıktığı belirtilmektedir. Bunlar;

1. Ön Yargılı Fikirler
2. Bilimsel Olmayan İnançlar
3. Kavramsal Yanlış Anlamalar
4. Dil Yanlışları
5. Gerçeklere Dayanan Alternatif Kavramlar

Öğrencilerde var olan kavram yanlışlarının tespiti günümüz fen öğretiminin temel problemlerinden biridir. Kavram yanlışlarının tespitinde sıklıkla kullanılan yöntemlerin başında kavram karikatürleri, kavramsal değişim metinleri, iki aşamalı testler ve üç aşamalı testler kullanılmaktadır. Yanlış kavramlar öğrencilerin kendi gözlemleri sonucu, uzun bir süreçte geliştirildikleri için bu kavramlar öğrencilere daha yakın ve değerlidir. Biyoloji dersi konularına ilişkin kavramlara yönelik birçok kavram yanlışına her öğretim düzeyinde sıklıkla rastlanılmaktadır. Vücudumuzda Sistemler ünitesi de bu kapsam içinde değerlendirilebilir. Nitelikli bir kavramsal değişim öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlarının belirlenip, giderilmesi kavramsal değişimin gerçekleştirilmesiyle mümkün hale gelebilir [72].

Literatürde Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinde Tespit Edilen Kavram Yanılgıları:

1. Boynumuzda oynamaz eklemler vardır.
2. Belimizde oynamaz eklemler bulunur.
3. Kılcal damarlarda kan alışverişi en düşük düzeydedir.
4. Kalp atışları ömrü uzatır [73].
5. Alveoller oksijence fakir kanı taşır.
6. Bademcikler, solunum sisteminin bir parçasıdır.
7. Kalbin sağ tarafında oksijence zengin kan bulunur.
8. Kirli kan vücudun sağ tarafında dolaşırken, temiz kan vücudun sol tarafında dolaşır.
9. Kalbin görevi sadece kanı temizlemektir.
10. Kan karaciğerde temizlenir.
11. Tüm damarlarda kirli kan dolunur.
12. Kan kalpte üretilir.
13. Kalp vücut için gerekli enerjiyi sağlar.
14. Akciğer atardamarında temiz kan taşınır.
15. Akciğer toplardamarı kalpten kanı götüren damardır.

### **2.2.2. Üç Aşamalı Testler**

Üç aşamalı testler iki aşamalı testlere alternatif olarak geliştirilmiştir. Üç aşamalı testlerin geliştirilme süreci tıpkı iki aşamalı testlerin geliştirilme süreci gibidir. İki aşamalı testlerden farkı bireylerin sorulara verdiği yanıtlardan emin olup olmadığını test eder. Üç aşamalı testler kavram yanılgılarının belirlenmesinde kullanılan bir tür alternatif ölçme aracıdır. Üç aşamalı testlerin ilk aşamasında öğrencilere bilgilerini yoklamak amacıyla test sorusu yöneltilir ikinci aşaması birinci aşamanın devamı niteliğindedir bu aşamada birinci aşamada verdiği cevabın açıklaması istenir üçüncü aşamasına ise öğrenci verdiği cevaptan emin olup olmadığı belirtilmesi istenir. Öğrencilerin verdiği cevaplar doğrultusunda kavram yanılgısına mı sahip yoksa bilgi eksikliğinden mi kaynaklanıyor yaptığı yanlış bunu görmemizi sağlar. Tek aşamalı ve iki aşamalı testlere göre daha güvenilir sonuçlar elde etmeyi sağlar [74]. Son yıllarda



yapılan birçok çalışmada fen öğretiminde kavram yanlışlarının tespitinde üç aşamalı testlerin kullanıldığı görülmektedir [75, 76, 77, 78, 79, 80, 81].

### **2.3. Önceki Çalışmalar**

#### **2.3.1. Bilimin Doğasına Yönelik Önceki Çalışmalar**

Sönmez ve Pektaş [82] tek gruplu deneysel desenin kullanıldığı çalışmada, biyo-teknoloji etkinliklerinin 30 ortaokul sekizinci sınıf öğrencisinin biyo-teknoloji bilgilerine ve bilimin doğası görüşlerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, öğrencilerin anket sonuçları incelenmiş ve ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı fark olduğu görülmüştür. Bilimin Doğası Anketi sonuçlarında da ön test ve son test ortalama puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrencilerin biyo-teknoloji bilgisindeki değişim ile bilimin doğası görüşlerindeki değişim arasındaki ilişki açısından olumlu yönde anlamlı bir ilişkinin var olduğu görülmüştür.

Çil [62] kavramsal değişim stratejisine yönelik çalışmasında doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi yoluyla öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarının gelişimini ve ışık ünitesindeki akademik başarılarını incelemiştir. Çalışma sonucunda, uygulama öncesinde çoğu öğrencinin yetersiz ve geçişken bilimin doğası anlayışlarına sahip olduğu görülmüştür. Doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretiminin özellikle bilimsel bilginin değişebilir olması, kanıta dayalı olması, teori kökenli olması ve sosyokültürel ortamda şekillenmesi bileşenlerinde etkili olduğu görülmüştür.

Khishfe [83] sorgulama temelli etkinlikler kullanarak 18 yedinci sınıf öğrencisi ile çalışmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin uygulama öncesinde yetersiz bilimin doğası anlayışlarına sahip oldukları, uygulama sonrasında ise geçişken ve bilgili kategorilerine geçtikleri görülmüştür. Araştırmacı geçişken kategorisinden bilgili kategorisine geçişlerin kavramsal değişim stratejisi altında gerçekleştiği sonucuna varmıştır.

Metin [84] yaz doğa kampı şeklinde tasarladığı araştırmasında öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarındaki değişimleri incelemiştir. Araştırma sonucunda, yaz kampı sonrasında ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası anlayışlarının gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. En çok gelişim gösterilen bileşenin kanıta dayalı olma bileşeni, en az gelişim gösterilen bileşenin ise çıkarımlara dayalı olma bileşeni olduğu görülmüştür.

Çakıcı ve Bayır [85] bilim insanlarına ait yaşam hikayelerini içeren rol oynama etkinliklerinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına etkisini araştırmıştır. Çalışma neticesinde öğrencilerin bazı bilimin doğası bileşenlerinde gelişim gösterdiği tespit edilmiştir. En az gelişim değişebilir olma, kanıta dayalı olma ve yaratıcılığa dayalı olma bileşenlerinde görülürken, en çok gelişim bilimsel yöntem anlayışında görülmüştür.

Demir ve Akarsu [86] altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına ilişkin bakış açıları arasındaki farklılığı araştırmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin bazılarının bilimsel bilginin değişebilir olması bileşeninde yetersiz anlayışlara sahip oldukları görülmüş ve öğrencilerin çoğunun bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarını kullandıklarını ve aynı kanıtlar üzerinden farklı yorumlar yapabileceklerini düşündükleri belirlenmiştir.

Küçük [87] bilimin doğasının ışık konu alanı içinde doğrudan yansıtıcı bilimin doğası öğretimi ile konu alanı dışında doğrudan öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin bilimin doğası ile ilgili anlayışlarına etkisini karşılaştırmıştır. Çalışma sonunda, bilimin doğasının fen konu alanı bağlamının dışında doğrudan öğretilmesi ile fen konu alanının içinde doğrudan yansıtıcı yolla öğretilmesi uygulamaları arasında, bileşenler bazında bazı farklılıklar ortaya çıkmıştır. Bilimin değişebilir olması unsuru dışında ya bir denklik ya da kontrol grubu lehine üstünlük söz konusu

olmuştur. Sonuç olarak, kontrol ve deney grubu arasında açık bir farklılık yerine görece farklılıkların ortaya çıktığı görülmüştür.

Yenice, Hiçde ve Özden [88] çalışmasında ortaokul öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik görüşlerinin akademik başarısına etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda; bilimin doğası görüşlerinin öğrencilerin akademik başarılarına göre anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

### **2.3.2. OBYM'ye Yönelik Önceki Çalışmalar**

Araştırmanın bu bölümünde OBYM ile yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Ebenezer vd. [29] OBYM'yi öğrencilerin akademik başarısının ve boşaltım ünitesine ilişkin kavramsal değişimine ilişkin etkisini belirlemek için kullanmıştır. Bu amaçla, örneklemi deney ve kontrol grubu olarak ayırmıştır. Uygulama grubundaki öğretim OBYM aracılığıyla yapılırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımları kullanılmıştır. Çalışma sonunda, kontrol grubuyla karşılaştırıldığında, her iki bağımlı değişken açısından deney grubu lehine anlamlı gelişmelerin olduğu görülmüştür.

Kıryak ve Çalık [89] OBYM modelinin etkisini su kirliliği ünitesi kapsamında incelemiştir. Çalışma sonucunda, OBYM sayesinde daha derin kavramsal anlayışların geliştirildiği görülmüştür.

Ebenezer ve Fraser [69] kimya mühendisliği öğrencilerinin çözünme süreçlerinde enerji değişimi kavramlarını incelemiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bu süreci dört farklı kategori altında açıkladıkları anlaşılmıştır. Bunların en önemlisi, ön bilgiler yoluyla açıklanma kategorisidir.

Bakırcı, Çepni ve Ayvacı [67] öğretmenlerin OBYM'ye ilişkin görüşlerini incelemiştir. Öğretmenler OBYM'nin ilk aşamasının zaman alıcı bir aşama olduğunu ve bu modelin etkinliğini düşürdüğünü belirtmişlerdir.

Akgün, Duruk ve Gülmez Güngörmez [66] altıncı sınıf öğrencilerinin OBYM'ye ilişkin görüşlerini incelemiştir. Bulgulara göre, öğrenciler bu modelin "ortak bilgiyi" inşa etme adına hemfikir olduklarını belirttikleri görülmüştür. Aynı zamanda, öğrenciler ısı transferi konusundaki akademik başarılarının bu sayede arttığını belirtmiştir.

Bakırcı, Artun ve Şenel [33] modelin etkisini yedinci sınıf öğrencilerinin gök cisimlerine ilişkin anlayışları üzerinde incelemiştir. Öğretim sırasında OBYM ve 5E Modeli'nin karşılaştırılması amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, her iki modelin de etkili olduğu ancak OBYM ile öğretimin yapıldığı deney grubunda daha etkili sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Bakırcı, Çalık ve Çepni [91] OBYM'nin bilimin doğası anlayışları üzerindeki etkisini incelemiştir. Yarı-deneysel yaklaşımla yürütülen çalışmanın sonucunda bazı bilimin doğası bileşenleri yönünden modelin etkili olduğu görülmüştür.

Bakırcı ve Çepni [32] ışık ve ses ünitesinde OBYM'nin altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemiştir.

İyibil [19] OBYM'nin yedinci sınıf öğrencilerinin enerji kavramına ilişkin anlayışları üzerinde etkili olduğu sonucuna varmıştır.

Bakırcı ve Ensari [31] OBYM'nin, ısı ve sıcaklık konusunda ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarında etkililiğini incelemiştir. Çalışma sonunda, kavramsal anlamayı arttırdığı sonucuna varmıştır.

Biernacka [63] tarafından beşinci sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada OBYM'ye dayalı etkinliklerin öğrencilerin kanıta dayalı olma bileşenine ilişkin anlayışları üzerinde etkili olduğu görülmüştür.

Demircioğlu ve Vural [68] OBYM ile yapılan etkinliğin, üstün yetenekli öğrencilerin kimya dersine yönelik tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma sonunda, OBYM'nin, her aşamasında öğrencinin bilgilerini gözden geçirmesini sağlaması ve öğrendiklerini tartışma ve müzakere etme şansı sunması bu etkiyi artırdığı olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır.

Ormancı ve Özcan [91] fen bilimleri dersi “Vücudumuzda Sistemler Ünitesi”nde drama kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisini araştırmıştır. Deney grubunda dersler drama yöntemiyle işlenirken kontrol grubunda geleneksel öğretim yaklaşımlarıyla işlenmiştir. Çalışma sonucunda, her iki gruptaki öğrencilerin başarısında artış olduğu gözlenmiş ancak bu artışlar arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Yeşilyurt ve Gül [92] on birinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin “Taşıma ve Dolaşım Sistemleri” ünitesi ile ilgili kavram yanılgılarını belirlemeyi amaçlamıştır.

Çalışma sonucunda öğrencilerin kalbin yapısı ve çalışması, kan damarları, kan ve kan hücreleri, kan basıncı, dolaşım sisteminin diğer sistemlerle ilişkisi, lenf sistemi ve savunma ve bağışıklık konularında kavram yanlışlarının olduğu tespit edilmiştir.

Aydın ve Balım [93] altıncı sınıf fen bilimleri dersi “Vücudumuzda Sistemler” ünitesi kavramlarının öğretilmesinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak tasarlanan teknoloji destekli zihin ve kavram haritalarının öğrencilerin başarıları üzerindeki etkisini araştırmıştır. İki deney ve bir kontrol grubuyla çalışılmıştır. Birinci deney grubuna yapılandırmacı yaklaşım temelli zihin haritalama tekniği, ikinci deney grubuna yapılandırmacı yaklaşıma dayalı kavram haritası tekniği, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Araştırma sonucunda, yapılandırmacı yaklaşıma göre yürütülen etkinliklerin geleneksel öğretime kıyasla, öğrencilerin akademik başarılarını daha iyi geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Çiçek [94] altıncı sınıf fen bilimleri dersinde kavram karikatürü kullanımının öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve kalıcılıkları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda, deney ve kontrol grupları arasında akademik başarı yönünden anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Alkhalwaldeh [95] dokuzuncu sınıf öğrencilerinin insan dolaşım sistemi kavramlarını öğrenmeleri için kullanılan geleneksel öğretim ve kavramsal değişim metinleriyle öğretimin etkilerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda, kavramsal değişim metinleriyle ders gören öğrencilerin geleneksel yollarla ders gören öğrencilere göre kavramsal anlayışlarını daha çok geliştirdikleri sonucuna varılmıştır.

### **3. MATERYAL ve YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırmada deneysel araştırma yöntemlerinden ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Deneysel çalışmalarda uygulanan ön testler ve son testlerden elde edilen sonuçlara göre kullanılan tekniğin deney grubu üzerinde etkisi araştırılmıştır.

#### **3.2. Evren ve Örneklem**

Araştırmanın evrenini 2019-2020 eğitim öğretim yılında Şanlıurfa İli Eyyübiye İlçesinde bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Bu evren içinden seçilen 50 öğrenci ise araştırmanın örneklem grubunu oluşturmuştur. Okuldaki sekiz şube arasından 6A sınıfı (N=25) kontrol grubu, 6-D sınıfı (N=25) deney grubu olarak rastgele belirlenmiştir.

#### **3.3 Uygulama Süreci**

OBYM'nin ilk aşaması olan Keşfetme ve Sınıflandırma aşaması; öğrencilerin derse olan dikkatlerini toplamayı, konuyla ilgili hazırbulunuşluk düzeylerini ortaya çıkarmayı, konuya güdülenmelerini ve kendi ön bilgilerini sorgulamalarını içermektedir. Öğrencilerin, konuyla ilgili sahip oldukları alternatif kavramlar belirlenir ve öğrencilerin bilimin doğası konusundaki bilgileri yoklanır. Bu aşamada öğrencilerin ön bilgilerinin ortaya çıkarılması, öğrencilerin dikkatini çekme ve bilimin doğasından haberdar etme gibi etkinlikler yapılır. Öğrencilerin bilgilerinin doğruluğuna yanlışlığına bakılmaksızın sahip olduğu bilgiler gün yüzüne çıkarılır eleştirilmeden kategorilendirilirler. Kavramlar belirlenerek öğrencilerin kendi bilgilerinin farkına varılması gibi eylemler gerçekleştirilir [29].

OBYM'nin ikinci aşaması olan Yapılandırma ve Müzakere Etme aşamasında öğrenciler önceki fikirleri kullanarak gözlem yaparlar, gerekli bilgileri defterlerine kaydederler, çoklu bilgileri yorumlarlar ve kendi fikirleri hakkında düşünerek yansımalar yaparlar. Öğretmen sınıfta bir bilgi kaynağı olmaktan ziyade öğrencilerin gelişimine rehberlik eden kişidir. Yeni bilginin yapılandırılma süreci öğrencilerin

deney ve gözlem yapmalarını, ilgili verileri toplama ve kaydetmelerini ve analiz yapmalarını gerektirir. Modelin bu aşamasının nihai amaçlarından biri öğrencilerin bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını ve kavramsal değişimin nasıl ortaya çıktığını anlamalarıdır.

Araştırmada öğrencilerle yapılan etkinlikler doğrultusunda OBYM'nin ilk iki basamağı olan “Keşfetme ve Sınıflandırma” ve “Yapılandırma ve Müzakere Etme” kullanılmıştır. OBYM'nin “transfer etme ve genişletme” ve “yansıtma ve değerlendirme” basamaklarına ders saati süresi 32 saatle sınırlı olduğundan yer verilmemiştir. Araştırma sürecinde deney ve kontrol grubunda yapılan etkinlikler aşağıdaki şekilde gerçekleştirilmiştir. Vücudumuzdaki sistemler ünitesi 11 kazanım ve 32 ders saati ile sınırlıdır.

Vücudumuzdaki sistemler ünitesinin ilk konusu olan destek ve hareket sisteminin program ders süresi 4 saattir, konu kapsamında öğrencilere kazandırılması gereken kazanım “Destek ve Hareket Sistemine ait yapıları açıklar.” dır. Deney grubunda OBYM'nin ilk aşaması olan Keşfetme ve Sınıflandırma aşaması gereği dersin giriş aşamasında öğrencilere ön öğrenmeleri ile ilgili sorular sorularak öğrencilerin sahip olduğu bilgiler ortaya çıkarılmış ve öğrencilerin sahip olduğu yanılgılar belirlenmiştir. OBYM'nin ikinci aşaması olan Yapılandırma ve Müzakere Etme aşamasında deney grubundaki öğrencilerle gruplar oluşturularak destek ve hareket sistemini oluşturan yapılarla ilgili birinci gruba destek ve hareket sisteminin yapılarını üzerinde barındıran bez bebek etkinliği yaptırılmış. İkinci gruba çöp adam etkinliği yaptırılmış. Üçüncü gruba ise destek ve hareket sistemini ifade eden poster ve afişlerin hazırlanması görevi verilmiştir. Süreç sonunda her grup oluşturduğu materyali sınıfta sunarak açıklamalar yapmış. Kontrol grubunda ise destek ve hareket sistemi konusu akıllı tahta üzerinden konu videoları, slaytları gösterilerek ve kitaptaki etkinlikler yaptırılarak gerçekleştirilmiştir.

Deney grubunda OBYM'nin ilk aşaması gereği dersin giriş aşamasında öğrencilere konu ile ilgili sorularak öğrencilerin sahip olduğu ön öğrenmeler ortaya çıkarıldıktan sonra Sindirim Sistemi konusu kazanımları kazandırılması için program 8 ders saati süresi ayırmıştır. Konu kazanımları “Sindirim Sistemini oluşturan yapı ve organların görevini modelle açıklar”, “Besinlerin kana geçebilmesi için fiziksel ve

kimyasal sindirime uğraması gerektiği çıkarımını yapar” ve “Sindirime yardımcı organların görevini açıklar”dır. Deney grubunda OBYM’nin ikinci aşaması olan Yapılandırma ve Müzakere Etme aşaması gereği sınıftaki öğrencileri gruplaştırılarak etkinlikler yaptırılmıştır. Öğrenciler beşerli gruplara ayrılarak her grup kendisine verilen görev doğrultusunda çalışmalar yapmıştır. Birinci grup evdeki bakliyalardan sindirim modeli oluşturmuş, ikinci grup sindirim afişi hazırlayarak sindirim sistemine ait yapı ve organları göstermiş üçüncü grup sindirim sistemine yardımcı organları posterle sunmuş. Dördüncü grup vücut içerisinde kimyasal ve fiziksel sindirimin gerçekleştiği organların olduğu afiş hazırlamıştır. Kontrol grubunda ise sindirim sistemi konusunun öğretimi akıllı tahta üzerinden konu videoları, slaytları gösterilerek ve kitaptaki etkinlikler yaptırılarak gerçekleştirilmiştir.

Vücudumuzda sistemler ünitesinin üçüncü konusu olan dolaşım sistemi beş kazanım içermektedir. Kazanım ders saati süresi 12 saat ile sınırlıdır. Bunlar “Dolaşım sistemini oluşturan yapı ve organların görevini model kullanarak açıklar”, “Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde inceleyerek bunların görevini açıklar”, “Kanın yapısını ve görevlerini tanımlar”, “Kan grupları arasındaki kan alışverişini ifade eder” ve “Kan bağışının toplum açısından önemini değerlendirir” kazanımlarını içerir. Bu kazanımların kazandırılması kapsamında deney grubunda OBYM’nin ilk aşaması gereği dersin giriş aşamasında öğrencilere konu ile ilgili sorularla öğrencilerin sahip olduğu ön öğrenmeler ortaya çıkarılıp öğrenci dikkatini çekecek ve öğrencileri derse güdüleyecek sorular sorulmuştur ve kavram yanılgıları ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Deney grubunda OBYM’nin ikinci aşaması olan Yapılandırma ve Müzakere Etme aşaması gereği sınıftaki öğrencileri gruplaştırılarak etkinlikler yaptırılmıştır. Öğretim sürecinde öğrencilerle beraber dolaşım modeli, dolaşım afişi, dolaşım sunumu, çevrimiçi simülasyonlar yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise dolaşım sistemi konusu öğretimi akıllı tahta üzerinden konu videoları izletilerek ve kitaptaki etkinlikler yaptırılarak gerçekleştirilmiştir.

Vücudumuzda sistemler ünitesinin dördüncü konusu solunum sistemi olup ders süresi 4 saat ile sınırlıdır. Bu kapsamda öğrencilere kazandırılması istenen kazanım “Solunum sistemini oluşturan yapı ve organların görevini model kullanarak açıklar”dır. Bu kazanımların kazandırılması kapsamında deney grubunda OBYM’nin



ilk aşaması gereği dersin giriş aşamasında öğrencilere konu ile ilgili sorularak öğrencilerin sahip olduğu ön öğrenmeler ortaya çıkarılıp öğrenci dikkatini çekecek ve öğrencileri derse güdüleyecek sorular sorulmuştur. Deney grubunda OBYM'nin ikinci aşaması olan Yapılandırma ve Müzakere Etme aşaması gereği sınıftaki öğrencileri gruplaştırılarak etkinlikler yaptırılmıştır. Bu doğrultuda öğretim sürecinde öğrencilerle solunum sistemi modeli, solunum sistemi afişi ve çevrimiçi simülasyonlar yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise solunum sistemi konusu öğretimi akıllı tahta üzerinden konu videoları izletilerek ve kitaptaki etkinlikler yaptırılarak gerçekleştirilmiştir.

Vücudumuzda sistemler ünitesinin beşinci konusu boşaltım sistemi olup ders süresi 4 saat ile sınırlıdır. Bu kapsamda öğrencilere kazandırılması istenen kazanım “Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organların görevini model üzerinde özetler”dir. Bu kazanımların kazandırılması kapsamında deney grubunda OBYM'nin ilk aşaması gereği dersin giriş aşamasında öğrencilere konu ile ilgili sorularak öğrencilerin sahip olduğu ön öğrenmeler ortaya çıkarılıp öğrenci dikkatini çekecek ve öğrencileri derse güdüleyecek sorular sorulmuştur. Deney grubunda OBYM'nin ikinci aşaması olan Yapılandırma ve Müzakere Etme aşaması gereği sınıftaki öğrencileri gruplaştırılarak etkinlikler yaptırılmıştır. Bu doğrultuda öğretim sürecinde öğrencilerle boşaltım sistemi modeli, boşaltım sistemi afişi ve çevrimiçi simülasyonlar yaptırılmıştır. Kontrol grubunda ise boşaltım sistemi konusu öğretimi akıllı tahta üzerinden konu videoları izletilerek ve kitaptaki etkinlikler yaptırılarak gerçekleştirilmiştir.

#### **3.4. Veri Toplama Araçları**

Öğrencilerin vücudumuzdaki sistemler ünitesindeki akademik başarılarına dair veriler Çetinkaya ve Taş [78] araştırmacılar tarafından geliştirilen “Vücudumuzda Sistemler Üç Aşamalı Kavram Başarı Testi (ÜAKBT)” ile toplanmıştır. Öğrencilerin bilimin doğası görüşlerine ilişkin veriler Lederman vd. [51] tarafından geliştirilen Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği (BDYGÖ) kullanılarak toplanmıştır.

ÜAKBT kavram yanılgılarını belirleyen üç aşamalı bir testtir, test 17 maddeden oluşmaktadır ayrıca her madde 3 aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamada öğrencilerden beklenen çoktan seçmeli sorulara doğru yanıtı vermeleridir. İkinci

aşamada yanıtı verilen çoktan seçmeli soruya gerekçe istenmektedir. Üçüncü aşamada ise öğrencilerin ilk iki aşamada verdikleri yanıttan emin olup olmadığı sorgulanır.

BDYGÖ bilimin doğası görüşlerini ölçen 10 sorudan oluşmaktadır. İlk soruda bilimi din ve felsefe gibi araştırma disiplinlerinden ayıran özelliği onun doğal dünyaya ilişkin gözlemlerden elde edilen kanıtlar yoluyla inşa edilmesi olduğu sorgulanır. İkinci soruda deneyin açıklanması istenmiştir bu sorunun amacı deneyin bir kanıt üretme aracı olduğunun bilinmesi sorgulanmaktadır. Üçüncü soruda bilimsel sorgulamalar sırasında deney dışında alternatif bir gözlem yapma yolunun olup olmadığına ilişkin sorgulama yürütülmektedir. Dördüncü soruda bilimsel bilginin değişebilir olup olmadığı teorilerin değişebilirliği üzerinden sorgulanmıştır. Beşinci soruda öğrencilerin teori ve yasa tanımı yapmaları ve bunların arasında hiyerarşik bir ilişki olup olmadığının açıklamaları beklenmektedir. Altıncı soru çıkarımların salt gözlemler olmadığı fikrini atomu oluşturan parçacıklar üzerinden sorgular. Yedinci soruda benzer şekilde çıkarımların farklı türde bilgiler oluşu tür kavramı üzerinden sorgulanmaktadır. Bu soruda istenen öğrencilerin tür tanımının çeşitler kanıtlar referans göstererek bilim insanlarının sosyal alandaki müzakereleri sonucu geçici olarak oluşturulduğunu ve bunun yeni müzakereler sonucunda değişebileceğini bilmeleridir. Sekizinci soruda bilimin doğasının teori kökenli oluşu dinozorların neslinin tükenmesi konusu üzerinden işlenmektedir. Öğrencilerden beklenen bilimsel bilgilerin oluşumunda onu inşa eden bilim insanlarının geçmiş yaşantılarından ilgi alanlarından veya dünya görüşlerinden etkilenecek şekilde şekillendiğini bilmeleridir. Dokuzuncu soruda ise bilimin içinde bulunduğu sosyokültürel ortamdan etkilendiği ve bu sosyokültürel ortamdan bağımsız bir bilim yapılamayacağı fikri üzerinde durulmaktadır. Onuncu ve son soruda ise bilimin nasıl bir hayal gücü ve yaratıcılık yoluyla icra edildiği ve bu sürecin tamamının hayal gücü ve yaratıcılığa dayandığı fikrine odaklanılmaktadır [51]. Her ne kadar her bir soru yalnızca bir bilimin doğası bileşimine karşılık geliyor görünse de her bir soru belirli bir düzeye kadar her bir bilimin doğası bileşeniyle yakından ilişkilidir. Bu doğrultuda bu araştırmanın veri analizinde öğrencilerin bilimin doğasına ilişkin görüşlerinin ‘Yetersiz’ ‘Geçişken’ ve ‘Bilgili’ kategorileri altında sınıflandırırken her bir soruya verilen yanıtlar aynı anda dikkate alınmıştır.

### 3.5. Veri Analizi

Bu araştırmada veri toplama araçlarına uygun bir şekilde çeşitli veri analizi şemaları kullanılmıştır. Bu şemalardan ilki bilimin doğası bileşenlerinin yetersiz, yeterli ve bilgili kategorileri altında değerlendirildiği dereceli puanlama anahtarıdır. Bu analizde bilimin doğasının yedi bileşeni kullanılmıştır. Analize ilişkin detaylı bilgilere Çizelge 3.1’de yer verilmiştir.

Çizelge 3.1 Bilimin doğası bileşenleri analiz şeması

Bilimin Doğası Bileşenleri	Yetersiz	Yeterli (Geçişken)	Bilgili
Değişebilir olma	Bilimsel bilgiyi kesin kanıtlanmış olaylara ilişkin bilginin birikimi olarak görür.	Bilimsel bilginin değişebilirliğinin farkındadır. Ancak bu görüşü derinlemesine açıklamalar veya örneklerle destekleyemez.	Tüm bilimsel bilginin yeni kanıtlar teknolojinin ilerlemesi ve mevcut bilgilerin yeniden yorumlanmasıyla değişebileceğinin farkındadır. Aynı zamanda açıklamalar ve örneklerle destekler.
Kanıtla dayalı olma	Bilimsel iddiada bulunurken kanıtın rolünün farkında değildir. Bilimi diğer disiplinlerden ayırırken kanıtın öneminin	Gözlem ve deneylere değinir ancak gözlem deneylerin iddialarımızı desteklemek için kanıt üretme rolünün olduğunun farkında değildir.	Bilimsel iddiaların doğrudan veya dolaylı ampirik kanıtlarla desteklenmesi gerektiğini bilir. Aynı zamanda bu görüşü destekleyecek açıklamalar ve örnekler sunar.

	farkında değildir.		
Çıkarımlara dayalı olma	“Görmek inanmaktır.” ve “Bilimde ne görüyorsak odur.” Gibi görüşlere sahip olarak dolaylı kanıtın ve çıkarımların bilimdeki rolünü görmezden gelir.	Bilim insanlarının çıkarımlar yapabileceğine değinir. Ancak gözlem ve çıkarımlar arasındaki farka vurgu yapamaz ve aynı zamanda bilim insanlarının çıkarımlarını gözlemlerine dayalı olarak yaptığını bilmez.	Bilimsel iddialarda bulunurken tüm doğal olguların gözlemlenmesi mümkündür. Dolayısıyla bilim insanları eldeki bilimsel kanıtlar eşliğinde çıkarımlarda bulunur. Aynı zamanda, bu görüşe ek açıklamalar ve örnekler sunar.
Hayal gücü ve yaratıcılık	Bilimi adım adım takip edilen bir işlem listesi olarak görür ve yaratıcılığı görmezden gelir.	Hayal gücü ve yaratıcılığın rolünün farkındadır. Ancak bilimsel sorgulamanın yalnızca belirli kısımlarına vurgu yapar.	Bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının bilimsel araştırmaların herhangi bir kısmında çok önemli olduğunu bilir. Aynı zamanda, buna ilişkin derinlemesine açıklamalar ve örnekler sunar.
Sosyokültürel etkiye açık olma	Bilimi evrensel ve toplum içinde uygulanan tüm normlar ve değerlerden izole edilmiş uğraşı olarak görür.	Sosyokültürel değerlerin bilimsel araştırmalar üzerindeki etkisinin farkındadır. Ancak derinlemesine açıklamalar veya örneklerle	Bilimin bir insan uğraşı olduğunu ve uygulandığı toplumu hem etkilendiğinin hem de ondan etkilendiğinin farkındadır. Aynı zamanda bunu derinlemesine açıklamalar ve örneklerle

			desteklenmiş bir iddiaları yoktur.	sunarak destekler.
Teori – Yasa Bileşeni	Teoriler ve yasalar arasında hiyerarşik bir ilişkinin olduğunu düşünür	ve	Teorilerin ve yasaların farklı tipte bilimsel bilgiler olduğunu bilir. Ancak bunların açık ve net bir tanımını yapamaz ve örnekler veremez.	Teori ve yasaların eşit şekilde değerli olan bilimsel bilgi türü olduğunun farkındadır. Bilimsel teorilerin değerli olgularını açıklarken bilimsel yasaların ise bu bilimsel olgular arasındaki gözlemlenebilir ilişkileri betimlediğini bilir. Aynı zamanda buna ilişkin derinlemesine açıklamalar ve örnekler verir.
Teori kökenli olma	Bilim insanlarının tamamen nesnel ve değerlerden arınmış olduğunu düşünür. Bilim insanları arasındaki görüş farklılıklarının yeterli kanıtların olmamasına bağlar.	ve	Bilim insanlarının teori kökenli düşünmesinin bilimsel bilginin gelişimini etkilediğini anlar. Fakat buna ilişkin derinlemesine açıklamalar veya iddiasını destekleyen örnekler veremez.	Bilim insanlarının ön kavramının ve değerlerinin ve geçmişinin bilimsel alanda nasıl çalıştığını ve veriyi nasıl yorumladığını hesaba katar. Bilim insanlarının zihinlerindeki teorilerin onları bilimsel sorgulama yaparken veya çıkarımlarda bulunurken

yönlendirdiğini bilir. Aynı zamanda bu görüşünü derinlemesine açıklamalar ve örneklerle destekler.

Çizelge 3.2’de üç aşamalı kavramsal başarı testinin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir. Bu analizde her bir aşama için puanlamaya yer verilmiştir.

Çizelge 3.2 Üç aşamalı kavramsal başarı testinin analizinde kullanılan puanlama anahtarı

Birinci Aşama	İkinci Aşama	Üçüncü Aşama	Puan
<b>Doğru</b>	Doğru	Emin	1
<b>Doğru</b>	Yanlış	Emin	0
<b>Yanlış</b>	Doğru	Emin	0
<b>Yanlış</b>	Yanlış	Emin	0
<b>Doğru</b>	Doğru	Emin Değil	0
<b>Doğru</b>	Yanlış	Emin Değil	0
<b>Yanlış</b>	Doğru	Emin Değil	0
<b>Yanlış</b>	Yanlış	Emin Değil	0

Yalnızca ilk iki aşamada soruları doğru yanıtlayan ve üçüncü aşamada yanıtının doğru olduğundan emin olan öğrencilerin 1 puan diğer öğrencilerin ise puan alamadığı bir puanlama mantığına sahiptir. Çizelge 3.3’de öğrencilerin tüm yanıtlar için olası durumlarına ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

Çizelge 3.3 Tüm Yanıtlar İçin Olasılıklar

Birinci Aşama	İkinci Aşama	Üçüncü Aşama	Kategoriler
<b>Doğru</b>	Doğru	Emin	Bilimsel Bilgi
<b>Doğru</b>	Yanlış	Emin	Kavram Yanılgısı (false positive)
<b>Yanlış</b>	Doğru	Emin	Kavram Yanılgısı (false negative)
<b>Yanlış</b>	Yanlış	Emin	Kavram Yanılgısı
<b>Doğru</b>	Doğru	Emin Değil	Tahmin Etme, Güven Eksikliği
<b>Doğru</b>	Yanlış	Emin Değil	Bilgi Eksikliği
<b>Yanlış</b>	Doğru	Emin Değil	Bilgi Eksikliği
<b>Yanlış</b>	Yanlış	Emin Değil	Bilgi Eksikliği

\*Arslan, Çiğdemöglu ve Moseley [96] çalışmasından alınmıştır.

## 4. BULGULAR

## 4.1. Bilimin Doğası Görüşler Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

Öğrencilerin akademik başarılarının bilimin doğası kategorilerine göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı görülmüştür (hem deney hem kontrol grubunda).

Çizelge 4.1 Uygulama öncesi ve sonrası yüzdeleri

	Yetersiz	Geçişken	Bilgili
<b>Değişebilir olma</b>	35 (%70)	15 (%30)	0 (%0)
<b>Kanıt dayalı olma</b>	44 (%88)	5 (%10)	1 (%2)
<b>Çıkarımlara dayalı olma</b>	42 (%84)	8 (%16)	0 (%0)
<b>Hayal gücü ve yaratıcılık</b>	15 (%30)	35 (%70)	0 (%0)
<b>Sosyokültürel etkiye açık olma</b>	27 (%54)	23 (%46)	0 (%0)
<b>Teori/yasa</b>	35 (%70)	15 (%30)	0 (%0)
<b>Teori kökenli olma</b>	47 (%94)	3 (%6)	0 (%0)
<b>Toplam</b>	(%70)	(%29,72)	(%0,28)

Bilimin doğası anlayışları “Yetersiz”, “Geçişken” ve “Bilgili” olarak sınıflandırılmıştır. Deney ve kontrol grubundaki katılımcılar yetersiz görüşlerin özellikle kanıt dayalı olma (%88), çıkarımlara dayalı olma (%84) ve teori kökenli olma (%94) bileşenlerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Deneye ve kontrol grubundaki katılımcılar geçişken görüşlerin hayal gücü ve yaratıcılık (%70), sosyokültürel etkiye açık olma (%46) ve teori/yasa (%30) bileşenlerinde yoğunlaşmıştır. Son olarak, bilgili anlayışların (%2) bileşeni dışındaki diğer bileşenlerde görülmediği tespit edilmiştir. Özetle katılımcıların yetersiz ve geçişken bilimin doğası anlayışlarına sahip olduğu görülmüştür.



Çizelge 4.2 Bilimin doğası anlayışlarına göre ön-son-kalıcılık testi puanları arasındaki fark

	Bilimin doğası görüşleri	N	X	SS	sd	T	p
Ön toplam	Yetersiz	39	1,3846	1,091	48	-1,582	0,120
	Geçişken	11	2,0909	1,921		-1,367	
Son toplam	Yetersiz	39	7,9487	4,394	48	0,397	0,693
	Geçişken	11	7,3636	4,032		0,417	
Kalıcılık toplam	Yetersiz	39	6,0513	4,370	48	0,416	0,679
	Geçişken	11	5,4545	3,503		0,471	

Çizelge 4.2’de, uygulama öncesinde bir kez uygulanan bilimin doğasına ilişkin görüşler ölçeğinden elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgulara göre, uygulama öncesinde tüm katılımcılar yetersiz ve geçişken bilimin kategorilerinde yer almıştır. Dolayısıyla ön, son ve kalıcılık testi puanlarının bilimin doğası kategorilerine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için t-testi uygulanmıştır. T-testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde tüm katılımcıların bilimin doğası kategorileri yönünden yetersiz ve geçişken kategorilerinde oldukları ve üç aşamalı testten elde ettikleri ön, son ve kalıcılık testlerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

#### 4.2. Üç Aşamalı Kavramsal Başarı Testinden Elde Edilen Bulgular

OBYM’ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarılarını ve kavramsal anlamalarını artırdığı görülmüştür.

Deney grubu öğrencilerinin ön-test, son-test sonuçlarına ilişkin bulgular Çizelge 4.3’de verilmiştir.

Çizelge 4.3 Deney grubuna ait bulgular

	Bilimsel Bilgi		Kavram Yanılgısı		Tahmin Etme, Güven Eksikliği		Bilgi Eksikliği	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
S1	11	21	7	4	0	0	0	0
S2	1	16	5	6	0	0	0	0
S3	3	9	3	3	0	0	0	0
S4	2	9	4	4	0	0	0	0
S5	3	19	10	3	0	0	0	0
S6	1	18	8	5	0	0	0	0
S7	3	7	4	7	0	0	0	0
S8	2	9	6	6	0	0	0	0
S9	0	14	0	3	0	0	0	0
S10	0	13	11	2	0	0	0	0
S11	3	17	9	2	0	0	0	0
S12	2	11	5	9	0	0	0	0
S13	2	14	6	3	0	0	0	0
S14	0	16	5	5	0	0	0	0
S15	0	13	5	7	0	0	0	0
S16	3	16	9	7	0	0	0	0
S17	2	12	10	4	0	0	0	0
Ort.	2	14	6	5	0	0	0	0

Çizelge 4.3’de deney grubu öğrencilerinin üç aşamalı teste ilişkin ön test ve son test kavramsal başarı testi sonuçları kendi kategorilerine göre yüzdelerle değerlendirilmiştir. Deney grubu öğrencilerinin “bilimsel bilgi” kategorisinde başarı testi sonuçlarının %12’den %84’e yükseldiği, “kavram yanılgısı” kategorisinde %35’ten %29’adüştüğü görülmüştür. Bir diğer kategori olan “tahmin etme, güven eksikliği” ve “bilgi eksikliği” kategorisinde ise herhangi bir değişim görülmemiştir.

Tüm bu bulgular ışığında, özellikle bilimsel bilgi kategorisi ve kavramsal yanılğı kategorisindeki artış ve azalış dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.4 Kontrol grubuna ait bulgular

	Bilimsel Bilgi		Kavram Yanılğı		Tahmin Etme, Güven Eksikliğı		Bilgi Eksikliğı	
	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test	Ön Test	Son Test
S1	11	18	8	4	0	0	0	0
S2	4	14	10	7	0	0	0	0
S3	1	5	5	7	0	0	0	0
S4	5	6	5	10	0	0	0	0
S5	4	14	5	6	0	0	0	0
S6	0	13	7	7	0	0	0	0
S7	3	6	2	10	0	0	0	0
S8	0	9	8	9	0	0	0	0
S9	1	8	3	7	0	0	0	0
S10	0	4	7	10	0	0	0	0
S11	3	11	3	8	0	0	0	0
S12	2	8	7	7	0	0	0	0
S13	1	11	3	9	0	0	0	0
S14	0	7	4	4	0	0	0	0

S15	1	9	5	7	0	0	0	0
S16	4	8	8	7	0	0	0	0
S17	0	8	11	8	0	0	0	0
Ort.	2	9	6	7	0	0	0	0

Çizelge 4.4’de kontrol grubu öğrencilerinin üç aşamalı teste ilişkin ön test ve son test kavramsal başarı testi sonuçları kendi kategorilerine göre yüzdeler kullanılarak verilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin “bilimsel bilgi” kategorisinde başarı testi sonuçlarının %12’den %53’e yükseldiği, “kavram yanlışlığı” kategorisinde %35’ten %41’eyükseldiği görülmüştür. Bir diğer kategori olan “tahmin etme, güven eksikliği” ve “bilgi eksikliği” kategorisinde ise herhangi bir değişim görülmemiştir. Tüm bu bulgular ışığında, özellikle bilimsel bilgi kategorisi ve kavramsal yanlışlığı kategorisindeki artış dikkati çekmektedir.

Çizelge 4.5 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin aşamalara göre doğru yanıtlarının yüzdeleri

	1. Aşama		2. Aşama		3. Aşama	
	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
S1	100	88	84	72	84	72
S2	88	84	64	56	64	56
S3	48	48	36	20	36	20
S4	52	64	36	24	36	24
S5	88	80	76	56	76	56
S6	92	80	72	52	72	52

S7	56	64	28	24	28	24
S8	60	72	36	36	36	36
S9	68	60	56	32	56	32
S10	60	56	52	16	52	16
S11	76	76	68	44	68	44
S12	80	60	44	32	44	32
S13	68	80	56	44	56	44
S14	84	44	64	28	64	28
S15	80	64	52	36	52	36
S16	92	60	64	32	64	32
S17	64	64	48	32	48	32

Çizelge 4.5 incelendiğinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin kavramsal başarı testinin her bir aşaması için vermiş oldukları doğru cevapların yüzde değerleri görülmektedir. 17 soruluk kavramsal başarı testinin 3. ve 14. soruları haricinde tüm sorular için öğrencilerin ilk aşamada %50'nin üzerinde başarı gösterdikleri görülmüştür. İkinci aşamada; 3, 4, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 ve 17 numaralı sorularda başarı oranının %50'nin altında kaldığı görülmüştür. Üçüncü aşamasının ise ikinci aşamaya aynı başarı oranına sahip olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 4.6 Deney ve kontrol grubunun kavramsal başarı ön test t testi sonuçları

	N	X	SS	sd	t	P
Deney grubu	25	1,52	1,35769	48	-0,105	0,916
Kontrol grubu	25	1,56	1,32539			

Uygulama öncesindeki akademik başarılarını karşılaştırmak için kullanılan ön test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ( $t(48) = .916; p > 0.05$ ). Ön test ortalamalarına bakıldığında ( $X_{\text{deney}} = 1,52; X_{\text{kontrol}} = 1,56$ ) iki grubun birbirine oldukça yakın olduğu bununla birlikte kontrol grubunun ortalamasının azda olsa deney grubundan yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 4.6'da deney ve kontrol grubunun başarı testi ön test sonuçlarının bağımsız-t testi karşılaştırılmaları verilmiştir.

Çizelge 4.7 Deney ve kontrol grubunun kavramsal başarı son test t testi sonuçları

	N	X	SS	sd	t	P
Deney grubu	25	9,24	4,23556	48	2,462	0,017*
Kontrol grubu	25	6,40	3,91578			

Uygulama sonrasındaki akademik başarılar karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir farkın bulunduğu görülmüştür ( $t(48) = 2,462; p < 0.05$ ). Ön test ortalamalarına bakıldığında ( $X_{\text{deney}} = 9,24; X_{\text{kontrol}} = 6,40$ ) iki grubun ortalamasının birbirine yakın olmadığı bununla birlikte deney grubunun ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 4.7'de deney ve kontrol grubunun başarı testi son test sonuçlarının bağımsız-t testi karşılaştırılmaları verilmiştir.

### 4.3. Kalıcılık Testine İlişkin Elde Edilen Bulgular

OBYM'ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki kalıcılık testine ilişkin bulgulara Çizelge 4.8'de yer verilmiştir.

Çizelge 4.8 Deney ve kontrol grubunun kavramsal başarı kalıcılık t testi sonuçları

	N	X	SS	Sd	t	P
Deney grubu	25	8,64	3,93573	48	6,071	0,000*
Kontrol grubu	25	3,20	2,14087			

Uygulama sonrasındaki akademik başarılar kalıcılık açısından karşılaştırıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır ( $t(48) = 6,071$ ;  $p < 0,05$ ). Ön test ortalamalarına bakıldığında ( $X_{\text{deney}} = 8,64$ ;  $X_{\text{kontrol}} = 3,20$ ) iki grubun ortalamasının birbirine yakın olmadığı bununla birlikte deney grubun ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmektedir. Çizelge 4.8'de deney ve kontrol grubunun başarı testi kalıcılık test sonuçlarının bağımsız-t testi karşılaştırmaları verilmiştir.

## 5. TARTIŞMA

### 5.1. Birinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde “OBYM’ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarıları ve kavramsal anlamalarına etkisi nedir?” sorusuna yanıt bulmak amacıyla, ilgili alan yazında yer alan çalışmalar doğrultusunda yürütülen tartışmaya yer verilmiştir. Tartışma öncesinde, bu araştırma kapsamında bulgular bölümünü hatırlatması bakımından elde edilen ana bulgulara yeniden yer verilmiştir.

Araştırmanın ilk problemi OBYM öğretim modeline yönelik uygulamanın vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarıya ve kavramsal anlamaya etkisi üzerinde durmaktadır. Bu soruya ait veriler üç aşamalı akademik başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Verilerin analizi testi geliştiren araştırmacıların kendi çalışmalarındaki veri analiz şemaları doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda OBYM öğretim modeline yönelik uygulamanın vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarıyı artırdığı görülmüştür. Uygulama öncesinde akademik başarı yönünden denk olan kontrol ve deney gruplarının uygulama sonrasında son test puanları açısından birbirinden istatistiksel anlamda farklılaştığı görülmüştür. Bu bulgu alan yazında var olan bulgularla benzerlik göstermektedir [19, 29, 31, 33, 63, 89, 90]. Bu çalışmalarda boşaltım, su kirliliği, gök cisimleri, enerji, ısı ve sıcaklık ve bilimin doğası anlayışları konularındaki akademik başarının arttığına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Örneğin Ebenezer vd. [29] uygulama grubunda OBYM öğretim modelini kullanırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yapmış ve sonuçta deney grubunda akademik başarının kontrol grubuna oranla anlamlı şekilde yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer çalışmada, Kıryak ve Çalık [89] OBYM ve 5E Modellerinin etkisini karşılaştırmıştır. Araştırma sonucunda her iki modelin de akademik başarı üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Bununla birlikte, OBYM aracılığıyla yürütülen öğretimin kontrol grubuna göre daha etkili sonuçlar ürettiği görülmüştür. Benzer şekilde, Bakırcı ve Ensari [31] ısı ve sıcaklık konusunda OBYM öğretim modelinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını geliştirdiği sonucuna ulaşmıştır.



Vücudumuzdaki sistemler ünitesi kapsamındaki akademik başarının arttığına ilişkin çeşitli araştırma bulgularına rastlanmaktadır. Bu araştırmalarda genel olarak bu ünite kapsamındaki akademik başarının drama [91], kavram ve zihin haritaları [93], kavramsal değişim metinleri [95], aktif öğrenme teknikleri [97], oyun destekli değerlendirme uygulaması [98] ve basamaklı öğretim yaklaşımı [99] doğrultusunda arttığına işaret etmektedir. Bununla birlikte, bazı artışların niceliksel olduğu dikkati çekmektedir [91]. Bu bulgular doğrultusunda, bahsi geçen uygulamaların yanında OBYM yoluyla yürütülen öğretimin bu ünite kapsamındaki akademik başarıyı ve kavramsal anlamayı istatistiksel anlamda olumlu etkilediği ve artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

## 5.2. İkinci Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Bu bölümde araştırmanın ikinci problemi olan “6.sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki akademik başarısı bilimin doğası kategorilerine göre nasıl değişmektedir?” sorusuna yanıt bulmak amacıyla, ilgili alan yazında yer alan çalışmalar doğrultusunda yürütülen tartışmaya yer verilmiştir.

Öğrencilerin ön ve son testteki akademik başarılarına ait oldukları bilimin doğası anlayışının anlamlı bir değişiklik yaratmadığı görülmüştür. Bu durum ilgili alan yazın doğrultusunda çeşitli faktörler yoluyla açıklanabilir. Öncelikle bilimin doğası görüşleri tanım itibarıyla bilginin epistemolojisini bilginin oluşum sürecinin altında yatan değer ve inanışları içermektedir. Dolayısıyla bilimin doğası anlayışlarının gelişimi formal eğitimin ardından yaşam boyu öğrenme sürecini de kapsayan uzun dönemli bir süreçtir. Öğrencilerin ortaokulun ilk yıllarında olmaları sebebiyle üst düzeyde bilimin doğası anlayışları geliştirmemiş olmaları doğal karşılanabilir. Ülkemizdeki özellikle ortaokulda verilen bilimin doğası öğretimi dikkate alındığında öğrencilerin çoğu bilimin doğası bileşenlerine ilişkin doğrudan yansıtıcı etkinliklerden uzak bir şekilde bilimin doğası öğretimi aldıkları ve bu nedenle sıklıkla yetersiz bilimin doğası anlayışlarına sahip oldukları rapor edilmektedir. Belirtilen bu durum ile çalışmadan elde edilen bulgu benzeşmektedir.

Bilimin doğası öğretiminde bazı bileşenlerin daha zor bazılarının ise daha kolay gelişimler gösterdiğine rastlanmaktadır. Bu bileşenler içerisinde teori/yasa ve teori

kökenli olma bileşenlerinin ortaokul öğrencileri için daha zor olduğu, değişebilir olma ve kanıta dayalı olma bileşenlerinin görece daha kolay olduğu söylenebilir. Çalışmanın bulguları incelendiğinde, yetersiz görüşlerin özellikle kanıta dayalı olma(%88), çıkarımlara dayalı olma(%84) ve teori kökenli olma(%94) bileşenlerinde yoğunlaştığı görülmüştür. Dolayısıyla, teori kökenli olma ve teori/yasa bileşenlerinde bu görüş doğrulanırken kanıta dayalı olma bileşeninde bu görüşün aksine öğrencilerin yetersiz bilimin doğası anlayışlarına sahip oldukları görülmüştür.

### 5.3. Üçüncü Araştırma Problemine İlişkin Tartışma

Bu bölümde “OBYM’ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki kavramsal anlamalarının kalıcılığına etkisi nedir?” sorusuna yanıt bulmak amacıyla, ilgili alan yazında yer alan çalışmalar doğrultusunda yürütülen tartışmaya yer verilmiştir. Tartışma öncesinde, bu araştırma kapsamında bulgular bölümünü hatırlatması bakımından elde edilen ana bulgulara yeniden yer verilmiştir.

Araştırmanın üçüncü problemi OBYM’ye dayalı bilimin doğası öğretiminin 6. Sınıf öğrencilerinin vücudumuzda sistemler ünitesindeki kavramsal anlamalarının kalıcılığına etkisi üzerinde durmaktadır. Bu soruya ait veriler üç aşamalı kavramsal başarı testi aracılığıyla toplanmıştır. Kalıcılık testi uygulaması aradan bir ay geçtikten sonra uygulanmıştır. Verilerin analizinde t-testi kullanılmıştır. Çalışma sonunda OBYM öğretim modeline yönelik uygulamanın vücudumuzda sistemler ünitesindeki bilginin kalıcılığını artırdığı görülmüştür. Uygulama öncesinde akademik başarı yönünden denk olan kontrol ve deney gruplarının uygulama sonrasında birbirinden istatistiksel anlamda farklılaştığı görülmüştür. Bu bulgu alan yazında var olan bulgularla benzerlik göstermektedir [30, 100, 101, 102, 103, 104, 105, 106]. Bu çalışmalarda canlılar dünyasını gezelim, vücudumuzda sistemler, fen kavramları, insanda bazı kalıtsal özellikler, sera etkisi ve yoğunluk kavramı konularında öğrencilerin edindiği bilgilerin kalıcılığını arttığına ilişkin bulgulara ulaşılmıştır. Örneğin Uzun [101] uygulama grubunda Proje Tabanlı Öğrenme yöntemini kullanırken kontrol grubunda geleneksel öğretim yapmış ve bir ay sonra uyguladığı test sonucunda kalıcılığın deney grubunda kontrol grubuna oranla anlamlı şekilde

yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bir diğer çalışmada, Bakırcı ve Yıldırım [30] OBYM öğretim modelini kullanarak öğrencilerin kavramsal anlamalarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda OBYM ile gerçekleştirilen öğretim neticesinde kavramsal anlamayı ve bilginin kalıcılığını anlamlı düzeyde arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

Fen Bilimleri dersi kapsamındaki bazı konuların farklı yöntem ve modellerle bilginin kalıcılığını arttırdığına ilişkin çeşitli araştırma bulgularına rastlanmaktadır. Bu araştırmalarda genel olarak bu ünite kapsamındaki akademik başarının proje tabanlı öğrenme [101], portfolyo [101], drama [102], 5E modeline dayalı etkinlikler [103], birleştirme tekniği [105] ve araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme [106] doğrultusunda arttığına işaret etmektedir. Bu bulgular doğrultusunda, bahsi geçen uygulamaların yanında OBYM yoluyla yürütülen öğretimin bu ünite kapsamındaki bilginin kalıcılığını istatistiksel anlamda olumlu etkilediği ve artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

## 6. SONUC ve ÖNERİLER

### 6.1. Sonuçlar

Deney ve kontrol gruplarına uygulanan bilimin doğası görüşler ölçeğinin sonuçları karşılaştırıldığında tüm katılımcılar yetersiz ve geçişken kategorilerinde yer almıştır. Dolayısıyla ön, son ve kalıcılık testi puanlarının bilimin doğası kategorilerine göre anlamlı şekilde farklılaşıp farklılaşmadığını anlamak için t-testi uygulanmıştır. T-testi sonuçlarına göre uygulama öncesinde tüm katılımcıların bilimin doğası kategorileri yönünden yetersiz ve geçişken kategorilerinde oldukları ve üç aşamalı testten elde ettikleri ön, son ve kalıcılık testlerinde anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna varılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesinde başarılarını karşılaştırmak için uygulanan üç aşamalı teste ilişkin ön test sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı bir fark olmadığı sonucuna varılmıştır. Bu farkın niceliksel açıdan oldukça yakın olduğu ancak kontrol grubunun ortalamasının az da olsa deney grubundan yüksek olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında başarılarını ve kavramsal anlamalarını karşılaştırmak için uygulanan üç aşamalı teste ilişkin son test sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark bulunduğu sonucuna varılmıştır. Son test ortalamalarına bakıldığında iki grubun ortalamasının birbirine yakın olmadığı bununla birlikte deney grubunun ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol gruplarının uygulama sonrasında başarılarını karşılaştırmak için bir ay sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Uygulama sonuçlarına göre gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. Test sonuçlarına bakıldığında iki grubun ortalamasının birbirine yakın olmadığı bununla birlikte deney grubun ortalamasının kontrol grubundan daha yüksek olduğu görülmüştür.

1. OBYM Modelinin akademik başarı ve kavramsal anlama üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

2. OBYM Modelinin ilk iki aşamasına yönelik etkinlikler sayesinde öğrencilerin derse katılımlarının arttığı ve ders sırasında model öncesindeki derslere göre daha ilgili oldukları gözlenmiştir

3.OBYM ile yürütülen fen öğretiminin sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamalarının ve bu anlayışların kalıcılığının sağlandığı sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda, OBYM'nin kullanılmasının vücudumuzda sistemler gibi soyut bir konunun somutlaştırılarak öğrencilere öğretilmesi açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

## **6.2. Öneriler**

Farklı öğrenme ortamlarına adapte edilmiş OBYM uygulamalarının daha üst düzeyde sonuçlar vermesi muhtemeldir. Bu nedenle, fen bilimleri derslerinde yürütülen uygulamalara ilişkin bu yönde çalışmaların yapılması önerilebilir.

OBYM temelli uygulamalar öncesinde öğrencilerin bilimin doğası anlayışları ve epistemolojik inanışları tespit edilip OBYM basamaklarına ait etkinlikler öğrencilerin yoğunlaştığı epistemolojik inanışlar ve bilimin doğası kategorileri gözetilerek gerçekleştirilebilir. Böylelikle, öğrencilerin mevcut bilimsel inanışlarının uygulama sonucundaki toplam etkiye en az düzeyde yansımaları sağlanabilir.

Bu çalışmada öğrenciler gruplar halinde çalışarak verilen etkinliklere aktif katılım sağlamışlardır. Bu katılım sırasında öğrenciler heterojen gruplar halinde çalışmış ve böylece biri diğerinin daha iyi olduğu alanda sosyal öğrenmeler yaşamıştır. Bu yolla, bireysel anlamda öğrenciler arasındaki öğrenme farklılıkları en aza indirildiği söylenebilir. Öğretmen denetiminin önemli olduğu söylenebilir.

Sınıfta genel olarak başarılı olan öğrencilerin etkinlikler sırasında daha aktif olduğu, diğer öğrencilerin ise özellikle öğrenme hızı bakımından öğrenme problemleriyle karşılaştığı görülmüştür. Bu nedenle, genel akademik başarısı yüksek ve düşük olan öğrencilerin farklı OBYM basamaklarına uygulamanın farklı haftalarında girmeleri sağlanabilir.

OBYM modelinin kavramsal değişime dayalı uygulamaları farklı kavramsal değişim modelleriyle yürütülen çalışmalar boyunca yeni bakış açılarından ele alınarak ona uygun öğretim materyalleri hazırlanabilir.

**KAYNAKLAR**

- [1] N.G. Lederman, *Nature of science: Past, present, and future*. Handbook of research on science education, 2007.
- [2] R.L. Bell, *Teaching the Nature of Science Through Process Skills*. Boston: Allyn and Bacon, 2008.
- [3] N.G. Lederman, "Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research", *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 29, no. 4, pp. 331-359, 1992.
- [4] R. Millar, "Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science", *International Journal of Science Education*, vol. 28, pp. 1499-1521, 2006.
- [5] E.J. Hyslop-Margison & J. Strobel, "Constructivism and education: Misunderstandings and pedagogical implications." *The Teacher Educator*, vol. 43, no. 1, pp. 72-86, 2007.
- [6] S. Wyckoff, "Changing the culture of undergraduate science teaching." *Journal of College Science Teaching*, vol. 30, no. 5, pp. 306, 2001.
- [7] A. Lumpkin, R.M. Achen, & R. K. Dodd, "Student perceptions of active learning." *College Student Journal*, vol. 49, no. 1, pp. 121-133, 2015.
- [8] Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8)*. Ankara: T. C. Milli Eğitim Bakanlığı, 2018.
- [9] Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], *Milli Eğitim Bakanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı (3-8)*. Ankara: MEB Yayınları, 2013.
- [10] W.F. McComas, *The principal elements of the nature of science: Dispelling the myths. In the nature of science in science education*, Springer, Dordrecht, 1998.

- [11] V.L. Akerson, J.A. Morrison, & A.R. McDuffie, “One course is not enough: Preservice elementary teachers' retention of improved views of nature of science.” *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 43, no. 2, pp. 194-213, 2006.
- [12] N. Dogan, J. Cakiroglu, K. Bilican & S. Cavus, “What NOS teaching practices tell us: A case of two science teachers.” *Journal of Baltic Science Education*, vol.12, no.4, pp.424, 2013.
- [13] R. Khishfe, & N. Lederman, “Relationship between instructional context and views of nature of science.” *International Journal of Science Education*, vol. 29, no. 8, pp. 939-961, 2007.
- [14] N. G. Lederman, & J. Lederman, “*Research on teaching and learning of nature of science.*” In N. G. Lederman & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of Research on Science Education*, vol. 2, pp.600–620. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum. 2014.
- [15] R. Bybee, *Toward an understanding of scientific literacy*. In W. Graber & C. Bolte (Eds.), *Scientific Literacy*, 1997.
- [16] M. Küçük, “Bilimin doğasını ilköğretim 7. sınıf öğrencilerine öğretmeye yönelik bir çalışma.” Yayınlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon. 2006.
- [17] R. Driver, J. Leach, R. Millar, & P. Scott, *Young People's Images of Science*. Buckingham: Open University Press. 1996.
- [18] H.M. Pektaş, H. Çelik, M. Katrancı, & S. Köse, “5. sınıflarda ses ve ışık ünitesinin öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin öğrenci başarısına etkisi.” *Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol. 17, no. 2, pp. 649-658, 2009.
- [19] Ü. İyibil, “A New Approach For Teaching energy concept: The Common Knowledge Construction Model.” 2011.

[20] Z. Kıryak, “Ortak bilgi yapılandırma modelinin 7. Sınıf öğrencilerinin su kirliliği konusundaki kavramsal anlamalarına etkisi.” Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon, 2013.

[21] R.C. Laugksch, “Scientific literacy: A conceptual overview.” *Science Education*, vol. 84, no. 1, pp. 71-94, 2000.

[22] H.A. Kayalı, ve L. Tarhan, “İyonik bağlar konusunda kavram yanılgılarının giderilmesi amacıyla yapılandırmacı aktif öğrenmeye dayalı bir rehber materyal uygulaması.” *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.27, pp.145-154, 2004.

[23] G.J. Posner, K.A. Strike, P.W. Hewson, & W.A. Gertzog, “Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change.” *Science Education*, vol. 66, no. 2, pp. 211-227, 1982.

[24] D. Polat, Y. Godek, & V. H. Kaya, “Determination of the relationship between mathematics literacy, mathematics content knowledge and science literacy according to PISA 2012.” *Research Journal of Business and Management (RJBM)*, vol.4, no.1, p.84-89, 2017.

[25] R.L. Bell, L.M. Blair, B.A. Crawford, & N.G. Lederman, “Just do it? Impact of a science apprenticeship program on high school students’ understandings of the nature of science and scientific inquiry.” *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 40, pp. 487–509, 2003.

[26] R. Khishfe, & F. Abd-El-Khalick, “Influence of explicit and reflective versus implicit inquiry oriented instruction on sixth graders' views of nature of science.” *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, vol. 39, no.7, pp. 551-578, 2002.



[27] V. G. Bala, “Bilimin Doğasının Fen Konularına Entegrasyonunda Biçimlendirici Değerlendirme Uygulamalarının Bilimin Doğasının Öğrenimine Etkisi.” Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi, 2013.

[28] Z. Tola, “Argümantasyon Öğretiminin Ortaokul 6. Sınıf Öğrencilerinin Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Kavramsal Anlama, Bilimsel Düşünme ve Bilimin Doğası Anlayışları Üzerine Etkisi.” Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi, 2016.

[29] A. Aiswarya, K. V., Jayaraj, & D. Ebenezer, “A new and efficient algorithm for the removal of high density salt and pepper noise in image and videos.” In *2010 second international conference on computer modeling and simulation*, *Research Journal of Business and Management*, Vol. 4, pp. 409-413, 2010.

[30] H. Bakırcı & Y. Yıldırım, “Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin Sıra Etkisi Konusunda Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Bilginin Kalıcılığına Etkisi.” *Kırşehir Üniversitesi Eğitim Fakültesi Derneği*, vol. 18 no. 1, 2017.

[31] Bakırcı, H., & Ensari, Ö. (2018). Ortak bilgi yapılandırma modelinin ısı ve sıcaklık konusunda lise öğrencilerinin akademik başarılarına ve kavramsal anlamalarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, vol. 43, no.196, 2018.

[32] H. Bakırcı, & S. Çepni, “Ortak bilgi yapılandırma modelinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisi: Işık ve ses ünitesi örneği.” *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.17, no.3, pp.185-202, 2016.

[33] H. Bakırcı, H. Artun, & S. Şenel, “Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretiminin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi (gök cisimlerini tanıyalım).” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.13, no.1, pp. 514-543, 2016.

[34] H. Bakırcı, H. Artun, S. Şahin, & M. Sağdıç, “Ortak bilgi yapılandırma modeline dayalı fen öğretimi aracılığıyla yedinci sınıf öğrencilerinin sosyobilimsel konular

hakkındaki görüşlerinin incelenmesi.” *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, vol.6, no.2, pp. 207-237, 2018.

[35] R. Khishfe, ”A look into students’ retention of acquired nature of science understandings.” *International Journal of Science Education*, vol. 37, no. 10, pp. 1639-1667, 2015.

[36] A.F. Chow, K.C. Woodford, & J. Maes, ”Deal or No Deal: using games to improve student learning, retention and decision-making.” *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, vol. 42, no.2, pp. 259-264, 2011.

[37] B. Upadhyay, & C. DeFranco, “Elementary students’ retention of environmental science knowledge: Connected science instruction versus direct instruction.” *Journal of Elementary Science Education*, vol.20, no.2, pp.23-37, 2008.

[38] L. Jukić Matić, & B. Dahl, “Retention of differential and integral calculus: a case study of a university student in physical chemistry.” *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, vol.45, no.8, pp. 1167-1187, 2014.

[39] J. Engelbrecht, A. Harding, & J. Du Preez, “Long-term retention of basic mathematical knowledge and skills with engineering students.” *European Journal of Engineering Education*, vol.32, no.6, pp.735-744, 2007.

[40] W.I. Jones, ”Examining preservice science teacher understanding of nature of science: Discriminating variables on the aspects of nature of science.” Doktora tezi, Cerdavilla Üniversitesi, 2010.

[41] F. Abd-El-Khalick, R.L. Bell, & N.G. Lederman, “The nature of science and instructional practice: Making the unnatural natural.” *Science Education*, vol. 82, no. 4, pp. 417-436, 1998.

[42] D. Boud & G. Feletti, *The challenge of problem-based learning in education for the professions*. Sidney, Australia: Herdsa. 1991.

[43] M. Braund, & M. Driver, "Pupils' perceptions of practical science in primary and secondary school: implications for improving progression and continuity of learning." *Educational Research*, vol.47, no.1, pp. 77-91, 2005.

[44] J. Osborne & S. Collins, "Pupils' views of the role and value of the science curriculum: a focus-group study." *International Journal of Science Education*, vol. 23, no. 5, pp. 441-467, 2001.

[45] E. Erdem, & Ö. Demirel, "Program Geliştirmede Yapılandırmacılık Yaklaşımı." *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.23, no.23, 2002.

[46] D. Deryakulu, *Yapıcı Öğrenme*. Ankara: Eğitim Sen Yayınları, 2001.

[47] A. Saban, *Öğrenme-Öğretme Süreci*. Ankara: Nobel Yayınları, 2002.

[48] D. Boud, & N. Solomon, *Work-based learning: a new higher education?*. McGraw-Hill Education (UK). 2001

[49] N. Yenice, "Fen bilgisi öğretmen adaylarının epistemolojik inançlarının ve bilimin doğası hakkındaki üstbilişsel algılarının analizi." *Eğitim Bilimleri: Teori ve Uygulama*, vol.15, no.6, 2015.

[50] W. McComas, & J. Olson, "International Science education Standards. The Nature of Science in Science Education: Rationales and Strategies." *Netherlands: Kluwer Academic Publishers*, pp.3-39, 2000.

[51] N.G. Lederman, F. Abd-El-Khalick, R.L. Bell, & R.S. Schwartz, "Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners'

conceptions of nature of science.” *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 39, no.6, pp. 497-521, 2002.

[52] F. Polat, “Eğitime dahil olma: Sosyal adalete doğru bir adım.” *Uluslararası Eğitim Geliştirme Dergisi*, vol.31, no.1, pp.50-58, 2011.

[53] F. Abd-El-Khalick, & N.G. Lederman, “Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature.” *International Journal of Science Education*, vol. 22, no. 7, pp. 665-701, 2000.

[54] N. Doğan-Bora, “Türkiye Geneline Ortaöğretim Fen Branşı Öğretmen ve Öğrencilerinin Bilimin Doğası Üzerine Görüşlerinin Araştırılması.” Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, 2005.

[55] T. Saraç, & A. Çolak, ”Kaynaştırma uygulamaları sürecinde ilköğretim sınıf öğretmenlerinin karşılaştıkları sorunlara ilişkin görüş ve önerileri.” *Mersin Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2012.

[56] N.G. Lederman, ” Translation and Transformation of Teachers' Understanding of the Nature of Science into Classroom Practice.” *Journal of Science Teacher Education*, vol. 6, no. 1, pp. 1-19, 1995.

[57] V. L. Akerson, F. Abd-El-Khalick & N. G. “Lederman, Influence of a reflective explicit activity-based approach on elementary teachers' conceptions of nature of science.” *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, vol. 37, no.4, pp. 295-317, 2000.

[58] R.S. Schwartz, N.G. Lederman, & B.A. Crawford, “Developing views of nature of science in an authentic context: An explicit approach to bridging the gap between nature of science and scientific inquiry.” *Science Education*, vol. 88, no. 4, pp. 610-645, 2004.

- [59] R.L. Bell, & N.G. Lederman, “Understandings of the nature of science and decision making on science and technology based issues.” *Science Education*, vol. 87no. 3, pp. 352-377, 2003.
- [60] F. Abd-El-Khalick, & V. L. “Akerson, Learning as conceptual change: Factors mediating the development of preservice elementary teachers' views of nature of science”. *Science Education*, vol.88 no.5, pp. 785-810, 2004.
- [61] G.B. Matthews, *The philosophy of childhood*. Harvard University Press. 1994.
- [62] E. Çil, “Bilimin doğasının kavramsal değişim pedagojisi ve doğrudan yansıtıcı yaklaşım ile öğretilmesi: Işık ünitesi örneği.” *Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon*. 2010 Makale
- [63] B. Biernacka, “ Developing scientific literacy of grade five students: a teacher-researcher collaborative effort.” Doktora tezi, Manitoba Üniversitesi, 2006.
- [64] J. Ebenezer, S. Chacko, & N. Immanuel, “Common knowledge construction model for teaching and learning science: Application in the Indian context.” In *An international conference to review research on Science, Technology and Mathematics Education International Centre (epiSTEME-1), Dona Paula, Goa, India*. 2004.
- [65] M. Çalik, & R. K. “Coll, Investigating socio scientific issue via scientific habits of mind: development and validation of the scientific habits of mind survey.” *International Journal of Science Education*, vol.34 no.12, pp.1909-1930, 2012.
- [66] A. Akgün, Ü. Duruk, & H. G. Güngörmez, “Altıncı sınıf öğrencilerinin ortak bilgi yapılandırma modeline ilişkin görüşleri.” *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.5 no.1, pp. 184-203, 2016.

[67] H. Bakırcı, S. Çepni, & H. Ş. Ayvacı, “Ortak bilgi yapılandırma modeli hakkında fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri.” *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 12 no.1, pp. 97-127, 2015.

[68] H. Demircioğlu, & S. Vural, “Ortak Bilgi Yapılandırma Modelinin (Obym), Sekizinci Sınıf Düzeyindeki Üstün Yetenekli Öğrencilerin Kimya Dersine Yönelik Tutumları Üzerine Etkisi.” *Hasan Ali Yücel Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 13, no. 1, pp. 49, 2016.

[69] J. V. Ebenezer, & D. M. Fraser, “First year chemical engineering students' conceptions of energy in solution processes: Phenomenographic categories for common knowledge construction.” *Science Education*, vol. 85, no.5, pp. 509-535, 2001.

[70] M.G. Hewson, & P.W. Hewson, “Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning.” *Journal of Research in Science Teaching*, vol. 20, no. 8, pp. 731-743, 1983[71] C. Nakiboğlu, *Fen ve teknoloji öğretiminde yanlış kavramalar. Fen ve teknoloji öğretimi*, 2006.

[72] G. Aydın, & A. G. Balım, Fen ve teknoloji öğretiminde kullanılan kavramsal değişim stratejilerine dayalı örnek etkinlikler. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.22. 2007.

[73] P. Prokop, & j. Faněovičová, “Students' ideas about the human body: Do they really draw what they know?” *Journal of Baltic Science Education*, vol.10, 2006.

[74] H. Peşman, & A. Eryılmaz, “Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits.” *The Journal of Educational Research*, vol.103, no.3, pp. 208-222, 2010.

[75] I. Aykutlu, & A. İ. Şen, “Üç Aşamalı Test, Kavram Haritası ve Analoji Kullanılarak Lise Öğrencilerinin Elektrik Akımı Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi.” *Eğitim ve Bilim*, vol.37 no.166, 2012.

- [76] A. Cetin-Dindar, & O. Geban, "Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol. 15, pp. 600-604, 2011.
- [77] H. Ş. Kızılcık, & B. Güneş, "Düzgün dairesel hareket konusunda üç aşamalı kavram yanlışlığı testi geliştirilmesi." *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.41 no.41. pp. 278-292, 2011.
- [78] M. Çetinkaya, & T. A. Ş. Erol, "Vücudumuzda sistemler' ünitesine yönelik üç aşamalı kavram tanı testi geliştirilmesi." *Odü Sosyal Bilimler Araştırmaları Dergisi (odüsobiad)*, vol. 6, no.15, pp. 317-330, 2016.
- [79] S. Altun, "Üç Aşamalı Bir Test Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Basit Elektrik Devreleri Konusundaki Kavram Yanlışlarının Tespiti." *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 4, no. 1, pp. 72-79, 2016.
- [80] B. Özden & N. Yenice, "Kuvvet ve Enerji" Ünitesine Yönelik Üç Aşamalı Kavramsal Anlama Testi Geliştirme Çalışması." *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, vol. 11, no. 2, pp.432-463, 2017.
- [81] H. C. Bozdağ, "Üç aşamalı kavramsal ölçme aracı ile öğrencilerin sindirim sistemi konusundaki kavram yanlışlarının tespiti." *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol.6, no.3, pp. 878-901, 2017.
- [82] E. Sönmez, & M. Pektaş, "Ortaokul öğrencilerine müfredat dışında uygulanan bazı biyoteknoloji etkinliklerinin bilimin doğası görüşleri ve biyoteknoloji bilgilerine etkisi." *Kastamonu Eğitim Dergisi*, vol.25, no.5, pp. 2019-2036. 2017.
- [83] R. Khishfe, "The development of seventhgraders' views of nature of science." *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, vol. 45, no.4, pp. 470-496, 2008.

- [84] D. Metin, “Yaz bilim kampında uygulanan yönlendirilmiş araştırma ve bilimin doğası etkinliklerinin ilköğretim 6. ve 7. sınıftaki çocukların bilimin doğası hakkındaki düşüncelerine etkisi.” *Doktora tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi*, 2009.
- [85] Z. Kiryak, & M. Çalik, “Improving grade 7 students’ conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model.” *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol.16, no.6, pp. 1025-1046, 2018.
- [86] N. Demir, ve B. Akarsu, “Ortaokul öğrencilerinin bilimin doğası hakkında algıları.” *Avrupa Eğitim Dergisi*, vol.3, no.1, 2018.
- [87] A. Küçük, “Işık konu alanı içinde ve dışında bilimin doğasının öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinin bilimin doğasına yönelik anlayışlarına etkisi.” *Doktora tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi*, 2016.
- [88] N. Yenice, B. Özden, & E. Hiğde, “Ortaokul öğrencilerinin üstbilmiş farkındalıklarının ve bilimin doğasına yönelik görüşlerinin cinsiyet ve akademik başarılarına göre incelenmesi.” *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 36, no.2, pp. 1-18, 2017.
- [89] Z. Kiryak, & M. Çalik, “Improving grade 7 students’ conceptual understanding of water pollution via common knowledge construction model.” *International Journal of Science and Mathematics Education*, vol.16, no.6, pp. 1025-1046, 2018.
- [90] H. Bakırcı, M. Çalık, & S. Cepni, “The effect of the common knowledge construction model-oriented education on sixth grade students’ views on the nature of science.” *Journal of Baltic Science Education*, vol.16, no.1, pp. 43, 2017.
- [91] Ü. Ormancı, & S. Özcan, “Fen ve teknoloji dersi vücudumuzda sistemler ünitesinde drama yönteminin etkililiği: iki aşamalı teşhis testi kullanımı.” *Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science & Mathematics Education*, vol.6, no.2, 2012.



[92] S. Yeşilyurt, ve S. Gül, “Ortaöğretim öğrencilerinin taşıma ve dolaşım sistemleri ünitesi ile ilgili kavram yanılgıları.” *Teorik Eğitim Bilimleri Dergisi / Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, vol.5, no.1, 2012.

[93] G.Aydin, & A. G. Balim, “Students’ misconceptions about the subjects in the unit “the systems in our body”. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, vol.1, no.1, pp. 2258-2263, 2009.

[94] T. Çiçek, “İlköğretim 6. sınıf fen ve teknoloji dersinde kavram karikatürlerinin öğrenci başarısına, tutumuna ve kalıcılığına etkisi.” Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, 2011.

[95] S.A. Alkhaldeh, “Facilitating conceptual change in ninth grade students’ understanding of human circulatory system concepts.” *Research in Science & Technological Education*, vol. 25, no. 3, pp. 371-385, 2007.

[96] H. O. Arslan, C. Cigdemoglu, & C. Moseley, “A three-tier diagnostic test to assess pre-service teachers’ mis conceptions about global warming, green house effect, ozon layer depletion, and acid rain.” *International journal of science education*, vol.34, no.11, pp. 1667-1686, 2012.

[97] B. Kiras, & B. B. Akçay, “Yedinci sınıf vücudumuzda sistemler ünitesinin öğretiminde aktif öğrenme yöntemi uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılığına etkisi.” *International Journal of Active Learning*, vol.1, no.2, pp. 1-20, 2016.

[98] A. Tayfur, “Oyun Destekli Değerlendirme Sürecinin Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Öğretimine Uygulanması” Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi, 2019.

[99] R. Aydoğuş, & Ocak, G. “İlköğretim 6 ve 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde basamaklı öğretim programına dayalı öğretimin akademik başarıya etkisi.” *Journal of Turkish Educational Sciences*, vol.9, no.2, 2011.

- [100] Ç. Uzun, “İlköğretim 4. ve 5. sınıf fen ve teknoloji dersi, “canlılar dünyasını gezelim tanıyalım” ünitesinde proje tabanlı öğrenmenin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi” Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, 2007.
- [101] E. Güven, & Aydoğdu, M. “Portfolyonun 6. sınıf fen ve teknoloji dersi vücudumuzda sistemler ünitesi’nde başarı ve kalıcılığa etkisi.” *Journal of Turkish Science Education*, vol. 6, no. 2, pp. 115-128, 2009.
- [102] Ç. Akkuş, “Oyun Destekli Değerlendirme Sürecinin Vücudumuzdaki Sistemler Ünitesinin Öğretimine Uygulanması.”Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, 2013.
- [103] Z. Özbudak, & M. Özkan, “İnsanda bazı kalıtsal özelliklerin 5E modeline dayalı etkinliklerle öğretiminin akademik başarı, tutum ve kalıcılığa etkisi.” *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, vol. 27. No. 1, pp. 185-206, 2014.
- [104] M. A. Turan, & G. Sakız, “Fen ve Teknoloji Dersinde Portfolyo Kullanımının Öğrenci Başarısı ve Kalıcılığa Etkisi.” *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, vol.10, no.3, 2014.
- [105] G. Uyanık, “Birleştirme tekniğine dayalı fen bilimleri öğretiminin tutum akademik başarı ve kalıcılığa etkisi.” *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, vol., no.2, pp. 23-31, 2016.
- [106] İ. Gedik, “Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin yoğunluk kavramı ile ilgili kavramsal değişim ve kalıcılık süreçlerine etkisi.” Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 2019.

**KİŞİSEL BİLGİLER**

Adı Soyadı : Fatma Zehra TÜRK  
Doğum Yeri : Kahta  
Doğum Tarihi : 06.08.1993  
Medeni Hali : Bekar  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : 02zehraturk02@gmail.com


**Eğitim Durumu**

<b>Derece</b>	<b>Alan</b>	<b>Üniversite</b>	<b>Mezuniyet Yılı</b>
Yüksek Lisans	Fen Eğitimi	Adıyaman Üniversitesi	2020
Lisans	Fen Bilgisi Öğretmenliği	Adıyaman Üniversitesi	2016
Lise	Sayısal	Kahta Anadolu Lisesi	2011

**Yayımlar**

# **EKLER**

## Ek 1. Araştırma İzin Formu

	T.C. EYYÜBİYE KAYMAKAMLIĞI İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 19592459-821.01-E.22380059 Konu : Araştırma İzni (Fatma Zehra TÜRK)	12.11.2019
ÖMER NASUHİ BİLMEN ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE	
İlgi : İl Millî Eğitim Müdürlüğü 12.11.2019 tarih ve 22315207 sayılı yazısı.	
İlgi yazı ile; Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü yüksek lisans öğrencisi Fatma Zehra TÜRK'ün ekteki tutanakta belirtilen konu ile ilgili araştırma izni hakkındaki ilgi yazı ve ekleri ilişikte gönderilmiş olup, müdürlüğünüzce adı geçen kişiye çalışmalarını noktasında Denetimlerinin müdürlüğünüz ve müdürlüğümüzce gerçekleştirilmek üzere derslerin aksatılmaması kaydıyla, öğrenci, veli ve/veya öğretmenlerden alınacak izin ve gönüllülük esasları çerçevesinde 2019-2020 eğitim öğretim yılı sonuna kadar yapılması hususunda;	
Bilgi ve gereğini rica ederim.	
Mahmut FIRAT Müdür a. Şube Müdürü	
EK: 1- İlgi Yazı (1 Sayfa) 2- Anket (14 Sayfa) 3- Yazı (1 Sayfa)	
Adres: Hamidiye Mah. Necmettin Cevheri Cad. No:18 Ş.Urfa Elektronik Ağ: <a href="http://eyyubiyemeb.gov.tr/">http://eyyubiyemeb.gov.tr/</a> e-posta: <a href="mailto:eyyubiyemeb_egitim@meb.gov.tr">eyyubiyemeb_egitim@meb.gov.tr</a>	Bilgi için: Mahmut KORKMAZ Tel: 0 (414) 312 89 80 Faks: 0 (414) 316 14 76
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <a href="https://evraksorgu.meb.gov.tr">https://evraksorgu.meb.gov.tr</a> adresinden b0b7-fc16-384a-a69c-4ae0 koda ile teyit edilebilir.	

**Ek 2. Bilimin Doğasına Yönelik Görüşler Ölçeği**

Ad-Soyad:

**BİLİMİN DOĞASI ÜZERİNE GÖRÜŞLER ÖLÇEĞİ**

1. Sizce "bilim" nedir? Bilimi (veya fizik, biyoloji gibi bir bilimsel alanı) diğer araştırma alanlarından (örneğin, din ve felsefe) farklı kılan şey/şeyler nelerdir?

2. "Deney" nedir? Açıklayınız.

Ad-Soyad:

3. Bilimsel bilginin gelişebilmesi için deneylere ihtiyaç var mıdır?

➤ Cevabınız evet ise nedenini açıklayınız. Bu görüşünüzü bir örnekle destekleyiniz.

➤ Cevabınız hayır ise nedenini açıklayınız. Bu görüşünüzü bir örnekle destekleyiniz.

Ad-Soyad:

4. Bilim insanları, bilimsel bir teori geliştirdikten sonra (örneğin atom teorisi, evrim teorisi vb.) o teori değişir mi?

➤ Bilimsel teorilerin değişmeyeceğini düşünüyorsanız, bu görüşünüzün nedenini/nedenlerini açıklayınız. Bu görüşünüzü bir örnekle destekleyiniz.

➤ Bilimsel teorilerin değişebileceğini düşünüyorsanız,  
a) Teoriler niçin değişebilir? Açıklayınız.

Ad-Soyad:

b) Mademki teoriler zamanla değişiyor, o halde neden zaten değişecek olan bu teorileri öğrenmek için sürekli olarak çaba harcıyoruz? Cevabınızı örnekler vererek destekleyiniz.

5. Bilimsel bir teori ile bilimsel bir yasa arasında fark var mıdır? Tartışınız. Görüşlerinizi örneklerle destekleyiniz.

Ad-Soyad:

6. Fen bilimleri ders kitapları genellikle atomu; protonlardan (pozitif yüklü parçacıklardan) ve nötronlardan (nötr parçacıklardan) oluşan, merkezinde yer alan bir çekirdek ve bu çekirdeğin etrafında dolaşan elektronların (negatif yüklü parçacıklar) meydana getirdiği bir şey olarak ifade etmektedir. Bilim insanları atomun yapısı hakkında nasıl bu kadar emin olabilmektedirler? Bilim insanlarının atomun neye benzediğine karar verirken hangi kanıtları kullandıklarını düşünüyorsunuz?



Ad-Soyad:

7. Fen bilimleri ders kitapları, "tür" kavramını tanımlarken "genellikle benzer özelliklere sahip organizmaların oluşturduğu ve verimli döller üretmek amacıyla birbirleriyle çiftleşen gruplar" ifadesini kullanmaktadır. Bilim insanları türün ne olduğuyla ilgili düşüncelerinden nasıl emin olmaktadır? Bilim insanlarının türün ne anlama geldiğine karar verirken hangi kanıtlara ihtiyaç duyduklarını düşünüyorsunuz?

Ad-Soyad:

8. Dinozorların, günümüzden yaklaşık 65 milyon yıl önce soylarının tükendiği tahmin edilmektedir. Dinozorların soylarının tükenmesine ilişkin olarak ortaya atılan hipotezlerden ikisinin ön plana çıktığı görülmektedir ve bunların diğerlerine göre daha fazla kabul gördüğü ifade edilmektedir. Bu hipotezlerden ilkinin savunan bilim insanlarına göre günümüzden 65 milyon yıl önce büyük bir meteor dünyaya çarpmış ve dinozorların soylarının tükenmesine neden olan bir dizi olaylar gerçekleşmiştir. İkinci hipotezin doğru olduğunu savunan diğer bir grup bilim insanı ise dinozor soylarının tükenmesinden, büyük ve şiddetli bir patlamanın sorumlu olduğunu düşünmektedirler. Her iki grupta yer alan bilim insanları, dinozor soylarının tükenmesi ile ilgili olarak elde edilen aynı veya birbirine benzer verileri kullanarak nasıl oluyor da birbirlerinden farklı çıkarımlara ulaşıyorlar? Açıklayınız.

Ad-Soyad:

9. Bazı insanlar, bilimin sosyal ve kültürel değerlerden etkilendiğini iddia etmektedir. Yani, bilim sosyal ve politik değerleri, felsefi varsayımları ve üretildiği kültürün akla uygun normlarını yansıtmaktadır. Diğerleri ise, bilimin evrensel olduğunu iddia etmektedir. Yani, bilim ulusal ve kültürel sınırları aşmaktadır ve sosyal, politik ve felsefi değerlerden üretildiği kültürün akla uygun normlarından etkilenmemektedir.

➤ Eğer bilimin sosyal ve kültürel değerleri yansıttığına inanıyorsanız, bu görüşünüzün nedenlerini açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

➤ Eğer bilimin evrensel olduğuna inanıyorsanız niçin olduğunu açıklayınız. Cevabınızı örneklerle destekleyiniz.

Ad-Soyad:

10. Bilim insanları, ileri sürdükleri sorulara cevap bulmaya çalışırken deneyler ve araştırmalar yapmaktadır. Bilim insanları bu araştırmaları boyunca yaratıcılıklarını ve hayal güçlerini kullanmakta mıdır?

➤ Cevabınız evet ise, araştırmanın hangi aşamasında-planlama ve düzenleme, veri toplama, veri toplandıktan sonra-bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullandıklarını düşünöyorsunuz? Bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını neden ve nasıl kullanmaktadırlar? Örnekler vererek açıklayınız.

➤ Eğer bilim insanlarının hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını kullanmadıklarını düşünöyorsanız, bu görüşünüzün nedenlerini örneklerle açıklayınız.

## Ek 3. Üç Aşamalı Kavramsal Başarı Testi

### VÜCUDUMUZDA SİSTEMLER ÜNİTESİ KAVRAM BAŞARI TESTİ

---

**Soru 1)**

Yukarıda bir yapıya ait özellikler verilmiştir. Buna göre “?” ile gösterilen boşluğa aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

**A )** Kemik zarı      **B )** Kemik iliği  
**C )** Eklem      **D )** Kıkırdak

**ii)**

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

**A.** Eklem, kemiklerin hareket sırasında aşınmasını önler.  
**B.** Kıkırdak, kemiklerin kalınlaşmasını sağlar ve kemik kadar sert olmayan esnek bir dokudur.  
**C.** Kemik zarı, kemiklerin beslenmesi ve onarılmasında görevlidir.  
**D.** Kemik iliği, boyumuzun uzamasında ve kıkırdak kan yapımında görevlidir.  
**E.** Diğer .....

**iii)**

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

**A )** Eminim      **B )** Emin Değilim

**Soru 2)**

Şekilde farklı kemikler arasındaki eklemler verilmiştir. Bu eklemlerin sınıflandırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak yapılmıştır?

	A	B	C
<b>A )</b>	Yarı oynar	Oynar	Oynamaz
<b>B )</b>	Oynamaz	Oynar	Yarı oynar
<b>C )</b>	Yarı oynar	Oynamaz	Oynar
<b>D )</b>	Oynar	Yarı oynar	Oynamaz

**ii)**

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

**A.** Oynar eklem bel eklemlerindeki gibi orta düzeyde hareketli, yarı oynar eklem kafatasındaki gibi hareketsiz ve oynamaz eklem bilek eklemlerimiz gibi çok hareketlidir.  
**B.** Omurga eklemlerinde olduğu gibi yarı oynar eklem orta düzeyde hareketli, kafatası eklemlerinde oynamaz eklem hareketlidir.  
**C.** Vücudumuzda yarı oynar eklem orta derecede, oynamaz eklem çok nadir ve oynar eklem çok çok fazla yerde bulunur.  
**D.** Yarı oynar eklem orta düzeyde, oynar eklem hareketlidir.  
**E.** Diğer .....

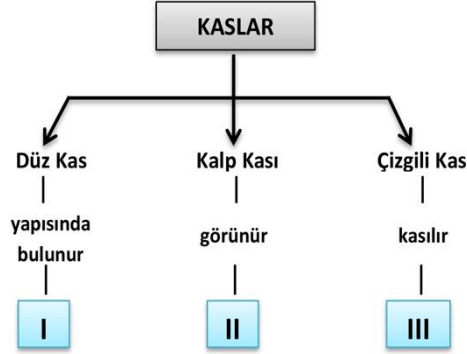
**iii)**

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

**A )** Eminim      **B )** Emin Değilim



## Soru 3)



Yukarıdaki kavram haritasında numaralandırılmış yerlere, aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

	I	II	III
A )	Mide	Düz	Hızlı
B )	İskelet	Çizgili	Hızlı
C )	Yemek borusu	Çizgili	Hızlı
D )	İnce bağırsak	Çizgili	Yavaş

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

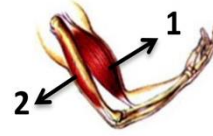
- A. Mide kası, çizgili kasa örnek olmasından dolayı.  
 B. Kol kasının, iskelet kasına örnek ve mide kasının düz kasa örnek olması; bunların dışında kalan kasın kalp kası olmasından dolayı.  
 C. Yemek borusu, kırmızı renkli olup düz kasa örnektir.  
 D. İnce bağırsak, çizgili kas yapısındadır ve yavaş çalışır.  
 E. Diğer .....

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A ) Eminim B) Emin Değilim

## Soru 4)



Yukarıdaki şekilde kol kasları numaralandırılmıştır.

Buna göre,

- I. Kolun şekildeki durumunda 1 numaralı kas kasılmıştır.  
 II. Kolun şekildeki durumunda 2 numaralı kasın boyu kısalmıştır.  
 III. 1 ve 2 numaralı kaslar istemli çalışır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

- A ) Yalnız I B ) I ve II  
 C ) I ve III D ) I, II ve III

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Kasların kasılması esnasında ön taraftaki kasların hacmi azalır ve kasılır.  
 B. Kolumuzu büktüğümüzde ön taraftaki kasların boyu kısaldığından dolayı gevşer.  
 C. Kaslar zıt olarak çalıştığından dolayı; kolumuzu büktüğümüzde ön taraftaki kaslar kasılır, arka taraftaki kaslar gevşer.  
 D. Kolumuzu büktüğümüzde ön taraftaki kaslar, sertleştiğinden dolayı kasılır ve arka taraftaki kaslar gevşer.  
 E. Diğer.....

## iii)

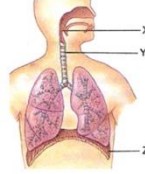
Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A ) Eminim B) Emin Değilim

**Soru 5)**

Dolaşım sistemimizi meydana getiren bazı yapılar, yandaki şekilde işaretlenmiştir.

X, Y ve Z ile gösterilen organlar, aşağıdakilerden hangisinde eşleştirilmiştir?



	X	Y	Z
A)	Yutak	Soluk borusu	Diyafram
B)	Yutak	Diyafram	Soluk borusu
C)	Soluk borusu	Diyafram	Yutak
D)	Diyafram	Yutak	Soluk borusu

**ii)**

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Diyaframın yutkunma işlemini yaptığı düşünüldüğünde X ile gösterilen yerin diyafram olduğunu düşünüyorum
- B. Aldığımız nefesin soluk borusu ile akciğerlerimize ulaştığı düşünülürse Y soluk borusu olmalıdır.
- C. Diyaframın kıkırdak yapıda olduğunu düşünürsek, Y diyafram olmalıdır.
- D. Z'nin mideye yakın olmasından dolayı yutak olduğunu düşünüyorum.
- E. Diğer.....

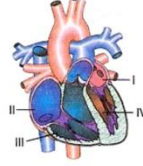
**iii)**

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim      B) Emin Değilim

**Soru 6)**

Yanda insan kalbinin şekli verilmiştir. Şekildeki kalbin hangi kısımlarında temiz kan bulunur?



- a ) II ve IV      b ) I ve IV
- c ) I ve III      d ) III ve IV

**ii)**

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Kalbin sağ tarafında temiz, sol tarafında kirli kan bulunur.
- B. Karıncıklarda temiz kan, kulakçıklarda kirli kan bulunur.
- C. Sol kulakçık ve sağ karıncıkta temiz kan bulunur.
- D. Sağ karıncık ve sağ kulakçıkta temiz kan bulunur.
- E. Diğer.....

**iii)**

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A ) Eminim      B) Emin Değilim

## Soru 7)



Kan damarları ile ilgili verilen kavram haritasında I, II ve III ile gösterilen yerlere aşağıdakilerden hangisi getirilmelidir?

	I	II	III
A)	Atardamar	Kılcal Damar	Toplar Damar
B)	Kılcal Damar	Atardamar	Toplar Damar
C)	Toplar Damar	Kılcal Damar	Atardamar
D)	Atardamar	Toplar Damar	Kılcal Damar

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Kalpten temiz kanı hücrelere taşıyan damarların toplardamar olması, kirli kanı kalbe getiren damarın atar damar olmasından dolayı,
- B. Kalpten temiz kanı hücrelere götüren damarın atar damar olmasından dolayı,
- C. Kan ile dokular arasında madde alış-verişi yapabilmek için kılcal damarların kullanılmasından dolayı,
- D. Kan böbreklerde temizlendiğinden, kılcal damarların öneminden dolayı,
- E. Diğer.....

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim B) Emin Değilim

## Soru 8)

Kan hücrelerinin görevi, aşağıdakilerin hangisinde doğru eşleştirilmiştir?

	Alyuvar	Akyuvar	Kan Pulcuğu
a)	Oksijen taşıma	Vücut savunması	Kanın pıhtılaşması
b)	Kanın pıhtılaşması	Vücut savunması	Gaz taşıma
c)	Oksijen taşıma	Kanın pıhtılaşması	Vücut savunması
d)	Vücut savunması	Gaz taşıma	Kanın pıhtılaşması

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Elimizi kestiğimizde kanın pıhtılaşmasında görevli olan alyuvarlardır.
- B. Grip olduğumuzda mikroplara savaşabilmek için kan pulcuğu sayısı artar.
- C. Yükseklere çıktığımızda akyuvar sayısı daha fazla oksijen tutabilmek için artar.
- D. Kan pulcukları, elimizi kestiğimizde kanın pıhtılaşmasında görev aldığı için sayısı azalır.
- E. Diğer.....

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

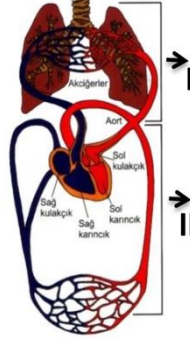
- A) Eminim B) Emin Değilim



## Soru 9)

Yandaki şekilde büyük ve küçük kan dolaşımı görülmektedir, bununla ilgili olarak aşağıdaki ifadelerin hangisi doğrudur?

- A. I numara ile gösterilen kısım büyük kan dolaşımını göstermektedir.
- B. II numara ile gösterilen kısım küçük kan dolaşımını göstermektedir.
- D. Büyük ve küçük kan dolaşımıyla, oksijence zengin kanı yani temiz kan tüm vücuda dağıtılır.
- E. Küçük kan dolaşımında, oksijence fakir kan yani kirli kan akciğerde temizlenir.



## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. I numara ile gösterilen yerde kalpten temiz kan çıkar, kirli kan döner.
- B. II numara ile gösterilen yerde kalpten kirli kan çıkar, temiz kan döner.
- C. Oksijence zengin kan yani temiz kan büyük kan dolaşımı ile tüm vücuda yayılır.
- D. Küçük kan dolaşımında, kan kalpten tüm vücuda yayılır.
- E. Diğer.....

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim B) Emin Değilim

## Soru 10)

Kan gruplarıyla ve kan bağışında bulunma ilgili aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A. Her bir grup, kendi grubundan kan alır ve kendi grubuna kan verir.
- B. Kan naklinde RH faktörü dikkate alınır.
- C. Kan bağışında bulunan kişiler, bunun karşılığında maddi kazanç elde eder.
- D. 18-65 yaş arasındaki her sağlıklı birey, kan ihtiyacını karşılamak üzere kan bağışında bulunabilir.

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Kan bağışında bulunan kişilere Kızılay para vermektedir.
- B. Kan bağışını sadece 30 yaş ve üzerinde olanlar yapabilir.
- C. Herkes istediği kişiye kan veremez.
- D. Rh faktörü kan nakli için önemlidir.
- E. Diğer.....


## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim B) Emin Değilim

## Soru 11)

Teknolojik gelişmeler sağlığımızı olumlu ya da olumsuz olarak etkileyebilmektedir. Aşağıdaki öğrencilerin söylediklerinden hangisi sağlığımızı **olumsuz** etkileyebilecek bir teknolojik gelişmedir?

- A)  Protez kol ve bacakların yapılması, kırıkların tedavisinde platin çubukların kullanılması.
- B)  Kalp nakli ve kan nakli yapılması.
- C)  Gelişen sanayi ile birlikte fabrikaların kullanılması.
- D)  Gelişen tıbbi teknoloji ile aşı, serum ve ilaç üretilmesi.

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Kırıkların tedavisinde platin çubuklar kırılan kemiklere takılır.
- B. Fabrika bacalarının filtre kullanmaması soluduğumuz havayı kirletir.
- C. Bir insana kendi kalbinden başka kalp nakil edilebilir, aynı kan grubundan kan nakli yapılabilir.
- D. Gelişen teknoloji ile aşı üretimi yapılarak verem gibi hastalıklardan korunuruz.
- E. Diğer.....

## iii)





Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim B) Emin Değilim

## Soru 12)



Öğretmenin sorusuna aşağıdaki öğrencilerden hangisi doğru cevap vermiştir?

- A)  Gözyaşı, mukus, tükürük gibi vücudumuzu koruyan doğal engellerdir.
- B)  Kanın vücutta dolaşmasıdır.
- C)  Mikropların vücuda bulaşması ve hasta olmamızdır.
- D)  Vücudun zararlı mikroorganizmalara karşı kendisini korumasıdır.

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

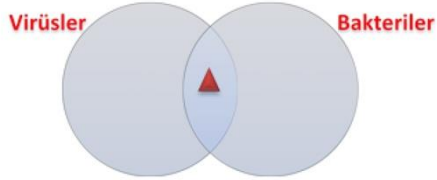
- A. Vücudumuzun zararlı mikroorganizmalara karşı kendini koruması bağışıklık ile olur.
- B. Vücudumuzun hastalıklara karşı doğal engelleri vardır, bu şekilde korunuruz.
- C. Mikropların vücuda bulaşmasıyla hasta oluruz ve ilaç alırız. Buna bağışıklık denir.
- D. Kanımızın akciğerlerimizde temizlenerek vücutta dolaşması bağışıklıktır.
- E. Diğer.

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim B) Emin Değilim

## Soru 13)



Aşağıda verilen şemada ile belirtilen özellik aşağıdakilerden hangisi olabilir?

- A. Beslenme, hareket gibi özellikleri gösterme.
- B. Ne canlı ne de cansız özellik gösterme.
- C. Yararlı türlere sahip olma.
- D. Hastalıklara neden olma.

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

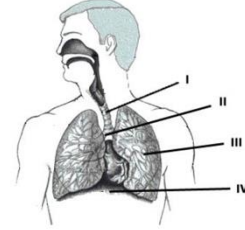
- A. Virüslerin bazıları yararlı, bazıları zararlıdır.
- B. Hiçbir bakterinin faydası yoktur, hastalık yaparlar.
- C. Virüs ve bakteriler hem canlı hem de cansız özelliktedirler.
- D. Bakterilerin bazıları yararlı, bazıları zararlıdır.
- E. Diğer.....

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim

## Soru 14)



Solunum sistemimizi oluşturan bölümler şekilde gösterilmiştir.

Buna göre, şekilde numaralandırılan kısımlar ile ilgili olarak verilen aşağıdaki ifadelerden hangisi **yanlıştır**?

- A. I numaralı kısımda yarım ay şeklinde kıkırdak halkalar vardır.
- B. II numaralı kısımda ses telleri vardır.
- C. III numaralı kısımda alveoller vardır.
- D. IV numaralı kısım düz kas yapısındadır.

## ii)

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Diyaframın kıkırdak yapısında olduğunu düşünüyorum.
- B. Ses tellerinin soluk borusu içinde olduğunu düşünüyorum.
- C. Alveoller oksijen alış-verişinde kullanılırlar ve üç numaralı kısımda gösterilmektedir.
- D. Diyafram, isteğimiz dışında çalışan bir kas olduğundan düz kas yapısındadır.
- E. Diğer.....

## iii)

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim

**Soru 17)**

Aşağıdaki, vücudumuzdaki sistemlerimizin sağlığını korumak için yazılanlardan hangisi **yanlıştır**?

- a) Hava kirliliği, sigara ve alkol kullanımı, asbest gibi kimyasal maddeler solunumda görevli yapı ve organların sağlığını olumsuz yönde etkiler.
- b) Doktor tavsiyesi olmadan hiçbir ilacı kullanmamalıyız.
- c) Stresten uzak durmanın ve düzenli spor yapmanın kalp ve damar sağlığımız üzerinde olumlu etkisi bulunur.
- d) Yatarak ders çalışmak ve çantamızı hep aynı omuzumuzda taşımak destek ve hareket sistemi sağlığınıza faydalıdır.

**ii)**

Bir önceki soruda seçtiğiniz cevabın nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Spor yapmak, dengeli beslenmek kalp ve damar sağlığımızı korumamıza fayda sağlar.
- B. Sigara ve alkol, hava kirliliği solunum sistemi sağlığını olumsuz etkiler.
- C. Arkadaşlarımızın kullandığı ve onlara iyi gelen ilaçları bizde doktora gitmeden kullanmamalıyız.
- D. Kasları ve kemikleri zorlayıcı hareketler yapmak, onların daha sağlam olmasını sağlar.
- E. Diğer.....

**iii)**

Bir önceki soruda verdiğiniz cevaptan ne kadar eminsiniz?

- A) Eminim
- B) Emin Değilim



**Ek 4. Uygulama Ortamından Bazı Yansımalar**

