

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ YAKLAŞIMININ MODEL  
KULLANILARAK UYGULANMASININ ÖĞRENCİLERİN  
BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN  
GELİŞİMİNE VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Emel TÜRKER**

**TRABZON  
Eylül, 2011**

**KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ YAKLAŞIMININ MODEL  
KULLANILARAK UYGULANMASININ ÖĞRENCİLERİN  
BAŞARILARINA, BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN  
GELİŞİMİNE VE MOTİVASYONLARINA ETKİSİ**

**Emel TÜRKER**

**Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nce Yüksek Lisans  
Unvanı Verilmesi İçin Kabul Edilen Tezdir.**

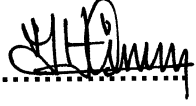
**Tezin Danışmanı  
Doç. Dr. Haluk ÖZMEN**

**Trabzon  
Eylül, 2011**

KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. 09/09/2011


Tez Danışmanı : Doç. Dr. Haluk ÖZMEN

  
.....

Üye : Prof. Dr. Şule BAHÇECİ

  
.....

Üye : Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ

  
.....

Onay

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Haluk ÖZMEN

Enstitü Müdürü

## **BİLDİRİM**

**Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi KTÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.**

**Emel TÜRKER**

**09/09/2011**

## ÖNSÖZ

Öğrenciler tarafından dünya, onun olguları ve yapıları ile etkileşimlerinin yapılandırıldığı zihinsel gösterimlerin çalışması, fen eğitimi araştırmalarında önemli bir çizgi oluşturur. Özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin bazı fen kavramlarını anlamakta güçlük çektikleri görülmektedir. İlköğretimde öğrenilen bilgilerin akademik hayattaki başarılar üzerinde büyük etkisi olduğu düşünüldüğünde, bu güçlükleri ortadan kaldırmak ve öğrencilerdeki kavram yanlışlarının önüne geçmek adına fen ve teknoloji derslerinin modeller yoluyla öğretilmesi önem taşımaktadır. Bu nedenle modeller kullanılarak birçok çalışmalar yapılmaktadır. Bu araştırma bilimsel süreç becerileri ile ilgili yeterliliklerin, derse uygun modeller geliştirilerek öğrencilerin öğrenmeleri kavram yanlışlarını gidermeleri, öğrencilerin başarılarının ve süreç becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek çalışmalarımın yürütülmesinde bilgisini ve desteğini esirgemeyen sayın hocam Doç. Dr. Haluk ÖZMEN'e, tez savunma sınavımda jüri üyeliği yaparak değerli görüşleri ile beni yönlendiren sayın Prof. Dr. Şule BAHÇECİ'ye ve sayın Yrd. Doç. Dr. Faik Özgür KARATAŞ'a, çalışmaların yürütülmesinde katkıları bulunan yönetici, öğretmen ve öğrencilere teşekkür ederim.

Ayrıca bana her zaman destek olan anneme, bana her türlü maddi ve manevi desteği sağlayan sevgili babam Hidayet ÖZTÜRK'e, kardeşim Erdem ÖZTÜRK'e, sevgili arkadaşlarım Pınar AKŞAN ve Betül SEVİNÇ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tezin yazımı ve uygulamaları sırasında her zaman yanımda olan ve desteğini esirgemeyen kendisi de fen ve teknoloji öğretmeni olan eşim Süleyman TÜRKER'e ve Sefer Zengin İlköğretim Okulu öğrencilerine minnet ve şükranlarımı sunarım.

Eylül 2011

Emel TÜRKER

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖNSÖZ.....	IV
İÇİNDEKİLER.....	V
ÖZET .....	VIII
ABSTRACT .....	IX
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	X
TABLolar DİZİNİ.....	XI
KISALTMALAR LİSTESİ .....	XIII
1. GENEL BİLGİLER .....	1
1.1. Giriş.....	1
1.2. Araştırmanın Problemi .....	4
1.3. Araştırmanın Amacı.....	8
1.4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi .....	9
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	11
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	11
1.7. Araştırma ile İlgili Bazı Temel Kavramlar .....	11
1.7.1. Bilimsel Süreç Becerileri .....	12
1.7.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Nelerdir? .....	14
1.7.1.1.1. Temel Süreç Becerileri .....	14
1.7.1.1.1.1. Gözlem Yapma .....	14
1.7.1.1.1.2. Ölçme.....	14
1.7.1.1.1.3. Sınıflama.....	15
1.7.1.1.1.4. Verileri Kaydetme.....	15
1.7.1.1.1.5. Sayı ve Uzay ilişkileri Kurma.....	15
1.7.1.1.2. Nedensel Süreç Becerileri.....	15
1.7.1.1.2.1. Önceden Kestirme.....	16
1.7.1.1.2.2. Değişkenleri Belirleme .....	16
1.7.1.1.2.3. Verileri Yorumlama .....	16
1.7.1.1.2.4. Sonuç Çıkarma (Yordama) .....	16
1.7.1.1.3. Deneysel Süreç Becerileri.....	16
1.7.1.1.3.1. Hipotez Kurma.....	17
1.7.1.1.3.2. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma .....	17

1.7.1.1.3.3.	Deney Yapma.....	17
1.7.1.2.	Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi .....	17
1.7.1.3.	Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğretim Programındaki Yeri.....	19
1.7.1.4.	Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri .....	19
1.7.1.5.	Fen ve Teknoloji Derslerinde Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımında Öğretmenin Rolü.....	20
1.7.2.	Model ve Modelleme .....	21
1.7.2.1.	Benzetimsel (Analojik) Modelleme .....	22
1.7.2.2.	Zihinsel Modeller .....	23
1.7.2.3.	Kavram Temelli Analojik Modeller.....	25
1.7.2.4.	Fen Eğitiminde Model ve Analojilerin Rolü .....	25
1.7.2.5.	Fen Eğitiminde Model ve Analojilerin Kullanımında Karşılaşılan Zorluklar .....	26
1.7.2.6.	Öğretmenlerin Model ve Analojileri Sınıfta Kullanmalarının Etkileri.....	26
1.7.3.	Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar .....	27
1.7.4.	Model ve Modellemelerle İlgili Yapılan Çalışmalar .....	30
2.	YAPILAN ÇALIŞMALAR.....	34
2.1.	Araştırmanın Yöntemi .....	34
2.2.	Araştırmanın Örneklemi .....	36
2.3.	Veri Toplama Araçları .....	36
2.3.1.	Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Testi .....	36
2.3.2.	Başarı Testi .....	39
2.3.3.	Fen Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Motivasyonu Ölçeği .....	42
2.4.	“Kayaçlar ve Madenler” Konusuna İlişkin Materyallerin Tasarlanması .....	43
2.5.	Materyallere İlişkin Pilot Uygulama.....	48
2.6.	Asıl Uygulamanın Yapılması.....	48
2.6.1.	Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar.....	48
2.6.2.	Kontrol Grubunda Yapılan Uygulamalar.....	50
2.7.	Çalışma İzni .....	52
2.8.	Verilerin Analizi .....	52
3.	BULGULAR.....	54
3.1.	Bilimsel Süreç Beceri Testine İlişkin Bulgular .....	54
3.2.	Başarı Testine İlişkin Bulgular .....	58
3.3.	Fen Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Motivasyonu Ölçeğine İlişkin Bulgular.....	61

4.	TARTIŞMA .....	71
4.1.	Materyalin Geliştirilmesine ve Uygulanmasına Yönelik Tartışma .....	75
5.	SONUÇLAR .....	77
6.	ÖNERİLER.....	79
6.1.	Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler .....	79
6.2.	Yeni Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler .....	81
7.	KAYNAKLAR .....	82
8.	EKLER.....	88
	ÖZGEÇMİŞ	



## ÖZET

### **Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımının Model Kullanılarak Uygulanmasının Öğrencilerin Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Motivasyonlarına Etkisi**

Fen bilgisi, öğrencilerin zorlandıkları derslerin başında gelmektedir. Öğrencileri fen bilgisi ile barıştırmamanın ve onlara eğlenerek öğrenme ortamı sağlamanın en verimli yolu eğitsel modeller kullanmaktır. Bu çalışmanın amacı; model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımının, fen eğitiminde, öğrencilerin süreç becerilerinin gelişimine, başarılarına ve motivasyon düzeylerine etkisini incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, model kullanıma dayalı materyaller hazırlanmıştır. Araştırma, 2010-2011 öğretim yılında Erzurum ili, Pazaryolu İlçesi Sefer Zengin İlköğretim Okulu 6. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Araştırmada, yarı deneysel yöntem çerçevesinde, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney (23) ve kontrol (25) grupları yansız atama yoluyla oluşturulmuştur. Deney grubunda model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, kontrol grubunda öğretmen merkezli yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmada, öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerini ve başarılarını belirlemek için, araştırmacı tarafından literatürde yer alan testlerden derlenerek geliştirilen “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “Başarı Testi” kullanılmıştır. Öğrencilerin motivasyon düzeylerini belirlemek için Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından geliştirilen, “Fen Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Motivasyonu” ölçeği kullanılmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ve öğretmenlerin görüşlerini belirlemek amacıyla, araştırmacı tarafından hazırlanan görüş anketi kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları, model kullanımına dayalı bilimsel süreç beceri yaklaşımının deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri, başarıları ve motivasyon düzeyleri üzerinde olumlu etkisi olduğunu göstermiştir. Ayrıca, öğretmen merkezli yaklaşımın kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri, başarıları ve motivasyon düzeyleri üzerinde etkisi olmadığı görülmüştür. Öğretmenlerin görüşleri ile ilgili bulgularda, öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri yaklaşımının okullarda uygulanmasını sınırlandıran etmenleri, alt yapı yetersizliği ve öğrencilerin ilgisiz davranmaları çerçevesinde değerlendirdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Bu çerçevede, öğrencilerin merak, keşif ve sorgulama duygularını ortaya çıkaracak etkinlikler düzenlenmelidir.

**Anahtar Kelimeler:** Fen Bilgisi Eğitimi, Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımı, Modelleme, Başarı, Motivasyon.

## ABSTRACT

### **To Investigate How Scientific Process Skills Approach Based on Model Using Affect the Students' Success, Development of Process Skills and Motivations**

Science is one of the courses that students have difficulty. The most effective way to reconcile students with science and to provide enjoyable learning environment is to use educational models. The aim of this study is to investigate the effect of model based scientific process skills approach on students' achievements, motivations and the development of students' process skills. In accordance with this purpose, materials which were based on the use of models were prepared. The study was conducted on 6<sup>th</sup> grade students of Sefer Zengin Primary School located in the city of Erzurum, district of Pazaryolu. In the context of quasi-experimental method, pre-test post-test control group design was used. Treatment (23) and control (25) groups were selected randomly. Model based scientific process skills approach was used in the treatment group, and teacher-centered approach was used in the control group. In the study, "Scientific Process Skill Test" and "Achievement Test" which were developed by the researcher via compiling other tests in the literature were used in order to determine students' scientific process skill level and achievement level. To determine students' motivation levels, "Students' Motivation toward Science Learning" scale which was developed by Tuan, Chin and Chieh (2005) was used. In order to determine the views of teachers and treatment group students, an interview form which was developed by the researcher was used. The findings of the study indicated that model based scientific process skills approach has had positive effect on students' achievement, scientific process skill and motivation level. Also, it was observed that teacher-centered approach has had no effect on students' achievement, scientific process skill and motivation level. Through the findings which were related to the teachers' views, it was observed that teachers have evaluated the factors that restrict the application of scientific process skills approach in schools in the context of infrastructure insufficiency and students' lack of interest. In this context, the activities that reveal students' curiosity, exploration and questioning feelings should be arranged.

**Key Words:** Science Education, Scientific Process Skills Approach, Modeling, Success, Motivation.

## ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Şekil Nr.</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1.	Çalışma deseni ile ilgili akış şeması.....	35

## TABLolar DİZİNİ

<u>Tablo Nr.</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa Nr.</u>
1.	Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması .....	13
2.	Bilimsel süreç beceri testi madde analizi sonuçları .....	37
3.	BSB testi soruları bilimsel süreç becerileri belirtke tablosu .....	38
4.	Başarı testi madde analizi sonuçları .....	39
5.	Başarı testi soruları bilimsel süreç becerileri belirtke tablosu .....	41
6.	Motivasyon ölçeği faktörlerinin güvenirlik katsayıları.....	42
7.	Etkinlikler bilimsel süreç becerileri belirtke tablosu .....	47
8.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri öntest karşılaştırma sonuçları .....	54
9.	Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerine ilişkin bulgular .....	55
10.	Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerine ilişkin bulgular .....	55
11.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test bulguları .....	56
12.	Deney ve kontrol gruplarına ait bilimsel süreç beceri testinde yer alan sorulara ilişkin frekans değerleri .....	57
13.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeylerine ilişkin öntest bulguları.....	58
14.	Kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeylerine ilişkin öntest- sontest bulguları .....	58
15.	Deney grubu öğrencilerinin başarı düzeylerine ilişkin öntest- sontest bulguları .....	59
16.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest başarı düzeylerine ilişkin bulgular .....	59
17.	Deney ve kontrol gruplarına ait başarı testinde yer alan sorulara ilişkin frekans değerleri.....	60
18.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular.....	61
19.	Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular .....	62
20.	Deney grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular .....	62

21.	Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sınav motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular .....	63
22.	Deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçęi frekans dağılımı .....	64
23.	Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçęi frekans dağılımı .....	67

## KISALTMALAR LİSTESİ

**SCIS** : Science Curriculum Improvement Study

**YÖK** : Yüksek Öğretim Kurulu

**KTÜ** : Karadeniz Teknik Üniversitesi

**SEBİT**: Ofis ve Bilgi Teknolojileri Merkezi

**SPSS** : Statistical Package for the Social Sciences

## 1. GENEL BİLGİLER

### 1.1. Giriş

Günümüzde bilim ve teknolojiye yaşanan bilgi patlamasını algılayıp, bireylerin insanca yaşamasına olanak sağlayan kurumların başında bilim ve eğitim kurumları gelmektedir. Bilim ve eğitim; amaç, işleyiş ve uygulama boyutlarında ilişki içerisinde olduklarıdır. Bu ortak ilişki, insanı bilişsel, duyuşsal ve devinimsel alanlarda geliştirir (Arslan ve Tertemiz, 2004; Hazır ve Türkmen, 2008; Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007). Bilim ve teknoloji hızla değişmekte ve gelişmekte olup bu değişimin ve gelişimin temelinde bilginin yattığı bilinmektedir. Bu nedenle eğitimin önemi gün geçtikçe artmakta, eğitim sistemi kendini yenileme ve geliştirme çabası içine girmektedir (Şimşek, 2004). Bu arayışlar, bireylerin bilgiyi koşulsuz kabul etmek yerine, bilimsel süreçlerden geçirerek kabullendikleri yeni anlayışların doğmasına yol açmaktadır. Bilimsel süreçlerle ilgili yeterliliklerin bireylere kazandırılması Fen ve Teknoloji dersi öğretim programının ve bu programının işleyişinin üzerinde önemle durulmasını gerektirmektedir.

Bilim ve teknolojiye paralel olarak bilgi birikimi çok hızlı bir şekilde artarken dünyamızda endüstri toplumundan bilgi toplumuna doğru bir geçiş olmuştur. Hızla gelişen bilim ve teknolojinin ortaya çıkarmış olduğu köklü değişiklikler, gelecekte yapıcı ve yaratıcı bilgiye kendisi ulaşabilen bireylerin yetiştirilmesini zorunlu kılmaya başlamıştır. Toplumların her açıdan gelişmesinin temel taşı olan eğitim olduğu ve bunun da ancak fen ile mümkün olduğunu kavrayan ülkeler, ikinci dünya savaşından sonra vatandaşlarına daha rahat bir yaşam ortamı sağlamak için fen eğitimine önem vermiş, bütçelerinden büyük kaynakları fen programlarını ülkelerinde uygulayabilmek için ayırmışlardır. Bu açıdan fen bilimlerinin gerek ülkelere gerekse tüm insanlığa faydalarının olduğu yadsınamaz bir gerçektir (Gemici vd., 2001).

Fen derslerinin en temel amacı çocuklarda doğal çevreyi gözleme becerisini geliştirmek olarak ifade edilmiş ve bu beceri fen eğitiminin temeli olarak kabul edilmiştir (Tatar, 2006). Bu genel amaç dışında fen ve teknoloji derslerinin okul programlarında yer alma amaçları üç başlık altında özetlenmektedir. Bunlar, i) fen ve teknoloji derslerinde genel bilgi kazandırma (fen (bilim) okuryazarlığı), ii) fen ve teknoloji dersleri aracılığı ile zihin ve el becerileri kazandırmak, iii) fen ve teknoloji alanlarındaki meslek eğitimine

temel oluşturmak, şeklindedir. Bu amaçlara yönelik olarak öğrencilerin fenle ilgili bilimsel bilgileri ezberlemek yerine, yaşamları boyunca karşılaşacakları problemleri çözebilmeleri, bilgiye ulaşabilmeleri için gerekli bilimsel tutum ve yetenekleri kazanabilmeleri istenmektedir. Yaşadıkları modern çağın gereğini araştıran, soruşturan, inceleyen, günlük hayatı ile fen konuları arasında bağlantı kurabilen, dünyaya bir bilim adamının bakış açısıyla bakabilen bireyler yetiştirmek, modern fen öğretiminin temel amaçlarından biridir. Bu bağlamda fen öğrenmek aslında araştırma yol ve yöntemlerini öğrenmek demektir (Tan ve Temiz, 2003, s. 90). Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yol ve yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin derslerde aktif olmalarını sağlayan, kendi öğrenmeleri için sorumluluk alma isteklerini arttıran ve öğrenmelerinin kalıcı olmasını sağlayan beceriler, bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanmaktadır (Ayas vd., 2005). Öğrenciler fen bilgisini veya fen konularını sadece sözel yolla iyi öğrenemezler. Onların yaparak yaşayarak gerçekleştirdikleri öğrenmelerin daha kalıcı olduğu ve bu tür öğrenmelerin hem bilimsel süreç becerilerini kullanmayı gerektirdiği hem de bu becerileri geliştirdiği bilinmektedir. Bunun anlamı, öğrencilerin bilimsel süreçlerini ve modelleri fen öğrenmenin bir aracı olarak kullanmalarının zorunluluğudur. Bilimsel araştırma yapabilmenin temelini bilimsel süreç becerileri oluşturur ve fen ve teknoloji eğitimi bu becerilerin geliştirilmesini de içerir. Bu beceriler her öğrencinin günlük hayatındaki parçalardır (Aydoğdu, 2006). Bu bağlamda, modelleri kullanarak, yaparak yaşayarak gerçekleştirdikleri bu öğrenmeler daha kalıcı olmaktadır. Bilimsel düşünme sadece bilim adamlarına özgü bir özellik olmadığı gibi, bilimsel süreç becerilerine sahip olmak da sadece bilim insanlarına özgü değildir.

Çağımız bireylerinden bilgiyi üretmeleri beklenmektedir. Birey kendisine aktarılan bilgileri aynen kabul etmek yerine bilgiyi yorumlayarak, araştırarak ve sorgulayarak anlam üretme sürecine etkin olarak katılmalıdır. Fen bilimlerindeki kavramların birbirleri ile ilişkili olmalarının yanında, çoğu zaman karmaşık ve soyut nitelikte olmaları, bu kavramların hiyerarşik bir düzenle, anlamlı bir şekilde öğrenilmesini güçleştirmekte ve öğrenciler iç içe giren bu kavramları ezberlemeyi tercih etmektedirler. Anlamlı öğrenmeden uzak, ezberleme yöntemiyle edinilen bilgiler öğrencilerde kavram yanılgılarının oluşmasına ve edindikleri yeni bilgilerin bu yanılgıların üzerine eklenmesiyle, öğrenci için fenin karmaşık olmaktan çok sevilmeyen bir ders olarak nitelendirilmesine yol açmaktadır (Yılmaz, Tekkaya ve Geban, 1998). Fen öğretiminde karşılaşılan bu sorunları aşmak için, günümüzde öğretmenler derslere etkin katılıma olanak vermeyen öğretim yöntemleri yerine, öğrencileri mümkün olduğunca öğretim sürecine



dâhil edecek yöntemleri tercih etmektedirler (Aydın ve Balım, 2005). Bu anlayışın fen alanına yansımaları ise hazır bilgiden uzak, daha fazla inceleme araştırma ve buluşa dayalı bir fen öğretimi olarak karşımıza çıkmaktadır. Artık öğrencilerin bilgiyi keşfederek kendilerinin oluşturması, öğretmeninse ona yol gösterici, destekleyici olması gerekliliği ortaya çıkmıştır (Ergin vd., 2005). Bu anlamda, yeni uygulamaya konulan Fen ve Teknoloji öğretim programı da hazır bilgi vermekten ziyade, öğrencilerin araştıran, sorgulayan, problem çözen ve bilgi üreten bir anlayışla yetiştirilmeleri yönünde bir anlayışla hazırlanmıştır. Öğrencilerin aktif katılımına, model kullanımına ve yaparak-yaşayarak öğrenmelerine dönük uygulamalara programlarda sıklıkla yer verilmektedir. Özellikle ilköğretim çağında öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerinin gelişmekte olduğu bilinmektedir. Bu nedenle bu dönemde öğrencilere bilginin veriliş tarzı, yapılan uygulamalar ve kullanılan öğretim yaklaşımları son derece önem taşımaktadır.

Fen ve teknoloji eğitiminin alt amaçlarından birisinin her bireyin fen (bilim) okuryazarı olup, günlük hayatın her aşamasında kullanabileceği yeteneklere sahip olmasını sağlama olduğu düşünüldüğünde, bu becerilerin öğrencilere kazandırılması da kaçınılmaz hale gelmektedir. Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde kavramları ve teorileri öğrenmelerinden çok, fen ve teknolojinin içerisinde yer alan kavramları günlük yaşamlarında nasıl uygulayacakları önemlidir. Bu uygulamaları öğrenebilmeleri için de bilimsel süreç becerilerini ve modelleri kullanmaları gerekmektedir. Bu bağlamda yeni fen ve teknoloji öğretim programında kazanımlar düzeyinde bilimsel süreç becerilerine ve modellere yer verilmeye başlanmıştır.

Son yıllarda fen eğitiminde modellerin rolü giderek arttırılmıştır (Greca ve Moreira, 2000). Önemli bilim insanlarının çalışmaları modellerin test edilip yapılmasıyla ortaya çıkmıştır. Rutherford'un güneş sistemi modeli, Volta ve Amper'in sıvıların akışkanlığı ve basınca benzer şekilde tanımladığı elektrik bunlara en güzel örneklerdir (Harrison ve Treagust, 2000). Modeller fen öğretimi ile fen uygulamaları arasında bir bağlantı sağlar ve modellerin anlaşılması fizik, kimya gibi disiplinlerin doğasının anlaşılmasına katkı sağlar. Modeller öğrencilerin bütün duyu organlarını kullanarak yaşantı geçirmelerini sağlayan araç gereçlerdir (Güneş ve Çeliker, 2010). Gerçek cisimlerden daha küçük, büyük ya da aynı büyüklükte başka bir maddeden yapılmış araçlardır. Örneğin insanların çeşitli organları, anlaşılması zor olan Güneş ve Ay tutulması... vb konular modellerle daha anlaşılır hale getirilebilir. Öğretmenler yaratıcılıklarını kullanarak değişik modeller

yapabilirler ve böylece öğrencilerin dersten keyif almalarını sağlayabilirler (Justi ve Driel, 2005).

Fen eğitiminde teorik anlatım ile pratik uygulamaların paralel yürümediği ve bunun sonucunda öğrenmenin tam olarak gerçekleşmediği ve öğretim materyali kullanılan eğitim anlayışına daha çok yer verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Roth, 1998). Temel olarak fen konularında bulunan teorileri pratiğe aktarabilmek bilimsel düşünme yeteneğine sahip olmayı gerektirir. Hipotez kurma, deneyin nasıl yapılabileceğinin planlanması ve yapılması, sonuçların gözlenip not edilmesi, değerlendirilmesi gibi işlemler hep bu sürecin içerisinde yer almaktadır (Karahana, 2006). Bunlardan yola çıkarak fen eğitiminde bilimsel süreç becerileri için de modeller kullanılması faydalı olacaktır.

Bu amacı gerçekleştirmek için ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yer alan "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesi ile ilgili yukarıda belirtilen problemlere çözüm oluşturacak şekilde modeller yardımıyla bilimsel süreç becerilerine yönelik etkinlikler hazırlanmış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, akademik başarılarının ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarının geliştirilmesi hedeflenmiştir.

## **1.2. Araştırmanın Problemi**

Fen ve teknoloji öğretiminde çeşitli zorluklarla karşılaşıldığı araştırmalarda belirlenmiştir (Tatar, 2006). Temelde bu güçlüklerin iki kaynağı vardır. Bunlardan birisi çocukların önceki yaşantılarından edindikleri ön bilgiler ve yanlış kavramalar, diğeri ise fenin içeriğini oluşturan konuların modellenmesi, somutlaştırılması konusundaki zorluklar nedeniyle öğrencilere yeni kavramların kazandırılmasında ve belirlenmiş olan davranışlara ulaşma konusundaki güçlüklerdir. Geleneksel olarak adlandırılan öğretim yöntemleri daha çok öğretmen merkezli olduğu ve öğrencileri ezberlemeye yönelttiği için, bu tür yöntemlerle yeni programın beklentilerinin karşılanması güçleşmektedir (Çavaş ve Kesercioğlu, 2005). Bu yöntemlerle öğrenciler hem bilimsel yönde kendilerini geliştirip araştırmaya teşvik edilememekte, hem de kavramları yeterince anlayamadıkları için fen derslerine karşı olumsuz tutum geliştirmeye başlamaktadır (Gürdal, 1992). Bu durum yeni programlarla birlikte alternatif öğretim yöntemlerinin ortaya çıkması sonucunu doğurmuştur. Fen ve teknoloji öğretimi açısından düşünüldüğünde, her ne kadar yeni ve farklı bir anlayışla programlar hazırlanmışsa da, geleneksel öğretim tarzının etkilerinin

hala devam ettiği ve öğretmenlerin eski alışkanlıklarının birçoğunu devam ettirdikleri bilinmektedir (Başdaş ve Kirişcioğlu, 2006). Ayrıca programların belli konularda hala yetersiz olduğu ve gözden geçirilmeye ihtiyaçlarının olduğu da bilinmektedir (Çavaş ve Kesercioğlu, 2005). Bu durum programın gereklerinin yeterince yerine getirilememesine ve kazanımlar düzeyinde programın beklentilerinin yeterince karşılanamamasına yol açabilmektedir. Günümüzde bireylerden bilgiyi üretmeleri beklenmektedir. Birey kendisine aktarılan bilgiyi aynen kabul etmek yerine öğrendiği bilgiyi yorumlayarak, sorgulayarak ve araştırarak anlamın yaratılması konusuna etkin olarak katılmalıdır. Öğrencilerin derslere aktif olarak katılımlarını sağlamayan öğretim yöntemlerini kullanmak yerine, öğrencileri etkinliğe katmak öğretmenlerce tercih edilmektedir (Aydın ve Balım, 2005). Fen eğitiminde teorik anlatım ile uygulamaların paralel yürümediği, bunun sonucunda tam öğrenmenin gerçekleşmediği ve öğretim materyali kullanılan eğitim anlayışına daha çok yer verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Roth, 1998). Bu anlamda bilimsel süreç becerilerinin modellerle birlikte kullanımının, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe aktarmalarında faydalı olacağı ve böylece öğrencilerde gözlem, değişkenleri belirleme, deney yapma, sonuç çıkarma, verileri yorumlama, verileri kullanma ve model oluşturma... gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişeceği düşünülmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle birlikte öğrencilerin fen ve teknoloji dersine olan ilgilerinin artacağı, derse bir zorunluluk olduğu için değil, dersten zevk aldığı için katılacağı düşünülmektedir. Ayrıca bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesiyle dersteki başarının yüksek oranda artacağı tahmin edilmektedir.

Bilimsel süreç becerileri öğrencilere öğretmenler tarafından kazandırılması gereken en önemli becerilerdendir. Öğrencilerin fen derslerinde genellemeleri ve kavramları öğrenmelerinden çok, bunu gerçek yaşamda nasıl uygulayacaklarını öğrenmeleri önemlidir. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerini kullanabilmeyi öğrenmeleri gerekmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin öğretimi bilimsel bilginin yapılandırılmasına yardımcı olur (Tatar, 2006). Bilimsel süreç becerilerinin öğrencileri ezberciliğe yönelten geleneksel yöntemlerle anlatılmasının zor olduğu görülmektedir. Burada öğrencilerin ezberlemesi değil yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlayan yöntemler kullanmak amaç edinilmektedir. Böylece öğrenciler bilgiyi kullanarak yorum yaparak bilimsel bilgiyi öğreneceklerdir. Derslere sadece yüksek not almak için katılmayacak, zevk aldıkları, istedikleri için katılacaklardır.

Bilimsel süreç becerileri, ilköğretim öğretim programının temelini oluşturur. Temel süreç becerileri anaokulundan ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine kadar tavsiye edilirken, üst düzey süreç becerileri daha üst kademede okuyan öğrenciler için uygun görülür (Aydoğdu, 2006). Amerikan Ulusal Fen Eğitimi standartları, öğrencilerin öğrenmelerindeki öncelikli amacı, fen içeriğindeki önemli bilgilerle birlikte bilimsel çalışma yöntemlerinin öğrenilmesi olarak tanımlamıştır. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu tarafından belirtildiğine göre; öğretim bilimsel araştırmanın doğası ile uyum içinde olmalıdır (Tatar, 2006). Bilimsel araştırmalarda öğrencilerin sordukları sorular ve bu soruları cevaplamak için delilleri araştırmaları, problem çözme, iletişim kurma ve düşünme becerilerini geliştirir. Sonuç olarak, fen bilgisi öğretim programının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak hazırlanması gerekir. Çünkü böyle öğretim programları, çağdaş fen eğitiminin gerektirdiği bilimsel okuryazarlık için son derece önemlidir. Dolayısıyla tüm eğitim ve öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesinde diğer ölçütlerle birlikte bilimsel süreç becerileri de göz önünde bulundurulmalıdır.

Ülkemizde yapılandırmacı yaklaşım temel alınarak hazırlanan, bilimsel tutum ve düşüncenin çocuklara tecrübe yoluyla öğretilmesini savunan yeni Fen ve Teknoloji ders programının vizyonu “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrenciler fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmelidir” şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2005). Fen ve teknoloji okuryazarlığı; bireylerin araştırma, sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etrafındaki dünya hakkında merak duygularını sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer anlayışı ve bilgilerin bir kombinasyonu olarak tanımlanmıştır (MEB, 2005). Yapılan araştırmaların çoğu sadece bilimsel süreç becerilerinin öğrencilerin başarılarına etkileriyle ilgili olmakla birlikte (Başdaş, 2007), modellerle bilimsel süreç becerilerinin birlikte kullanıldığı araştırmalara pek rastlanmamaktadır. Fen ve teknoloji programı sadece bilgiyi öğrenciye aktaran değil; araştıran, inceleyen, yaşamla fen konuları arasında bağlantı kurabilen, hayatın her alanında karşılaştığı problemlere bilimsel metotlarla çözüm bulabilen bireyler yetiştirmeyi amaç edinmektedir. Bu yüzden bilimsel süreç becerileri ve modellerin birlikte kullanılması gerekmektedir. Bu sebeple bu çalışma planlanmıştır ve bilimsel süreç becerilerinin içinde modellerin kullanılmasıyla hazırlanan materyallerle yapılan uygulama sonucunda öğrencilerin başarılarında meydana gelecek değişimler araştırılmak istenmiştir.

Hazırlanan fen ve teknoloji programlarında ve ders kitaplarında, fen ile ilgili verilen temel prensiplerin günlük yaşamda ve gelişen teknolojide karşılıklarının gösterilmemesi fen ve teknoloji dersine olan ilginin azalmasına yol açmaktadır. İlköğretim ikinci kademedeki fen dersleriyle ilk defa karşılaşan öğrencilerin, fen etkinliklerine ve işlenen konulara karşı geliştirdikleri tutumlar ilerleyen yıllarda fen alanındaki derslere yönelik tutumlarında da etkili olmaktadır. Bu durum fen bilimleri alanında amaçlanan bilgi, beceri ve tutumların temellerinin atıldığı ilköğretim sürecinin önemini bir kat daha artırmaktadır (Çepni vd., 2003).

İlköğretim, programındaki konular ve amaçları ile öğrencilere temel kavramların verildiği, onların sonraki öğrenmeleri için temel oluşturduğu bir basamaktır. Bu dönemde öğretim programında öğrencilerin zorlandığı, kavramları anlayamadığı birçok ünite bulunmaktadır. Öğrenmekte güçlük çekilen bu kavramların öğrenilmesinde modellerin kullanılması bir alternatif olarak gösterilebilir. Modeller soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan en önemli yöntemlerden birisidir. Modeller hem görerek hem de yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlar. Hem elleri hem de gözleri çalıştırdığı için beynin birden fazla bölgesinin uyarılmasını sağlar ve öğrenmeyi artırır. Modellerin en önemli işlevlerinden birisi de karmaşık olguları basitleştirmeleridir (Güneş ve Çeliker, 2010). Bilim insanları da maddenin fiziksel, kimyasal vb. özellikleri gibi makroskobik bir olayı açıklamada modellerden yararlanırlar bu nedenle modeller bilim insanlarının düşüncelerini anlaşılır hale getirmek açısından da son derece önemlidir. Bu açıdan modellerin bilimsel süreç becerileriyle birlikte kullanılmasının fen ve teknoloji öğretimi için önemli yararları olacağı önerilmektedir.

Bu duruma örnek olarak İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yer alan "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesi verilebilir. Bu konuda yer alan kavramların çoğu öğrenciler tarafından anlaşılmamakta ve çoğu okullarda da hem son ünite olduğu hem de kavramların anlaşılmasında öğrenciler tarafından güçlük çekildiği için işlenmeden geçilmektedir. Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin çoğuna göre de bu üniteye yer alan birçok kavramı öğrenciler anlayamamakta ve çoğunlukla bu ünite ya anlaşılmadan geçilmekte ya da öğretmenlerce hiç anlatılmamaktadır. Öğrencilerin anlayamadığı birçok kavramı içeren bu ünite öğrencilerin derse karşı olumsuz tutum geliştirmelerine sebep olmaktadır (MEB, 2005). Ayrıca öğretim programında bu üniteye ait kazanımlar incelendiğinde bilimsel süreç becerilerini içeren kazanımların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Bu ünite öğretilirken bilimsel süreç becerileri yaklaşımı ve

modelleme birlikte kullanıldığında öğrencilerin dersi daha iyi kavrayabileceği, derse katılımlarının artacağı, dersten sıkılmayacakları ve dersin daha zevkli bir şekilde işleneceği düşünülmektedir.

Bu bağlamda bu araştırmanın temel problemini İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yer alan "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesinin "Kayaçlar ve Madenler" konusunda, model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımına yönelik hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin başarıları, süreç becerilerinin gelişimi ve motivasyon düzeyleri üzerinde anlamlı düzeyde bir etkisinin olup olmadığını araştırmak oluşturmaktadır. Bu temel problem kapsamında aşağıdaki alt problemlere cevap aranacaktır.

1. Model kullanarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
2. Model kullanarak uygulanan dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
3. Model kullanarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımının uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin motivasyonları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı, bilimsel süreç becerileri yaklaşımının, model kullanarak fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine, başarılarına ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisini araştırmaktır. Bu amaç doğrultusunda, ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji programında yer alan "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesinin "Kayaçlar ve Madenler" konusuna yönelik materyaller hazırlanmıştır. Bu bağlamda, araştırmada model kullanarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımı ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak vermek, fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını arttırarak derse karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlamak ve öğrendikleri bilgileri kendilerinin yapılandırmaları amaçlanmıştır.

#### 1.4. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

İlköğretim 7-14 yaş arasını kapsar. Gürdal'a (1992) göre bu dönem onların en meraklı ve en araştırmacı oldukları dönemdir. Bu nedenle çocuklarda bilimsel davranışların geliştirilmesinde ve fene yönelik olumlu tutumların geliştirilmesinde ilköğretim düzeyinde verilen fen eğitimi oldukça önemlidir (Korkmaz, 2004). Öğrencilerin yaşamda karşılaştıkları problemleri, okulda öğrenmiş oldukları bilgilerle ilişkilendirerek çözmeleri sağlanır. Öğrencilere fen kavramlarının soyut olmadığı modeller yardımıyla yaparak yaşayarak gösterilebilirse akademik başarılarını arttırmada ve fene yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde önemli bir adım atılmış olur.

Geleneksel eğitimde öğrenme-öğretme süreci, genellikle öğretmenin bilgiyi öğrenciye sunmasına, öğrencilerin bu yolla bilgiyi almasına ve ezberlemesine dayanmaktadır. Çağdaş eğitimde ise amaç bilgi yüklemek değil, öğrencilerin zihinsel gelişimine katkıda bulunmak, öğrencilerdeki farklı ilgi ve gereksinimleri ortaya çıkarmak, eğitim hedeflerini ve öğretim yöntemlerini öğrencilerde böyle değişimler doğuracak şekilde düzenlemektir (Canoğlu, 2004). Fen eğitiminin etkili bir şekilde kullanılmasıyla öğrenci bilgiyi kendisi araştırır, elde etmiş olduğu bilgileri kendi deneyimleriyle yorumlar, günlük yaşamda uygular ve karşılaştığı problemleri çözmeye çalışır. Böylece grup içinde de kendini ifade etme becerisi kazanır. Fen ezberlemekten çok öğrendiklerini yorumlamaya dayanan, yaparak keşfedilmesi gereken bir derstir. Öğrencilere öğrendikleri bilgilerin mantığı kavratılırsa fen derslerini öğrenmeleri daha da kolaylaşacaktır (Tatar, 2006).

Fen dersleri öğrencilere bilgi koleksiyonu şeklinde verilirse, öğrenciler kendi araştırmalarını yapıp bunları sunmak için cesaret kazanamaz, kendilerine güvensiz olurlar ve yetenekleri de sınırlanır. Araştırma deneyimi olmayan öğrenciler hipotez kurma, bulunan delilleri eleştirme ve diğer bireylerin bilgilerini değerlendirmede zorlanırlar (Trumbull vd., 2005). Mevcut durumda öğretmenlerin zor anlaşılan fen konularında geleneksel yöntemle ders anlatılmasına daha fazla önem verdikleri ve bunun da öğrencilerin dersten sıkılmalarına neden olduğu görülmektedir. Bu şekilde verilen eğitim sonucunda öğrenciler fen ve teknoloji dersinin zor olduğunu düşünerek, fen ve teknoloji dersi konularına karşı olumsuz tutumlar geliştirmektedir. Bu durum eğitim sistemimizde önemli bir sorun teşkil etmektedir. Modeller kullanılarak yapılan öğretim, öğrencilerin soyut ve karmaşık kavramları zihinlerinde somutlaştırarak, öğrencilere bilimsel süreç

becerilerini kullanmaları için imkân sağlar ve onların bilimsel yöntemleri kullanarak birer bilim insanı gibi çalışmalarına yardımcı olur. Bu şekilde öğrenciler feni yaparak yaşayarak öğrenirler. Sürecin uygulamasında daha fazla aktif olurlar, böylece kendilerini ifade etme imkânları bularak dersten zevk alırlar, öğrendiklerini günlük hayatlarına uygulayarak fene karşı olumlu tutum da geliştirmeye başlarlar.

Bu sorunları gidermek amacıyla, yeni programda sıkça rastladığımız bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının, model kullanılarak uygulanmasının öğrencilerin başarıları, süreç becerilerinin gelişimi ve motivasyon düzeyleri üzerindeki etkisinin incelenmesiyle yeni program ve öğretmen merkezli yaklaşım arasında fark olup olmadığı veya ne yönde olduğu açıkça ortaya konacaktır. Çalışmanın orijinalliği ve çalışmayı diğer çalışmalardan ayıran en önemli unsur modellerin bilimsel süreç becerileri yaklaşımı içinde sıklıkla kullanılmasıdır. Bu araştırmanın sonucunda bilimsel süreç becerilerinin modellerle birlikte kullanılmasıyla birlikte öğrencilerin derse karşı ilgilerinin artacağı, dersi modellerin de yardımıyla yaparak yaşayarak öğrenebilecekleri düşünülmektedir. Böylelikle geleneksel yöntemin meydana getirdiği ezbercilik ortadan kaldırılacak ve öğrencilerin kavramları anlayarak yaşamda karşılaştıkları birçok probleme pratik çözümler getirebilmeleri sağlanmış olacaktır. Fen kavramlarının bu yaklaşım ve yöntemle kullanılmaları sağlandığında öğrencilerin birbirleriyle etkileşim halinde olacakları çevreyi, doğayı bir laboratuvarmış gibi algılayıp sorunlara çözüm bulmak için çabalayacakları görülecektir. Yaşamdan sağlanan modellerle düzenlenen aktivitelerin bilgilerin öğrencilerin zihinlerinde kalıcı ve anlamlı olarak yapılandırılmasını sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca öğrencilerinin derslere ilgisiz olduğundan yakınan birçok öğretmen için bu çalışmanın faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmanın literatürde yer alan diğer çalışmalardan farklı olan yönü modellerle bilimsel süreç becerilerinin birlikte kullanılmasıdır. Literatürdeki diğer çalışmalarda ya sadece bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, ya da sadece modellerin kullanımının tek başına incelendiği görülmektedir. Bilimsel süreç becerileri bilimsel bilgiyi kavrayan, üretken küçük bilim adamları yetiştirebilmek, modeller de bilimsel bilgiye ulaşabilmeleri için kavramları kolaylıkla anlayabilmeleri ve onlara yol göstermek açısından önemlidir. Bu çalışmada modellerle yapılan fen aktiviteleriyle bilimsel süreç becerilerinin gelişimi ve bu becerileri günlük yaşamdaki problemlere çözüm bulmada kullanmaları günlük yaşamlarında kullanmaları merkeze alınmıştır. Bu anlamda çalışmanın alana katkıda bulunacağı düşünülmektedir.



### **1.5. Araştırmanın Varsayımları**

Araştırmanın varsayımları şu maddeler altında özetlenebilir.

1. Gruplar arası etkileşimin iyi düzeyde olduğu kabul edilmiştir.
2. Öğrencilerin kendilerine yöneltilen sorulara içtenlikle cevap verdikleri kabul edilmiştir.
3. Öğretmen ve öğrencilerle yapılan mülakatlarda, geliştirilen rehber materyal ve kendi uygulamaları hakkında objektif bilgi verdikleri varsayılmıştır.
4. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin normal dağılım gösterdikleri varsayılmıştır.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırmanın sınırlılıkları şu maddeler altında özetlenebilir.

1. Uygulama süresi, “Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?” ünitesinin bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlarını içeren “Kayaçlar ve Madenler” konusuna eğitim programında ayrılan süre ile sınırlı tutulmuştur.
2. Geliştirilen materyallerin uygulanması Erzurum ili Pazaryolu ilçesinde bir ilköğretim okulunun 6. Sınıf öğrencileri ile sınırlı tutulmuştur.
3. Araştırma, deney ve kontrol grubu öğrencilerine ilişkin uygulanan ölçme araçlarından elde edilen bilgiler, öğretmenler ve deney grubu öğrencileriyle yapılan görüşmelerin yorumlanması ile sınırlıdır.
4. Bilimsel süreç becerilerinin tamamının geliştirilmesi amaçlanmış, bunlar sınırlandırılmamıştır.

### **1.7. Araştırma ile İlgili Bazı Temel Kavramlar**

Bu bölümde Bilimsel Süreç Becerileri ve Modelleme ile ilgili temel bilgiler ve ulusal ve uluslar arası düzeyde yapılmış araştırmaların bazılarında toplanmış bilgiler, veriler ve bunların fen eğitimindeki yeri incelenerek özetlenmiştir.

### 1.7.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri kısaca bilgiyi elde edebilme yolları olarak tanımlanabilir. Arslan ve Tertemiz'e (2004) ve Ayas vd.'ne (2005) göre bilimsel süreç becerileri; derslerde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmalarını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştiren beceriler olarak tanımlanmıştır. Aktamış'a (2007) göre de bilimsel süreç becerileri, öğrenmeye yardım eden, keşfetme metodlarını öğreten, onların sorumluluklarını geliştiren ve pratik çalışmalarını anlamalarına yardımcı olan temel becerilerdir.

Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonunun 1963-1974 yılları arasında geliştirdiği 'Fen-Bir Süreç Yaklaşımı'nda bilimsel süreç becerileri açıklanmaktadır (Bredderman, 1983). Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu bilimsel süreç becerilerini, geniş ölçüde aktarılabilir, birçok fen disiplini için benimsenmiş, bilim adamlarının doğru davranışlarının yansıması olarak kabul edilen beceriler seti olarak tanımlamıştır. Bilimsel süreç becerileri, temel ve bütünleyici olmak üzere iki grupta tanımlanmıştır. Temel bilimsel süreçler, gözlem yapma, sınıflama, verileri kaydetme, ölçüm yapma, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, sonuç çıkarma ve tahmin yapmadır. Bu becerilerin ardından daha karmaşık beceriler olan bütünleyici süreç becerileri (değişkenleri değiştirmek ve kontrol etmek, verileri yorumlamak, hipotez kurmak, operasyonel tanımlama verileri kullanma ve model oluşturma ve deney yapmak) gelir. Bu becerilerin tamamı öğrenmeye temel sağlar (Kanlı ve Yağbasan, 2008; Padilla ve Okey, 1984).

Literatürde bilimsel süreç becerilerini değişik şekillerde ifade edilmektedir. Arslan ve Tertemiz (2004) ve Kanlı ve Yağbasan (2008), ulusal ve uluslararası düzeyde yapılan çalışmaları derleyerek bilimsel süreç becerilerinin farklı şekillerde sınıflandırıldığını ortaya koymuşlardır. Aşağıda bu kaynaklardan yararlanarak uyarlanan Tablo 1 verilmiştir.

Tablo 1. Bilimsel süreç becerilerinin sınıflandırılması

	Ulusal Fen Eğitimi Standartları	Kaliforniya Eyaleti	FOOS Projesi	Harlen ve Jelly (1989)	Harlen (1997)
Yurtdışında Yapılan Çalışmalar	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Soru Sorma</li> <li>*Planlama ve Düzenleme</li> <li>*Veri Toplama</li> <li>*Verileri kullanma</li> <li>*İnceleme ve Açıklama</li> <li>*Bilimsel Araştırmayı Anlama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem</li> <li>*Açıklama</li> <li>*Karşılaştırma</li> <li>*Sıralama</li> <li>*Sınıflama</li> <li>*İlişkilendirme</li> <li>*Sezdirme</li> <li>*Uygulama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem</li> <li>*Açıklama</li> <li>*Karşılaştırma</li> <li>*Organize etme</li> <li>*İlişkilendirme</li> <li>*Sezme</li> <li>*Uygulama</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem</li> <li>*Açıklama</li> <li>*Tahmin</li> <li>*Soru Sorma</li> <li>*İletişim</li> <li>*Araştırma</li> <li>*Planlama ve üretme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem</li> <li>*Hipotez Geliştirme</li> <li>*Araştırmalar Planlama</li> <li>*Bulgulara Ulaşma</li> <li>*Sonuçlara Ulaşma</li> <li>*Sonuçları Açıklama</li> </ul> <p><b>Tutulmalar:</b> Bulguları toplamak ve kullanmak için gönüllülük Bulgular ışığında sonuçları değiştirmeye gönüllü olmak İşlemleri incelemeye gönüllü olmak</p>
	<b>Turgut vd. (1997)</b>	<b>Arslan (1998)</b>		<b>YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi (Çepni vd., 1997).</b>	
Türkiye'de Yapılan Çalışmalar	<p><b>Temel Süreçler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem Yapma</li> <li>*Ölçme</li> <li>*Sınıflama</li> <li>*Verileri Kaydetme</li> <li>*Sayı ve Uzay İlişkileri</li> </ul> <p><b>Nedensel Süreçler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Önceden Kestirme</li> <li>*Değişkenleri Belirleme</li> <li>*Verileri Yorumlama</li> <li>*Sonuç Çıkarma</li> </ul> <p><b>Deneysel Süreçler:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>*Hipotez Kurma</li> <li>*Verileri Kullanma ve Model Oluşturma</li> <li>*Deney Yapma</li> <li>*Kontrol</li> <li>*Karar verme</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>*Gözlem Yapabilme</li> <li>*Açıklama Yapabilme</li> <li>*Tahmin Edebilme</li> <li>*Soru Sorabilme</li> <li>*Araştırma Yapabilme</li> <li>*İletişim Kurabilme</li> <li>*Planlayarak üretebilme</li> <li>*Yeni fikirlerle açıklık</li> <li>*Öğrenmeye meraklı oluş</li> <li>*Gerçekliklere oryante olabilme</li> <li>*Kantlara saygı duyuş</li> <li>*Kantların ışığında düşüncelerini değiştirmeye istekli oluş</li> <li>*Eleştirel Düşünebilme</li> <li>*Öğrenme Sürecinde Risk Alabilme</li> <li>*Görüşlerini Savunabilme</li> <li>*Başkalarının görüşlerini Sorgulayabilme</li> </ul>	<p><b>Temel Süreçler</b></p> <p>Gözlem Yapma, Ölçme, Sınıflama, Verileri Kaydetme Sayı ve uzay ilişkileri kurma</p> <p><b>Nedensel Süreçler</b></p> <p>Önceden kestirme, Değişkenleri belirleme, Verileri Yorumlama, Sonuç çıkarma</p> <p><b>Deneysel Süreçler</b></p> <p>Hipotez kurma, Verileri kullanma ve model oluşturma Deney yapma, Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme Karar verme</p>		

### **1.7.1.1. Bilimsel Süreç Becerileri Nelerdir?**

Bubölümde bilimsel süreç becerileri temel süreçler, nedensel süreçler ve deneysel süreçler olmak üzere üç başlık altında ele alınmış ve kısaca açıklanmıştır.

#### **1.7.1.1.1. Temel Süreç Becerileri**

Temel bilimsel süreç becerileri düşünme yetisinin gelişmesiyle oluşur. Bu beceriler bilimsel araştırmada, doğal olayları ve nesnelere tanımlayabilme ve düzenleyebilme gibi bilimsel ön hazırlık çalışmaları için gereklidir (Tatar, 2006).

Araştırma sonuçlarına göre temel beceriler öğretilmekte ve öğrenildiğinde yeni durumlara aktarılabilir. SCIS (Science Curriculum Improvement Study) ve SAPA üzerinde yoğunlaşan çalışmalar, süreç becerisi yetisi öğrenildiği takdirde ilköğretim öğrencilerinin, sadece bu süreçleri kullanmayı öğrenmediklerini, aynı zamanda da bunları gelecekte kullanmak için unuttuklarını göstermiştir (Aydınlı, 2007).

##### **1.7.1.1.1.1. Gözlem Yapma**

Gözlem, nesnelere ya da olayları incelerken duyarımızı ya da değişik aletleri kullanarak yaptığımız incelemelerdir. Tüm süreçler içinde en temel olanıdır. Çünkü bilim, gözlemlerle başlar ve her zaman önceki bilgi birikimini temel alır (Başdaş, 2007). Çocuklar oldukça iyi birer gözlemcidir.

Gözlem yaparken nesnelere özelliklerine, hareketlerindeki ya da yapılarındaki değişime dikkat ederiz. Gözlemler nitel ya da nicel olabilir (Aydınlı, 2007).

##### **1.7.1.1.1.2. Ölçme**

Ölçüm, bir gözlemin nicel veriye çevrilmesidir. Ölçüm bazen standart olmayan yollarla (adım, karış, v. b.) bazen de standardize edilmiş aletlerle yapılabilir. Öğrencinin bu beceriyi geliştirmesi için etkinliklerde ölçüm yapması gerekir. Fen deneylerindeki kütle ölçümleri, sıcaklık ölçümleri bu amaca hizmet eder (Aydınlı, 2007).

### **1.7.1.1.1.3. Sınıflama**

Sınıflandırma gözlem yoluyla toplanan verilerin düzenlenmesidir. Kavram geliştirme sürecinde sınıflama becerisinin önemi büyüktür. Çünkü kavramlar eşyaları, olayları, insanları ve düşünceleri benzerliklerine göre grupladığımızda guruplara verdiğimiz addır (Aydoğdu, 2006).

Bu süreç bilimin önemli bir sürecidir çünkü bir konudaki benzerlik diğer konulardaki benzerliği gerektirebilir. Buna göre nesnelere grubu bir şeyi ortak olarak paylaşıyorsa diğer nitelikleri de paylaşabilir (Jinks, 2005).

### **1.7.1.1.1.4. Verileri Kaydetme**

Öğrenciler deneye yaparken hem niteliksel hem de niceliksel birçok veri elde ederler. Olaylar ve nesnelere hakkında toplanan bu veriler herkesin anlayabileceği çeşitli düzenleyici formlarda kaydedilir. Bu düzenleyici formlar verilerin kullanılmasında kolaylık sağlar (Tan ve Temiz, 2003)..

### **1.7.1.1.1.5. Sayı ve Uzay ilişkileri Kurma**

Nesne ve olayları; şekiller, zaman, uzaklık ve hızları ile ilgili olarak gözünde canlandırmak ve manipüle etmektir. Fen bilimlerinde sayıları kullanmak sorulara ve problemlere cevap bulmak için önemlidir (Karahana, 2006).

### **1.7.1.1.2. Nedensel Süreç Becerileri**

Bu süreçler oldukça karmaşık ve çok yönlü olup, temel süreç becerileri üzerine kurulur. Ayrıca bu süreçler yüksek düşünme becerisini gerektirir. Önceden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve sonuç çıkarma bu becerilere örnektir.

#### **1.7.1.1.2.1. Önceden Kestirme**

Önceden kestirme, verilere dayanarak gelecekteki olaylar veya var olması beklenen şartlar hakkında tahmin yapmaktır. Burada delillerin ve tecrübelerin kullanılması ile yapılan önceden kestirmeyi rasyonel olmayan bir tahminden ayırt etmek gerekir (Tatar, 2006). “Eğer.....olursa ne olur?” türündeki sorular öğrencileri tahmin yapmaya teşvik eder.

#### **1.7.1.1.2.2. Değişkenleri Belirleme**

Değişkenleri belirleme, yapılacak deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir. Yani, değişik şartlar altında değişimi veya sabit tutulması olayların gidişatını etkileyebilecek tüm faktörlerin belirlenmesidir (Tan ve Temiz, 2003).

#### **1.7.1.1.2.3. Verileri Yorumlama**

Bu süreç; bir gözleme anlam vermektan bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç deneylerde elde edilen veriler arasındaki ilişkileri ve eğilimleri görme becerisidir (Tan ve Temiz, 2003).

#### **1.7.1.1.2.4. Sonuç Çıkarma (Yordama)**

Bir gözlemin ya da deneyin sonuçlarını yorumlayıp bir yargıda bulunmaktır. Öğrencilerin verilen bilginin ötesinde yeni ilişkilere ulaşmasıdır. İki tür yordama vardır, tündengelim (genelden özele) ve tümevarım (özelden genele) (Akar, 2007; Aydın, 2007).

#### **1.7.1.1.3. Deneysel Süreç Becerileri**

Deneysel Süreç Becerileri yüksek düşünme seviyesini gerektirir. Deneyler genel olarak oluşturulan hipotez veya teoriyi test etmek için yapılır. Deney gerçekleştirilmede bir tür problem çözme olarak da düşünülebilir (Karahan, 2006). Bu beceriler kazanılmadıkça öğrencilerin bilgiye ulaşmada zorlanacakları açıktır. Bu nedenle fen eğitiminin en önemli amacı bilimsel süreç becerilerini öğrencilere kazandırmak olmalıdır.

#### **1.7.1.1.3.1. Hipotez Kurma**

Hipotez kurmak, doğru olduğu düşünölen düşünce ve tecröbelere dayalı test edilebilir ifadeler kurmaktır. Hipotezi oluştururken öğren tam geliştirilmemiş ve test edilebilir bir ifade de bulunur (Tan ve Temiz, 2003).

#### **1.7.1.1.3.2. Verileri Kullanma ve Model Oluşturma**

Bu süreç bir deney veya gözlem sonucu elde edilmiş verileri grafik, resim gibi birçok duyu organına hitap edecek şekilde göstermeyi içerir (Akar, 2007; Tan ve Temiz, 2003).

#### **1.7.1.1.3.3. Deney Yapma**

Deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme sürecidir. Bu süreç, diğer tüm süreçlerle birleşir. Gerekli birçok araç gereci beceriyle kullanarak uygun bir düzenek kurmayı, değişkenleri değiştirip kontrol ederek veriler elde etmeyi, bu verileri kaydedip değerlendirerek model oluşturmayı, verileri yorumlamayı, sonuca varmayı ve yapılanları raporlaştırmayı içerir (Aydınlı, 2007).

#### **1.7.1.2. Bilimsel Süreç Becerilerinin Önemi**

Günümüzün muazzam bilgi patlaması tüm bilim dallarındaki bilgi hazinesini her geçen dakika artırmaktadır. Sürekli değişen, yeni anlayışlar ve yeni boyutların eklenmesiyle kabul edilen yeni gerçekleri ve kavramları bilim insanları bile güçlölkle takip edebilmektedir. Bu nedenle öğrencilere, fizikteki veya herhangi bir bilim dalındaki bilgilerin tümünü vermemiz mümkün değildir. Modern eğitim anlayışı, bilginin yanı sıra “bilginin elde ediliş yöntemlerinin” de öğrencilere kazandırılmasına yöneliktir.

Gagne (1965) çocuklara öğretilenlerin, bilim insanlarının yaptıklarına (bilimsel etkinliklerde geçirdikleri sürece) benzer olması gerektiği düşüncesindedir. Bilim insanları gözlem ve sınıflandırma yaparlar, ölçerler, sonuç çıkarmaya çalışırlar, denenceler ileri sürerler ve deneyler yaparlar. Onlar bu yolla bilgi edinmeyi öğrenmişlerse, onların yaptıklarının basit ilk şekilleri de ilkökul yıllarında öğrenilmeye başlanabilir. Ama buradan

herkesi bilim insanı yapmaya çalışmak gibi bir sonuç çıkarılmamalıdır. Aksine buradan çıkarılacak sonuç, bilimi anlayabilmenin, dünyaya bilim insanı gibi bakıp onunla bilim insanı gibi uğraşmaya bağlı olduğudur (Tan ve Temiz, 2003).

Öğrenciler aktif olarak katıldıkları ve öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu oldukları yaşantılarda daha kalıcı ve gerçek yaşamda kullanabilecekleri bilgilere ulaşırlar. Araştırmaya dayalı fen laboratuvarlarında öğrenciler, bilimsel süreç becerilerini kullanma ve geliştirme olanağı bulurlar. Kendi kurdukları veya kurulmuş olarak verilen bir hipotez ile ilgili olarak; hipotezin doğru olup olmadığını kontrol etmek için gerekli araç ve gereçleri sağlar, düzenekleri kurar, gerekli gözlemleri ve ölçmeleri yapar, deneyleri tasarlar, verileri işler, bulguları ortaya koyar ve yorumlar, hipotezin doğruluğunun var olup olmadığına karar verirler. Sonunda hipotezi ya kabul eder, ya reddeder veya değiştirerek yeniden sınama işlemine girişirler. Bütün bunlardan sonra mümkün olursa konuyla ilgili bilgilere yeni bir olgusal önerme veya genelleme eklerler. Bu süreçte kazandıkları beceriler ise alan yazında bilimsel süreç becerileri olarak tanımlanır. Böylece bir araştırmanın nasıl yapıldığını anlar, karşılaştıkları problemleri bilimsel yöntemler kullanarak çözebilirler (Çepni ve Çil, 2009; Tatar, Korkmaz ve Ören, 2007).

Son yıllarda bilimsel süreç becerilerine önem verilmesinin sebebi, bilim yaparak fen öğrenilebilmesi için bu becerilerin gerekli olması yanında, öğrencilerin gözlem ve deneyimlerinden anlamlı bilgiler oluşturabilmelerini sağlamaktır. Ayrıca bilimsel süreç becerileri yalnızca fen öğrenirken değil, diğer öğrenmelerde de kullanılan süreçlerdir (Aydınlı, 2007). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin araştırmacılar gibi davranmalarına ve rasyonel düşünmelerine yardımcı olur. Bilimsel süreç becerilerini öğretmek sözlü ve yazılı iletişim becerilerini yükseltir (Akar, 2007).

Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verir. Araştırma becerileri öğrencilerin sadece fen hakkında bir takım bilgileri öğrenmelerini sağlamaz, aynı zamanda bu becerilerin öğrenilmesi onların mantıklı düşünmelerine ve makul sorular sorup cevaplar aramalarına ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmelerine yardımcı olur. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin somut işlemler döneminden soyut işlemler dönemine geçişte önemli bir role sahiptir. Bu becerilerin öğrencilere kazandırılması ile öğrenciler kendi dünyalarını anlamaya, öğrenmeye başlarlar (Kanlı, 2007).

Bilimsel süreç becerilerinin öğrenciler tarafından kullanılması öğrenmenin kalıcılığını artırır. Çünkü yaparak yaşayarak öğrenme daha kalıcı olur. Bir Çin atasözü olan



“Duyarım unutturum, görürüm hatırlarım, yaparım öğrenirim” bu duruma uygun düşer. Bir öğretmen eğitim öğretim sürecinde öğrencilerin ne kadar fazla sayıda duyusuna yönelirse o oranda etkili bir öğretim sağlanmış olur. Yaparak öğrenmede öğrenci hemen hemen tüm duyularını kullanır ve bu sayede öğrenme daha etkili, kolay ve kalıcı olur (Aydoğdu, 2006).

### **1.7.1.3. Bilimsel Süreç Becerilerinin Öğretim Programındaki Yeri**

Bilimsel süreç becerileri, ilköğretim müfredat programının temelini oluşturur. Temel süreç becerileri anaokulundan ilkokul üçüncü sınıf öğrencilerine kadar tavsiye edilirken, üst düzey süreç becerileri daha üst kademede okuyan öğrenciler için uygun görülür (Aydoğdu, 2006).

Amerikan Ulusal Fen Eğitimi standartları, öğrencilerin öğrenmelerindeki öncelikli amacı, fen içeriğindeki önemli bilgilerle birlikte bilimsel çalışma yöntemlerinin öğrenilmesi olarak tanımlamıştır. Amerikan Fen Eğitimi Geliştirme Komisyonu tarafından belirtildiğine göre; öğretim bilimsel araştırmanın doğası ile uyum içinde olmalıdır (Tatar, 2006).

Bilimsel araştırmalarda öğrencilerin sordukları sorular ve bu soruları cevaplamak için delilleri araştırmaları, problem çözme, iletişim kurma ve düşünme becerilerini geliştirir.

Sonuç olarak, fen bilgisi öğretim programının bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yönelik olarak hazırlanmıştır. Çünkü böyle öğretim programları, çağdaş fen eğitiminin gerektirdiği bilimsel okuryazarlık için son derece önemlidir. Dolayısıyla tüm eğitim ve öğretim faaliyetlerinin düzenlenmesinde diğer ölçütlerle birlikte bilimsel süreç becerilerini de göz önünde bulundurmalıdır.

### **1.7.1.4. Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri**

Fen eğitimi bilimsel süreçlerin öğrenimini içerir. Bilimsel süreç becerileri, bilimsel araştırma yapabilmenin temelini oluşturur. Bilimsel düşünme ve araştırma, sadece bilim insanlarına özgü değildir. Aksine bu yetenekler, her bireyin bilim okuryazarı olabilmek, bilimin doğasını kavrayarak yaşam kalitesini ve standardını artırabilmek için günlük

hayatın her aşamasında kullanabileceği yetenekleri içerir (Hazır ve Türkmen, 2008; Kanlı ve Yağbasan, 2008). Aydoğdu'ya (2006) göre fen öğrenmenin iki temel amacından birisi, kişinin yaşantısındaki sorunlarla baş edebilmesi için bilimsel yollarla sorun çözme becerisi kazanmaktır. Bu nedenle zorunlu eğitim sürecinde bilimsel süreç becerileri kazandırılması savunulmaktadır.

Aslına bakılırsa, bilimsel süreç becerileri sadece fen alanı için geçerli değil birçok alanda da karşımıza çıkan ve hatta günlük hayatta sıkça kullandığımız becerileri kapsamaktadır (Aktamış, 2007). Bu nedenle, bilimsel süreç becerileri son derece önemlidir.

Öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve prensiplerinin düzenlendiği Konu İçeriği Öğrenme Alanında 'canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren' öğrenme alanları bulunmaktadır. Beceri, Anlayış, Tutum ve Değerler Öğrenme Alanında ise 'fen- teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri, bilimsel süreç becerileri, tutumlar ve değerler' şeklinde ayrılmıştır. Fen ve Teknoloji dersi programında fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerini kullanarak öğrencinin bilgiyi kendisinin bulmasını sağlamak esas alınmıştır (Hazır ve Türkmen, 2008).

#### **1.7.1.5. Fen ve Teknoloji Derslerinde Bilimsel Süreç Becerisi Kazanımında Öğretmenin Rolü**

Fen ve Teknoloji derslerini sınıf öğretmenleri (4. – 5. sınıflar için) ya da branş öğretmenleri verebilir. Her durumda etkili bir Fen Bilgisi dersi için öğretmenlerde bulunması gereken nitelikler vardır.

Öğretmen konuları, bilgileri etkili biçimde aktaran kişi değil öğrencinin öğrenmesini kolaylaştıran kişidir. Öğretmen, öğrenmeyi öğrenci için uygun öğrenme yaşantılarını seçerek, öğrencinin çevresini amaçlara ulaşmasını kolaylaştıracak biçimde ayarlayarak kolaylaştırır. Bu nedenlerden dolayı, öğretmen sürekli olarak kendini geliştirmek ve günümüz dünyasına ayak uydurmak zorundadır. Öğretmen sadece bilgiyi toplamakla kalmamalı ayrıca onu biçimsel olarak kullanmalıdır. Yani, öğretmen elde ettiği bu bilgileri öğrencileri ile sürekli olarak paylaşmak durumunda olmalıdır. Ancak bunu yaparken öğretmen çocuklara ne kadar çok süreç becerilerini içerecek şekilde bu bilgiyi sunarsa öğrenmenin etkili olmasında o kadar büyük rolü olacaktır (Tatar, 2006).

### 1.7.2. Model ve Modelleme

Model, bir fikir, nesne, durum, işlem, olay veya sistemin bir temsilidir (Coll, 2005). Soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan en önemli yöntemlerden biri modellerdir. Herhangi bir konunun anlaşılması veya açık ve anlaşılır hale getirilmesi için yapılan işlemlerin tümüne modelleme ve modelleme sonucunda ortaya çıkan ürüne ise model denir. Model kavramı belirli süreçler sonucunda oluşturulan ürünü ifade ederken, modelleme bu süreçler içerisinde kullanılan işlemleri ifade eder. Modeller hem görerek hem de yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlar. Model yapmak hem elleri hem gözleri çalıştırdığı için beynin birden fazla bölgesinin uyarılmasını sağlar ve öğrenmeyi artırır. Modellerin en önemli işlevlerinden birisi, karmaşık olguları basitleştirmeleridir (Güneş ve Çeliker, 2010).

En genel tanımıyla modeller, karmaşık görünen olayların insanlar tarafından anlaşılmasını kolaylaştırmak için bilimsel ve zihinsel etkinliklerdir. Model gerçek bir sistemin temsili aracıdır (Çökelez, 2009).

Modelleme bilimsel düşünebilmenin özüdür ve modeller hem fen bilimlerinin bir ürünü hem de fen bilimlerinin bir metodudur. Ancak öğrenciler fen bilgisi dersindeki modelleri genellikle gerçek yaşamdaki nesnelere simgeleyen minyatürler olarak düşünürler. Eğitimde model ve modelleme terimleri oldukça belirsizdir. Bir model somut bir nesneyi ya da işlemi (örneğin bir kalp modeli, kimyasal bağ modeli), bir problem çözme sürecini ve hatta bir öğrenme öğretme sürecini gösterebilir (analojilerle öğretim modeli) (Harrison ve Treagust, 2000).

Modeller sadece hafızaya yardımcı ve açıklayıcı araçlardır. Eğer öğrenciler tarafından kolaylıkla anlaşılabilir ve hatırlanabiliyorsa bir öğrenme/öğretim aracı olarak da kullanılabilir. Benzetimsel (analojik) modeller öğrenciye aşina, mantıklı ve faydalı olmalıdır. Öğrenciler çok nadir kendi analogilerini geliştirseler de böyle bir durumda o bilgi onun için çok daha kalıcı olacaktır. Öğrencilerin kendi analogilerini geliştirmeleri ayrıca onlar için öğretmen tarafından verilen bir analogiden daha faydalı olacaktır. Çünkü kendi analogileri onlar için daha tanıdık ve anlaşılması daha kolaydır. Ancak öğrenciler nadiren kendi analogilerini geliştirmede başarılı olurlar (Justi ve Gilbert, 2002a).

Bilimsel teorilerin uygulanması ve üretilmesi sürecinde modelleme bilim adamlarının temel aktivitesidir (Greca ve Moreira, 2000). Modelleme süreci sadece

sistemin belirli öğelerini tanımlamak ve farklı kurallara göre seçilen modeli değerlendirmek için bir dizi adımların öğrenilmesi ile anlaşılır (Sutton, 1996).

Model ve modelleme terimi öğretimde veya araştırmalarda gerçek anlamı dışında ehliyetsiz olarak kullanılırsa anlamsal ve gerçek bir karmaşa ortaya çıkabilir. Öğretmenler model kelimesini duyduklarında onun somut mu yoksa soyut mu olduğunu, bir kavram mı yoksa bir davranış mı olduğunu mutlaka sormalıdır. Fen öğrencilerinin çoğunluğunun modelleri gerçek olarak düşündükleri ve öğrenci modellemelerinin çoğunluğunun ilişkisel olmaktan ziyade algoritmik olduğu bilinmektedir (Justi ve Driel, 2005).

### **1.7.2.1. Benzetimsel (Analojik) Modelleme**

Fen bilimlerindeki kavramların sunulmasında kullanılan modellerden biri olan benzetimsel model makroskobik, mikroskobik ve sembolik varlıkların modellenmesinde sıkça kullanılır. Benzetimsel modeller somut (toplarla gösterilen atomlar), soyut (bir yer solucanının bağırsağını gösteren basit bir boru) veya karışık olabilir (top ve çubuktan yapılmış moleküler model) (Harrison ve Treagust, 2000).

Benzetimsel modeller daima sade ve yalındır. Ancak bir takım yollarla benzetilen model ve hedef kavram arasındaki benzer özellikler iyice vurgulanarak geliştirilir. Her ne kadar ortak olmayan özellikler mümkün olduğunca azaltılmaya çalışılsa da benzetimsel modeller bazen başarısız olabilir. Çünkü mutlaka hedef kavram için geçerli olmayan bir özellik yapılan benzetimde yer alacaktır. Benzetilen modelle hedef kavram arasında iki tip analogi işe yarayabilir: Dış görünüş benzerlikleri öğrenciyi istenilen benzetime kolaylıkla çekebilir. Öğrenciler verilen bir problem ya da olgu için kendi analogilerini geliştirmektense öğretmenlerinin kullandıkları analogileri kullanmayı tercih ederler. Bu durum öğretmenlerin derslerinde kullanacakları analogi ve modelleri iyi planlamaları gerektiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Öyleyse model ve analogilerin kullanımında araştırmacılar tarafından önerilen odaklama, uygulama ve değerlendirme aşamalarını içeren bir yaklaşım uygulanmalıdır. Odaklanma aşaması ders öncesi planlamayı içerir. Yani; öğretmen kavramın güçlük derecesini belirlemeye çalışır, öğrencilerin ön bilgi ve yeteneklerini ortaya koyar ve vereceği analoginin onlar için bilindik olmasına dikkate eder. Uygulama aşamasında bu model ya da analogiyi sunar, betimlediği nesne ya da olay ile ilişkilendirir, ortak olan ve olmayan özelliklerini sıralar ve bunlar üzerine vurgular yapar. Değerlendirme aşamasında ise kullanılan model ya da analoginin etkililiği değerlendirilir

ve eğer değiştirilmesi gereken noktalar varsa daha sonraki kullanımlar için gerekli düzeltmeler yapılır (Harrison ve Treagust, 1998, 2000).

Analojilerin sözlük anlamı andırış, benzetişim, andırma, örneksene olarak bilinir. Eğitimdeki tanımı ise bir olgu, olay veya nesnenin bilinen özelliklerinden yararlanarak benzer özellikleri başka olgu, olay veya nesnelerin bilinmeyen özelliklerini açıklama işidir. Daha basit bir ifadeyle, bilinen bir şeyin özelliklerinden yararlanarak bilinmeyen bir şey hakkında karar vermedir. Analoji bilinen, aşına olunan kaynak ile bilinmeyen ve aşına olunmayan hedefin ilişkilendirilmesi olarak da ifade edilebilir (Taber, 2001).

Analojiler bazı yönleri ile birbirine benzeyen 2 nesneyi karşılaştırma açısından modellerin alt kümesi olarak düşünülebilir. Analojiler genel olarak bilim adamları tarafından soyut fen kavramlarını açıklamak için kullanılırlar (Coll, 2005).

Literatürde analojiler genel olarak bireysel ve resimli analojiler olarak iki gruba ayrılmıştır. Bireysel analojilerde öğrenci aktif olarak rol alır ve zihninde bu olayları canlandırır. Resimli analojilerde ise anlaşılması zor olan kavramlar diyagramlar ve resimlerle gösterilerek anlaşılmasını sağlar. Resimli analojilerin çoğuna bazı sözlü anlatımlarla eşlik edilir. Bu tip analojiler, hedeflenen kavramların daha iyi anlaşılması için öğrencilerin resimlerle benzeştirme yapmasına yardımcı olmaktadır ( Bilgin ve Geban 2001).

### **1.7.2.2. Zihinsel Modeller**

1983 yılında, zihinsel modeller üzerine biri Johnson-Laird, diğeri Gentner ve Stevens tarafından iki kitap yayınlanmıştır. Zihinsel modeller öncelikle teorik yaklaşım olarak ele alınmış, daha sonraları yapılan bir dizi çalışmada öğretim yaklaşımı olarak ele alınmıştır. Johnson-Laird'e göre, bu ayrımın yapılmasındaki temel neden, tündengelim mantığı ve söylem kavrama gibi belirgin bilişsel olayların birleşik ve açıklayıcı teorisini sunmaktır. Bu konuda herhangi bir birleşik kuramı temsil eden herhangi bir girişim olmadan diğeri yazarlar fiziksel olaylar ve özellikle insanların geliştirdiği mekanik ve teknolojik aletler hakkında bilgi üzerindeki dikkatini toplarlar (Greca ve Moreira, 2000).

Zihinsel modeller kavram yanılgılarının neden bu kadar dirençli olduğunu anlamamıza izin verir. Kavramları izole edemezler, çünkü bu modeller benzerleri gibi görselleştirilen olgu gruplarını açıklamak için insanlara yardım ederler. Ancak, ne açık ne de uyumlu olmadıklarından bunları elde eden modern Aristo anlayışına sahip olan

öğrenciler iddia edildiği gibi bir teori oluşturamamışlardır. Bunun yanında, bu modeller kişiseldir, yani bilişsel sistem yetenekleri ve önyargılar tarafından sınırlanmalarına rağmen, özellikle de klasik mekanik konusunda, bu ilkel modellerle ve onların olası değişikliklerinin bir katalog oluşturabilmek şüphelidir. Zihinsel modeller bir bilimsel teoriyi kavrama ve oluşturma sürecinde sezgisel görüntüleri ve zihinsel simülasyonların araştırılması için ilgi çeken bir yol açar (Johnson-Laird, 1983).

Faraday'ın alan çizgileri görüntüsü, ya da Einstein'ın düşünce deneyleri gibi tarihte fizikteki büyük başarıları ortaya çıkaran analogik gösterimlerin (zihinsel model ve görüntüler) pedagojik potansiyeli henüz derinlemesine çalışılmamıştır (Justi ve Driel, 2005).

Greca ve Moreira (2000) çalışmalarında, Gentner ve Stevens tarafından yayınlanan birkaç çalışmanın, insanların kafalarının içindekileri destekleyen mekanik modellerin geçerliliğini çalışmayı ve bunların sayısal olarak canlandırılabilceğini varsaydığını dile getirmişlerdir.

Bu modellere gereksinimin duyulmasının ardındaki ilgili fikir, zihinsel modellerin sistem veya gösterilen mekanizma için 'mümkün' nedensel modeller olarak problemin gerçek durumunun 'zihinsel simülasyonları' olarak düşünülmesidir (Greca ve Moreira, 2000).

Hayal etme yeteneği fen öğrenimi için çok gereklidir. Çünkü öğrenciler kimyadaki birçok soyut kavramı, düşünerek ve hayal ederek oluşturdukları zihinsel modellerini kullanarak anlamaya çalışırlar. Örneğin öğrencilerin atomu ve atomla ilgili kavramları anlayabilmeleri için, zihinlerinde işlevsel ve dinamik bir atom modeli olmalıdır. Atomun şeklini, elektronların hareketini, atomdaki etkileşimleri tutarlı bir model üzerinde hayal etmelidirler. Zihinde oluşturulan bu hayali modellere, "zihinsel modeller" adı verilir.

Öğrenciler ve bilim adamları fen kavramları hakkında düşünürken veya bu kavramların ilişkilerini ortaya koyarken zihinsel modellerini kullanırlar. Öğrencilerin hayal etme yeteneklerini kullanarak kavramlar hakkında kaliteli zihinsel modeller oluşturmaları için onlara fırsatlar sağlayabilir (Atasoy, Kadayıfçı ve Akkuş, 2007).

Zihinsel modeller, insanın bilgiyi nasıl organize edip sınıflandırdığını, zihninde nasıl canlandırdığını ve nasıl şekillendirdiğini araştırır (Greca ve Moreira, 2000). Zihinsel modeller modellerin bir çeşididir ve insanların bilişsel yapıları olarak adlandırılırlar. Zihinsel modeller insanların fikirlerini diğer insanlara aktarmak için kullandıkları aktivitelerdir (Coll, 2005).

### 1.7.2.3. Kavram Temelli Analogik Modeller

Kavram olarak açıklanan tüm modeller kavram temelli analogik modellerdir. Çünkü her biri gerçek fen nesnelere ve süreçlerini betimlemekte ve onların özelliklerini temsil etmektedirler. Analogik modeller araba ve gemi modelleri gibi somut ölçek modellerinden manyetik alan ve kinetik teori gibi daha ileri soyut teorik modelleri de içine almaktadır. Daha önceden de tecrübe ettiğimiz ve burada ifade ettiğimiz gibi sadece kalp ve göz modelleri gibi eğitsel analogik modelleri algılayabilen deneyimsiz kişilerin herhangi bir yardım almaksızın ve daha fazla deneyime sahip olmaksızın manyetik alan modelini anlaması beklenemez. Öğrencilerin teorik modelleri kolaylıkla anlayabilmeleri beklenemez çünkü müfredat materyalleri ve öğretmenler onları sadece açıklamalarında kullanmaktadırlar (Justi ve Gilbert, 2002b).

Bir kavramı başka bir kavrama benzeterek anlatırsak metafor kullanıyoruz demektir. Aslında o iki kavramın birbirine benzerliği pek az olabilir, ama birini çok iyi tanıyan olmak bize ikincisini daha iyi anlama olanağını sağlar. Bu yönüyle analogilere benzerler; ancak metaforlar semboldür yani çağrışımcıdır. Metaforlar çağrışımcı oldukları için duygusal yoğunluğu olan kelimelerden daha çabuk anlaşılırlar. Eğitimin iki temel ilkesi, bilinenden bilinmeyene ve somuttan soyuta gitmektir. Metaforlar soyut ilkeleri açıklarken somut örnekler kullanmaktadırlar. Zihinsel metafor teorisine göre, metaforlar insanların gerçeğe ve dünyaya ilişkin düşüncelerini şekillendiren temel zihinsel modellerden biridir. Bu yönüyle metaforlar bireylerin soyut veya karmaşık olan olguları daha somut veya tecrübe edilen olgularla karşılaştırmalarını ve bu sayede de bilinmeyen olgulara ilişkin anlayış geliştirmelerini sağlarlar (Ocak ve Gündüz, 2006).

### 1.7.2.4. Fen Eğitiminde Model ve Analogilerin Rolü

Bilim adamları makroskobik bir olayı açıklamaya çalıştıklarında (maddenin fiziksel ve kimyasal öz. vb.) sıklıkla modelleri kullanırlar. Bundan dolayı model ve modellemeler bilim adamlarının düşüncelerini ulaşılabilir hale getirme ve çalışmaların detaylarının anlaşılmasını sağlamada bizlere önemli katkı sağlarlar.

Son yıllarda fen eğitiminde modellerin rolü giderek artmaktadır. Önemli bilim adamlarının çalışmaları modellerin test edilip yapılmasıyla ortaya çıkmıştır. Modeller fen

öğretimi ile fen uygulamaları arasında bir bağlantı sağlar ve modellerin anlaşılması fizik, kimya gibi disiplinlerin doğasının anlaşılmasına katkı sağlar.

#### **1.7.2.5. Fen Eğitiminde Model ve Analogilerin Kullanımında Karşılaşılan Zorluklar**

Öğrencilerin bilimsel modelleri anlamaları ve kullanmaları sırasında karşılaştıkları zorluklarla alakalı birçok araştırma vardır. Uzmanlar modellerin insan icadı olduğunu düşünürler ve dolayısıyla işleyişini değerlendirmek insanların yorumlarına bağlıdır. Uzmanlar modelleri dünyayı anlamalarına yardım eden araçlar olarak gördüklerinden onları pragmatik tarzda kullanırlar (Harrison ve Treagust,2000).

Modeller insan yapımı olduğundan bazı önemli özellikleri açısından yanlış ya da eksik kısımlara sahip olabilirler. Bu şekildeki modelleri yararlı bir şekilde kullanmak uzmanları acemilerden ayıran karakteristik özelliklerden biridir (Greca ve Moreira,2000).

Yapılan bazı araştırmalar model kullanımı ile ilgili karmaşıklığın onun öğretiminden kaynaklandığını göstermiştir. Örneğin Güney Afrika'da yapılan bir çalışmada biyoloji öğretmen adaylarının modellerin aslında gerçeğin ölçekli bir benzeri olduğu ve bunun da öğrencilerin insan vücudu, iskelet vb. modelleri sık kullanmalarından kaynaklandığı sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak öğretmenler, öğrencilerin model ve analogileri kullanmaları ve bilgileri anlamaları açısından önemli kişilerdir (Harrison ve Treagust, 1998,2000).

#### **1.7.2.6. Öğretmenlerin Model ve Analogileri Sınıfta Kullanmalarının Etkileri**

Yapılan araştırmalar analogi kullanımının öğretmenlerle öğrenciler arasındaki etkileşimi artırdığını göstermiştir. Analogik model kullanımı fen öğretiminde çok yaygındır, buna karşın onun etkili kullanılması kişiye bağlıdır. Genelde öğretmenler analogileri öğrencilerin bir konuyu anlamakta zorlandıkları zaman o anda geliştiriyorlar.

Bilim adamlarının ise bilgileri, davranışları açıklamak ve tahminlerde bulunmak için geliştirdikleri modeller artık eğitim yaklaşımlarında da kullanılmaktadır.

Öğretmenlerin öğrencileri kendi analogilerini oluşturmaya ve bilim adamlarının zihinsel modellerine göre nerede zorlandıklarını görmeleri için kendi zihinsel modellerini eleştirmeye teşvik etmeleri önerilmektedir.



Greca ve Moreira ve modellerle ilgili çalışan diğer bilim adamlarınca yapılan bazı araştırmalarda,

- a. Öğrencilerin kendi modellerini yapılandırmaları ve kritik etmeleri yönünde teşvik edilmesi onların kavramsal gelişimlerine olumlu etki yaptığı
- b. Bir kişiye fiziksel modellerle çalışırken kavramsal ve üst biliş (kişinin kendi bilgisi ve bilgi sistemi hakkındaki bilgisi) arasında bağ kurmaları için fırsat tanımak onların olumlu düşünceler ve bilişsel anlayış geliştirmelerini sağladığı
- c. Model temelli öğretim yaklaşımları daha pragmatik bakış açıları geliştirdiği yönünde bulgular elde etmişlerdir.

Öğretmenler öğrencilerin kavram gelişmesine yardımcı olan zihinsel modelleri anlamalarına yardımcı olmak için şunları yapmalıdırlar:

- a. Öğretmenler öğrencilere bilişsel modellerin oluşumu için zihinsel modellerin rolünü açıklamalıdırlar ve onların modellerin güçlü ve zayıf yönlerini görmelerine yardımcı olmalıdırlar.
- b. Öğrencilerin bilimsel olguları, bilimsel modelleri ve kendi modellerini oluşturup kritik etmelerine yardımcı olmalıdırlar.

### **1.7.3. Bilimsel Süreç Becerileri ile İlgili Yapılan Çalışmalar**

Bu bölümde bilimsel süreç becerilerine yönelik olarak literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş ve çalışmalar kendi içerisinde, tespit amaçlı olanlar, beceri geliştirmeye yönelik olanlar ve tutuma yönelik olanlar olmak üzere üç başlık altında ele alınarak değerlendirilmiştir.

#### *i. Tespit Amaçlı Olan Çalışmalar*

Bu başlık altında bir çalışma incelenmiştir.

Tan ve Temiz (2003) öğrencilerin bilimsel süreç becerileriyle ilgili genel durumunu ortaya koyan çalışmalarında öğrencilerin ilköğrenimden ortaöğrenime geçiş aşamasında bilimsel süreç becerileriyle ilgili ciddi problemleri bulunduğunu belirtmişlerdir.

Literatürdeki çalışmalar; bu çalışmanın tasarlanması aşamasında ilköğretimden liseye geçiş aşamasındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin akademik başarılarına etkisinin ne düzeyde olduğu konusunda ve özellikle bu düzeydeki öğrencilerin bilimsel

süreç becerileriyle ilgili sorunlar yaşadıklarının ortaya konulması konusunda faydalar sağlamıştır

*ii. Geliştirme Amaçlı Olan Çalışmalar*

Bu başlık altında dokuz çalışma incelenmiştir.

Aydoğdu (2006), ilköğretim Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenleri belirlemek amacıyla yaptığı çalışmasında, bilimsel süreç becerilerini çeşitli değişkenler açısından (cinsiyet, ebeveyn öğrenim durumu, bilgisayara sahip olma durumu, çalışma odasına sahip olma durumu, aile gelir düzeyi) incelemiştir. Aynı zamanda farklı sınıflar için elde edilen bilimsel süreç beceri testi sonuçlarının ortalamasının birbirinden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini incelemiştir. Uygulanan bilimsel süreç beceri yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarını etkileyip etkilemediği de araştırılmıştır. Farklı sınıflar için bilimsel süreç beceri testi sonuçlarının ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür. Farklı sınıfların kendi içerisinde başarı öntesti-sontesti puanları arasında anlamlı farklılık olmadığı ancak, sınıfların öntest puanları karşılaştırıldığında anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Kanlı ve Yağbasan (2008), 7E Modeli merkezli laboratuvar yaklaşımı ile öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmayı amaçlamışlardır. Araştırmada deney ve kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bilimsel süreç becerilerinin deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerde gelişimini gözlemleyebilmek için öğrencilere bilimsel süreç beceri testi uygulanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri öntesti ve sontesti puanlarının ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Turpin ve Cage (2004), aktivite temelli fen müfredatının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi konulu çalışmalarında, aktiviteye dayalı önerilen fen müfredatına göre öğrenim gören öğrencilerin (531) bilimsel süreç becerilerini geliştirmede geleneksel müfredata göre öğrenim gören öğrencilere göre (398) daha etkili olduğunu tespit etmiştir.

Aktamış (2007) yaptığı çalışmada, öğrencilere bilimsel süreç becerileri eğitimi verilmesinin öğrencilerin; bilimsel yaratıcılıklarına, fen tutumlarına, fen başarılarına, bilimsel süreç becerilerini kullanabilmelerine etkilerinin incelenmesi ile bilimsel süreç becerileri verilen grubun uygulama hakkındaki görüşlerini incelenmeyi amaçlamaktadır. Bilimsel süreç becerileri eğitiminin öğrencilerin başarılarını, bilimsel yaratıcılıklarını, bilimsel süreç becerilerini kullanabilme düzeylerini arttırdığını ortaya koymuştur.

Turpin ve Cage (2004) çalışmalarında; fen başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutum üzerinde etkinliğe dayalı fen müfredatının etkisini araştırmıştır. Etkinliğe

dayalı fen müfredat programını kullanan öğrenciler geleneksel müfredat programını kullanan öğrencilerle kıyaslandığı zaman, fen başarısı ve bilimsel süreç becerileri alanında daha yüksek puanlara sahip olduklarını görmüştür.

Bilgin (2005), çalışmasında ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fene yönelik tutumlarına basit etkinliklerin işbirlikli öğrenme yaklaşımı ile öğretilmesinin etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 55 tane sekizinci sınıf öğrencisinden rastgele olarak kontrol ve deney grupları oluşturulmuştur. Deney grubuna basit etkinlikler işbirlikli öğrenme yaklaşımı ile kontrol grubuna ise gösteri deneyi ile etkinlikler yapılmıştır. Öğrencilere ön ve son test olarak bilimsel süreç becerileri testi ve fene yönelik tutum ölçeği uygulanmıştır. Analiz sonuçları öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fene yönelik tutum puanlarının kontrol grubuna göre daha iyi olduğunu göstermiştir.

Karahan (2006), Fen ve Teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerine dayalı öğrenme yaklaşımının öğrenme ürünlerine etkisini ortaya koymayı amaçlamıştır. Bu amaçla başarı testi, bilimsel süreç beceri testi, mantıksal düşünme testi ve tutum testi kullanmıştır. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri ön testinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olmadığını, bilimsel süreç beceri son testinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılığın olduğunu göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının başarı son testinden elde edilen puanların ortalamaları karşılaştırıldığında anlamlı farklılığın olmadığı görülmüştür.

Tatar (2006) yaptığı araştırmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisini araştırmışlardır. Araştırmada deney ve kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Bu araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri ve başarı ön testlerinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı fark olmadığı; ancak bilimsel süreç beceri ve başarı son testlerinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Deney ve kontrol gruplarının kendi içerisinde, öğrencilerin bilimsel süreç beceri ön-son testlerinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı fark olduğu görülmüştür.

Başdaş (2007) yaptığı araştırmasında basit malzemelerle yapılan fen aktivitelerinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve motivasyona etkisini araştırmıştır. Araştırmasında deney ve kontrol gruplu desen kullanmıştır. Bu araştırmada ayrı ayrı deney grubu ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı öntesti ve sontesti puanlarının ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğunu görülmüştür. Ancak, deney ve kontrol gruplarının başarı öntestlerinden elde edilen puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılığın

olmadığını göstermiştir. Deney ve kontrol gruplarının başarı son testinden aldıkları puanların ortalamaları arasında anlamlı farklılık olduğunu göstermişlerdir.

Yapılan bu çalışmaların hepsi bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine yöneliktir. Bu çalışmaların bir kısmı bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinin motivasyona etkisini, bir kısmı da başarıya etkisini araştırmışlar, bilimsel süreç becerilerinin fen eğitiminde kullanımının faydalı olacağı ortak görüşünde buluşmuşlardır.

Literatürde yer alan çalışmalardan, özellikle kullanılan yöntemlerin incelenmesi ve bu çalışmada kullanılacak yöntemin belirlenmesi aşamasında yararlanılmıştır. Ayrıca, bilimsel süreç becerilerinin öğrenci motivasyonlarına etkilerinin incelenmesi açısından da literatürden yararlanılmıştır.

### *iii. Tutuma Yönelik Olan Çalışmalar*

Bu başlık altında bir çalışmaya ulaşılmış ve incelenmiştir.

Tatar (2006) çalışmasında araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisini araştırmıştır. Aktamış (2007), Bilgin (2005) ve Tatar, Turpin ve Cage (2004) in yaptıkları çalışmalar ise hem geliştirme amaçlı hem de tutuma yönelik olan çalışmalardır. Literatürdeki çalışmalar, bu çalışmada öğrenci tutumlarının araştırılmasının gerekli olduğu, özellikle ilköğretim çağındaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine yönelik tutumlarının nasıl değişeceğinin incelenmesi gereğinin önemli olduğu konusunda yararlar sağlamıştır.

### **1.7.4. Model ve Modellemelerle İlgili Yapılan Çalışmalar**

Geçmişten günümüze bilimin gelişimi boyunca, bilim zengin bilimsel ve tarihsel modeller üretmektedir. Müfredatı daha tutarlı yapmak için, müfredat için bu modellerin en önemlilerinin seçilmesi gerekmektedir. Bu da açıklayıcı anahtar bölümlerin belirlenmesiyle yapılabilir, fendeki bu temalar bugüne kadar doğal dünyayı anlamamız için en büyük katkıyı sağlamıştır. Bu bölümlere örnek olarak şunlar verilebilir: Kimyasal reaksiyon; kimyasal bağ; dünyanın hareketi; güneş sisteminin ve evrenin oluşumu, yapısı ve gelişimi; kuvvetlerin etkisi; hareketin nedenleri; değişimin nedenleri ve doğrultusu; radyasyon ve maddeye etkisi (Gilbert, 2004). Açıklayıcı bölümlerin her biri bilimsel ya da tarihi modellerden bir ya da daha fazlası etrafında inşa edilir. Eğer açıklayıcı kısmın yapısı fen müfredatıyla uyumlu olursa müfredat modellerin belirlenmesi daha kolay olacaktır.

Modellerle ilgili dünyanın birçok yerinde araştırmalar yapılmış. İngiltere'nin güneyindeki okullarda 5-16 yaşlar arasındaki öğrenciler için pragmatik bir zeminde hazırlanan 1988 fen müfredatı modeller açısından analiz edilmiş; müfredat, maddenin yapısı, enerji, kuvvet ve hücre konularının ders modelleri çevresinde yapılandırılmış. Bu yapı İngiltere'deki okullarda başarıyla uygulanmış. Öğrencilerin başarılarındaki ilerleme için hem belirli olayların doğasını kavramalarını arttırmak, hem de olayların çeşitliliğini arttırmak açısından öğrenciler açıklamalarla karşılaşması gerektiği ortaya konmuştur (Justi ve Gilbert, 2002a).

Arnold ve Millar (1996) yılında İngiltere'de 12-13 yaş öğrencileri için ısı, sıcaklık, termal denge kavramlarını sunmak için bir dizi benzer öğrenme modeli kullanmış. Halloun (1996, 1998) öğrencilerin fizikteki paradigmatik problemlerinin çözümü için bilimsel modelleri kullanmalarına sebep olmuştur.

Stewart, Hafner, Johnson ve Finkel (1992) lise öğrencilerine bilimsel aktivitelerin bir simülasyonlarını kullanarak onlara modeli gözden geçirme becerilerini öğretmiş. Bu çalışmasında, ilk olarak gruplar fenomeni gözlemiş, gruplar arası deneyimler paylaşılmış, grupların her biri açıklayıcı bir model tasarlamışlar. Gruplar diğer grupların eleştirilerine karşı kendi modellerini savunmuş ve sonunda gruplar bir noktada birleşene kadar modellerini gözden geçirmiştir.

Frederiksen, White ve Gutwil (1999) yılındaki çalışmasında daha kompleks birbirine yakın modeller yoluyla öğrencileri desteklemek için bilgisayarlardan yararlanmışlar ve böylece öğrencilerin elektriğin ardışık modelleriyle karşılaşmalarını sağlamışlardır.

Barab, Hay, Barnett ve Keating (2000) yılındaki çalışmasında, üniversite öğrencilerinin sanal gerçeklik modelleme araçlarını kullanarak güneş sisteminin dinamik modelini yeniden oluşturmuşlar. Öğrencilere deneyimler ve daha sonraki aşamadaki deneysel deneyimlerin gerçekleşmesi ve işletilmesinde gerekli olan daha faydalı bir dizi gelişimci sorular sunulmuş. Öğrenciler dünya-güneş sisteminin statik bir modelini, dünya-ay-güneş sisteminin dinamik bir modelini başarıyla yapmışlar. Gruplar çalışmalarını her bir grupla paylaşmış. Sonunda öğrenciler ürettikleri modelleri ve bu modellerin standart modelle nasıl bir ilişkisi olduğunu değerlendirilmiş.

Amerika'da 6.sınıf öğrencilerinin model yapma becerilerini geliştirmek için Mars Projesi uygulanmış. Kütle, kuvvet gibi temel konular üzerindeki çalışmada öğrenciler pratik çalışma, tahmin yapma, bir bilgisayar üzerinde tahminlerini kullanarak model oluşturma, modeli çalıştırma ve modelleri karşılaştırmayı gerçekleştirmişler.

Grosslight, Unger, Jay ve Smith (1991) çalışmalarının başlarında, okul öğrencilerinin modelin doğasını anlamalarına ilişkin iki seviye belirlemişler. Birinci seviyedeki öğrenciler modelleri, gerçeğin ya kopyası ya da küçültülmüş hali olarak düşünmüşlerdir. İkinci seviyedeki öğrenciler ise modeli, değiştirilen parçalar üzerinde vurgulanan bir amaç için oluşturulmuş olarak düşünmüşlerdir. Uzmanlar, modellerle ilgilenen eğitilmiş yetişkinler tarafından oluşturulmuş üçüncü bir seviye belirlemişler; bu seviyede model düşünceleri test etmek için oluşturulmuş. Bu seviyede bir modelin düşüncelerin, fikirlerin gelişmesi için test edilebilir ve değiştirilebilir olduğu kanısına varmışlardır.

Bilimsel süreç becerileri; fen bilimlerinde öğrenmeyi kolaylaştıran araştırma yöntemlerini kazandıran, öğrencilerin derslerde aktif katılımını sağlayan kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştiren ve öğrenmelerinin kalıcılığını arttıran temel becerilerdir. Literatürdeki araştırmalar bu becerilerin geliştirilmesinin önemi üzerinde durmaktadır. Aydoğdu (2006), Tan ve Temiz (2003) bilimsel süreç becerilerinin tespiti konusunda; Aktamış (2007), Başdaş (2007) , Bilgin (2005), Kanlı ve Yağbasan (2008), Karahan (2006), Tatar (2006), Turpin ve Cage (2004) bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi konusunda; Aktamış (2007), Bilgin (2005), Tatar (2006), Turpin ve Cage (2004) bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ve tutuma etkileri konusunda araştırmalarıyla literatüre katkıda bulunmuşlardır.

Bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının ne kadar önemli olduğu görülmektedir. Bu becerileri kazandırırken modellerin birlikte kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Modeller soyut kavramların somutlaştırılmasında kullanılan en önemli materyallerdendir. Bu açıdan bilimsel süreç becerileri öğrencilere kazandırılırken kavramların somutlaştırılmasında modellerin kullanılması etkili olacaktır. Literatürde modellerle yapılan araştırmalarda ortak olarak modellerin öğrenmenin sağlanmasındaki faydası üzerinde durulmaktadır. Arnold ve Millar (1996), Barab, Hay, Barnett ve Keating (2000) , Frederiksen, White ve Gutwil (1999), Grosslight, Unger, Jay ve Smith (1991), ve Stewart, Hafner, Johnson ve Finkel (1992) daha çok modellerin geliştirilmesine yönelik çalışmalar yapmışlar, ancak tutuma etkiyi incelememişlerdir.

Literatürde modellerle ilgili olan çalışmalar, bu çalışmada bilimsel süreç becerileriyle birlikte modellerin kullanılmasının zor olan kavramların öğrencilerin zihinlerinde yapılandırılmasını kolaylaştırdığı ve bilimsel bilginin öğrenilmesi konusunda modellerin faydalı olabileceği düşüncesinin doğmasına olanak sağlamıştır.

İlköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programı'nda yer alan "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesinin karmaşık olguları içermesi öğrenciler tarafından ünitenin öğrenilmesinde zorluklar yaşanmasına neden olmaktadır. Anlaşılmayan birçok kavramın bulunduğu bu ünite öğrencilerin derse karşı tutumlarını da olumsuz etkilemektedir. Ünitenin içerisinde bilimsel süreç becerilerini içeren kazanımlar bulunmaktadır. Bu etkenler dikkate alındığında, model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımının öğrencilerin "Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?" ünitesinde geçen kavramları anlamalarına, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine ve tutumlarına etkisinin incelenmesi araştırmada amaçlanmıştır. Bu doğrultuda yapılan çalışmalar bir sonraki bölümde detaylı olarak sunulmuştur.

## **2. YAPILAN ÇALIŞMALAR**

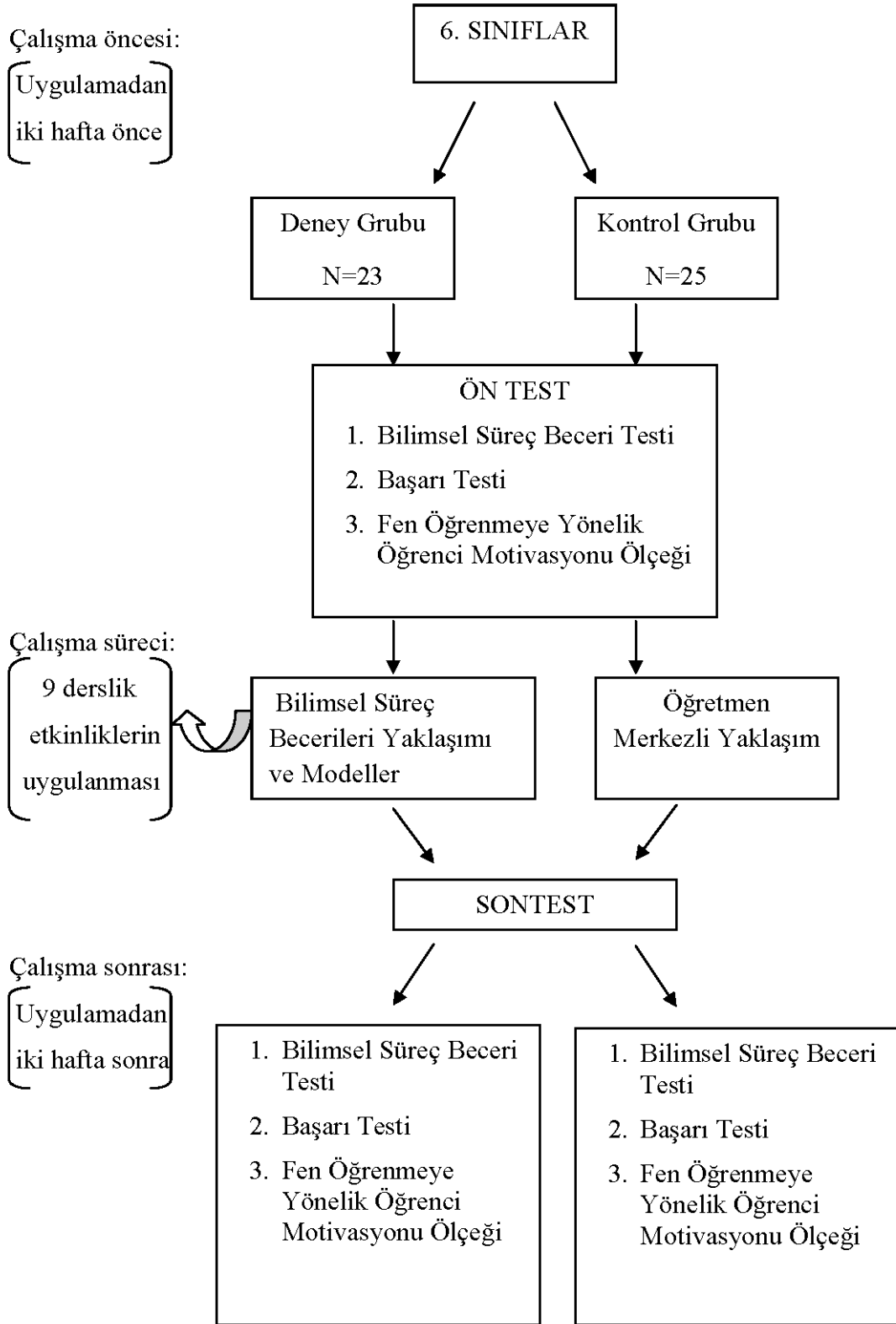
Bu bölümde; bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanarak fen eğitiminde uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerine etkisini araştırma amacı doğrultusunda, çalışmanın yöntemi ve deseni ile ilgili açıklamalara yer verilmiştir. Ayrıca, çalışma grubunun oluşturulması, veri toplama araçlarının geliştirilmesi, veri toplama süreci ve veri analizine ilişkin açıklamalara da yer verilmiştir.

### **2.1. Araştırmanın Yöntemi**

Bir araştırmaya ait problem(ler)i çözmek için, araştırmacıların izleyecekleri yöntemi ve araştırma desenini ayrıntılı olarak planlamaları gerekir. Yöntemin amaca uygun olması son derece önemlidir (Balcı, 2001; Karasar, 1998).

Bu çalışmada, bilimsel süreç becerileri yaklaşımının modeller kullanılarak uygulanmasının etkililiğini incelemek amacıyla, yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntem, deneysel müdahalenin etkililiği konusunda nicel verilerin toplanmasının arzulandığı çalışmalarda kullanılır (Büyüköztürk, 2006, 2008; Çepni, 2007; Hovardaoğlu, 2000). Çalışmada, bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanarak uygulanmasının ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin başarıları, süreç becerilerinin gelişimi ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemek için, yarı deneysel yöntem çerçevesinde, ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Ön test-son test kontrol gruplu desen kapsamında, bağımlı değişkenler öğrencilerin süreç becerileri, başarıları ve tutumlarıdır. Bu bağımlı değişkenler üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken ise model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımıdır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini incelemek amacıyla, iki grup oluşturulmuştur. Bu iki grup, yansız yolla deney ve kontrol grupları olarak atanmıştır. Kontrol grubunda öğretmen merkezli bir yaklaşım izlenirken, deney grubunda model kullanarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımı uygulanmıştır. Her iki gruba uygulama öncesinde ön test(ler) ve uygulama sonrasında son test(ler) uygulanmıştır. Çalışmanın deseni Şekil 1’de şematik olarak gösterilmektedir.





Şekil 1. Çalışma deseni ile ilgili akış şeması

## 2.2. Araştırmanın Örneklemi

Araştırmanın örneklemini, 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Erzurum ili, Pazaryolu İlçesi Sefer Zengin İlköğretim Okulu'nda 6. sınıflarında öğrenim gören öğrencilerden oluşmaktadır. Deney grubunda toplam 23 öğrenci; kontrol grubunda ise 25 öğrenci yer almaktadır.

## 2.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada veri toplamak amacıyla bilimsel süreç beceri testi, başarı testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği kullanılmıştır. Ön testlere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri, başarı ve motivasyon düzeyleri tespit edilmiştir. Uygulamanın bitirilmesinden iki hafta sonra, deney ve kontrol grubu öğrencilerine bilimsel süreç beceri testi, başarı testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği son testler olarak yeniden uygulanmıştır. Son test uygulamalarının iki hafta sonra yapılmasıyla uygulamadaki ön test sorularının hatırlanması ihtimalinin ortadan kaldırılması amaçlanmıştır. Veri toplama araçlarına ilişkin açıklamalar aşağıda verilmiştir.

### 2.3.1. Bilimsel Süreç Beceri (BSB) Testi

Araştırma kapsamında öğrencilere bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması hedeflenmiştir. Bu hedef kapsamında, öğrencilerin bu becerilere ne derece sahip olduğunu belirlemek için araştırmacı tarafından 'Bilimsel Süreç Beceri Testi' geliştirilmiştir. Testin geliştirilme aşamasında ilk olarak soru havuzu oluşturulmuştur. Literatürde farklı araştırmacılar tarafından geliştirilen farklı bilimsel süreç beceri testleri incelenmiştir. Araştırma kapsamında kazandırılmak istenen bilimsel süreç becerileri ile ilişkili olduğu düşünülen sorular havuzda toplanmıştır. Sorulardan hangilerinin kullanılacağı belirlenirken, öğrencilerin seviyeleri ve araştırmanın amacı kriter olarak alınmıştır. Bu kriterler doğrultusunda belirlenen sorular teste dâhil edilmiştir. Alınan sorular dili ve okunabilirliği bağlamında incelenmiş, böylece sorular ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin algılayabileceği düzeye göre düzenlenmiştir. Bu konuda, ilköğretim öğretmenlerinden yardım alınmıştır. Çalışmada geliştirilen testin ilk hali 29 çoktan seçmeli sorudan

oluşmuştur. Sorular oluşturulurken Başdaş (2007)'in yüksek lisans tezinden yararlanılmıştır. Testin pilot çalışması bir ilköğretim okulunda 6. sınıfta öğrenim gören 34 kişilik öğrenci grubuna, yaklaşık 30 dakikalık süre içerisinde uygulanmıştır. Testte yer alan her bir maddenin güçlük ve ayırt ediciliği hesaplanmış, bu doğrultuda dört soru testten çıkarılmıştır. Geriye kalan 25 maddeye ilişkin güçlük ve ayırt edicilik değerlerine Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2. Bilimsel süreç beceri testi madde analizi sonuçları

Madde No	P	r	Madde No	P	R
1	0.435	0.547	14	0.280	0.680
2	0.417	0.670	15	0.427	0.652
3	0.482	0.655	16	0.389	0.544
4	0.423	0.440	17	0.353	0.626
5	0.380	0.521	18	0.407	0.562
6	0.327	0.415	19	0.283	0.721
7	0.483	0.563	20	0.320	0.484
8	0.558	0.665	21	0.595	0.647
9	0.412	0.515	22	0.496	0.588
10	0.568	0.670	23	0.376	0.694
11	0.528	0.573	24	0.416	0.588
12	0.400	0.822	25	0.428	0.615
13	0.593	0.727			

Testin geçerliliğini sağlamak için uzman görüşüne başvurulmuştur. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi'nde görevli 1 öğretim elemanı ve ilköğretimde çalışan 5 Fen Bilgisi öğretmeni tarafından sorular incelenmiş ve görüşleri alınarak geçerlilikleri sağlanmaya çalışılmıştır. Madde analizi yapıldıktan sonra dört sorunun çıkarılması ile 25 çoktan seçmeli soru içerecek şekilde son hali verilen bilimsel süreç beceri testinin güvenilirliği KR-20 katsayısı ile ölçülmüş ve 0.71 olarak hesaplanmıştır. Bilimsel süreç beceri testi, uygulamanın başında ve uygulama bittikten sonra deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Bilimsel süreç beceri testi ekte verilmiştir (Ek 1).

Tablo 3. BSB testi soruları bilimsel süreç becerileri birlikte tablosu

<b>BSB TESTİ SORULARI</b>		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
<b>BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>	Gözlem yapma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Ölçme	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Sınıflama									*																
	Verileri kaydetme																									
<b>TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>	Sayı ve Uzay ilişkileri kurma							*	*	*																
	Önceden kestirme							*																		
	Değişkenleri belirleme	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Verileri yorumlama										*									*	*	*	*	*	*	*
<b>NEDENSEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>	Sonuç çıkarma		*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Hipotez kurma				*								*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Verileri kullanma ve model oluşturma																	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Deney yapma	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*
<b>DENEYSEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>																										

### 2.3.2. Başarı Testi

Bu test, öğrencilerin ilköğretim 6. sınıf Fen ve Teknoloji programında yer alan ‘Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?’ ünitesinin ‘Kayaçlar ve Madenler’ konusundaki başarı seviyelerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Testin oluşturulmasında farklı kaynaklardan yararlanılmıştır. Soru bankaları, Seviye Belirleme Sınavı (SBS), Devlet Parasız Yatılı ve Bursluluk Sınavı (DPY) soruları incelenmiş; öğrencilerin seviyeleri, ‘Kayaçlar ve Madenler’ konusuna ait kazanımlar ve çalışmanın amacı dikkate alınarak testte yer alacak sorular belirlenmiştir. İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin algılama düzeyi düşünülerek, testte yer alan sorular üzerinde dil, okunabilirlik ve seçeneklerin çeldiriciliği bağlamında gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Bu konuda, ilköğretim öğretmenlerinden yardım alınmıştır. Bu bağlamda, testin ilk hali 32 çoktan seçmeli sorudan oluşmuştur. Testin pilot çalışması bir ilköğretim okulunda 6. sınıfta okuyan 37 kişilik öğrenci grubuna yaklaşık 30 dakikalık süre içerisinde uygulanmıştır. Testte yer alan her bir maddenin güçlük ve ayırt ediciliği hesaplanmış, bu doğrultuda yedi soru testten çıkarılmıştır. Geriye kalan 25 maddeye ilişkin güçlük ve ayırt edicilik değerlerine Tablo 4’te yer verilmiştir.

Tablo 4. Başarı testi madde analizi sonuçları

Madde No	P	r	Madde No	P	R
1	0.457	0.497	14	0.514	0.548
2	0.512	0.585	15	0.426	0.675
3	0.679	0.661	16	0.469	0.674
4	0.782	0.641	17	0.452	0.527
5	0.798	0.784	18	0.307	0.782
6	0.407	0.523	19	0.473	0.524
7	0.584	0.746	20	0.421	0.484
8	0.531	0.592	21	0.496	0.645
9	0.580	0.688	22	0.596	0.785
10	0.539	0.700	23	0.376	0.694
11	0.564	0.672	24	0.526	0.598
12	0.675	0.699	25	0.579	0.629
13	0.519	0.646			

Testin geçerliliği uzman görüşü doğrultusunda sağlanmıştır. KTÜ Fatih Eğitim Fakültesi’nde görevli 1 öğretim elemanı ve ilköğretimde çalışan 5 Fen Bilgisi öğretmeni

tarafından sorular incelenmiş ve görüşleri alınarak testin geçerliliği sağlanmaya çalışılmıştır. Madde analizi yapıldıktan sonra bazı soruların çıkarılması ile 25 çoktan seçmeli soru içerecek şekilde son hali verilen başarı testinin güvenilirliği KR-20 katsayısı ile ölçülmüş ve 0.74 olarak bulunmuştur. Bilimsel süreç beceri testi, uygulamanın başında ve uygulama bittikten sonra deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Başarı testi ekte verilmiştir (Ek 2).

Tablo 5. Başarı testi soruları bilimsel süreç becerileri birlikte tablosu

BAŞARI TESTİ SORULARI		SÜREÇ BECERİLERİ																									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	Gözlem yapma	*																									
	Ölçme																										
	Sınıflama	*			*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*
	Verileri kaydetme																						*				
TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ	Sayı ve Uzay ilişkileri kurma	*						*											*								
	Önceden kestirme																										
	Değişkenleri belirleme																										
	Verileri yorumlama			*					*		*		*		*		*		*		*		*		*		*
NEDENSEL SÜREÇ BECERİLERİ	Sonuç çıkarma	*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*		*	
	Hipotez kurma																										
	Verileri kullanma ve model oluşturma																										
	Deney yapma																										
DENEYSEL SÜREÇ BECERİLERİ																											

### 2.3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Motivasyonu Ölçeği

Bu araştırmada, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerini belirlemek amacıyla, Tuan, Chin ve Shieh (2005) tarafından geliştirilen ve Yılmaz ve Çavaş (2007) tarafından Türkçeye uyarlanıp geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılan “Fen Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Motivasyonu (Students’ Motivation Toward Science Learning) isimli ölçek kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali İngilizce olup, altı faktörlü bir yapı altında toplam 35 maddeden oluşmaktadır (26 olumlu, 9 olumsuz). Ölçekte kullanılan altı faktör, Özyeterlik, Aktif öğrenme stratejileri, Fen öğrenmenin değeri, Performans amacı, Başarı amacı ve Öğrenme ortamındaki özendiricilik şeklindedir. Ölçeğin Türkçe formu altı faktörlü bir yapı altında 25 olumlu, 8 olumsuz olmak üzere, toplam 33 maddeden oluşmaktadır. 33 maddelik ölçeğin Cronbach alpha güvenirlik katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır. Ölçekte kullanılan her faktör için hesaplanan güvenirlik katsayıları aşağıda yer alan Tablo 4’te gösterilmektedir:

Tablo 6. Motivasyon ölçeği faktörlerinin güvenirlik katsayıları

<b>Faktör Adı</b>	<b>Güvenirlik Katsayısı (%)</b>	<b>Faktör Adı</b>	<b>Güvenirlik Katsayısı (%)</b>
Özyeterlilik	0.71	Performans amacı	0.54
Aktif Öğrenme Stratejileri	0.85	Başarı amacı	0.77
Fen Öğrenmenin Değeri	0.74	Öğrenme ortamındaki özendiricilik	0.77

5’li likert tipi ölçekte olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler ‘Tamamen Katılıyorum=5, Katılıyorum=4, Fikrim Yok=3, Katılmıyorum=2, Kesinlikle Katılmıyorum=1’ şeklinde puanlandırılmıştır. Olumsuz maddeler ise bu puanlamanın tam tersi şeklinde puanlandırılmıştır. Motivasyon ölçeği için öğrencilere yaklaşık bir ders saati süre verilmiştir. Ölçekte yer alan altı faktör, toplam varyansın %69,03’ünü açıklamaktadır. Faktörler tarafından toplam varyansın üçte ikisinin karşılanması durumunda, ölçeğin tamamından elde edilen puan üzerinde araştırma sürdürülür. Altı faktör toplam varyans için gerekli bu değeri karşıladığından, araştırmada bu faktörlerle ilgili bulgulara yer verilmemiştir (Büyüköztürk, 2008, s. 125). Yalnızca ölçeğin tamamından elde edilen



puanlar üzerinde istatistiksel işlemler yapılmıştır. Ölçeğin tamamı, bu çalışmada kullanılan formu ile ekte verilmiştir (Ek 3)..

#### 2.4. “Kayaçlar ve Madenler” Konusuna İlişkin Materyallerin Tasarlanması

Çalışmada deney grubunun öğretiminde kullanılmak üzere geliştirilen materyaller, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerine “Kayaçlar ve Madenler” konusuna ilişkin kazanımları uygun şekilde kazandırmayı hedeflemektedir. Bu hedef doğrultusunda, anlam çözümleme tablosu, kelime ilişkilendirme etkinliği, analogi ve analogi haritası, kavramsal değişim metni, yapılandırılmış grid, kavram haritası ve ‘Tortul Kayaçlar’ etkinliği araştırmacının kendisi tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan materyaller aşağıda tanıtılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen materyallere eklerde yer verilmiştir.

1. *Anlam Çözümleme Tablosu*: Bu materyal, öğrencilerin ilköğretim 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında öğrenmiş oldukları ‘Dünya’mızın Yapısını Tanıyalım’ konusuna ilişkin bilgilerini sorgulamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu materyalde, bir tablo içerisinde en üst yatay satır boyunca Dünya’nın katmanlarına, dikey sütun boyunca Dünya’nın katmanları ile ilgili farklı bilgilere yer verilmiştir. Öğrencilerden, grup çalışmaları yoluyla Dünya’nın katmanlarına ilişkin olarak verilen farklı bilgilerin ait oldukları katmanları bulmaları istenmiştir. Grupların etkinliği tamamlamasının ardından sınıf tartışması yoluyla cevaplar değerlendirilmiştir. Çalışmada kullanılan anlam çözümleme tablosu Ek 4’te sunulmuştur.

2. *Kelime İlişkilendirme Etkinliği*: Bu etkinlik, öğrencilerin zihinlerinde ‘kayaç’ ve ‘maden’ kavramları ile ilgili var olan farklı kavramları ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilmiştir. Öğrencilere ‘kayaç’ ve ‘maden’ anahtar kavramları verilerek, onlardan her bir anahtar kavramla ilişkili olduklarını düşündükleri farklı kavramları ilgili kavramın bulunduğu kutucuk içerisine yazmaları istenmiştir. Ardından, öğrencilerin kayaç ve maden kavramlarını birbirleri yerine kullanıp kullanmadıklarını sorgulamak amacıyla soru sorulmuş, yorum yapmaları istenmiştir. Çalışmada kullanılan kelime ilişkilendirme etkinliği Ek 5’te sunulmuştur.

3. *Analogi ve Analogi Haritası*: Bu analogi, öğrencilerin doğrudan gözlemlenemeyen yanardağ ve volkanik patlama olayının modellenmesini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Öğrencilerin geliştirilen analogi etkinliğini yapmaları, bu yolla, süreçle ilişkin benzeyen ve benzetilen özellikleri belirlemeleri istenmiştir. Öğrencilerden, grup

çalışmaları yoluyla analogi haritası içerisinde boş bırakılan yerlerin doldurulması istenmiştir. Çalışmada kullanılan analogi etkinliği Ek 6a ve 6b’de sunulmuştur.

4. *Kavramsal Değişim Metni*: Öğrencilerin kavram yanlışlarından bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmelerini sağlamak amacıyla geliştirilmiştir. Bu metinde, öğrencilerin ‘Kayaçlar ve Madenler’ konusu ile ilgili olarak sahip oldukları kavram yanlışlarına, bu kavram yanlışlarının neden yanlış oldukları ile ilgili açıklamalara ve bu konuda bilimsel olarak doğru kabul edilmiş bilgilere yer verilmiştir. Bu sayede, öğrencilerde var olan kavram yanlışları giderilmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan kavramsal değişim metni Ek 7’de sunulmuştur.

5. *Yapılandırılmış Grid*: Öğrencilerin bilgi seviyelerini, eksikliklerini ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilmiştir. Bu materyalde, ‘Kayaçlar ve Madenler’ konusuna ilişkin olarak dört farklı soruya yer verilmiştir. Bu sorulara ilişkin yanıtlar, önceden hazırlanmış dokuz kutucuk içerisinde rastgele yerleştirilmiştir. Kutucuklar içerisinde, günlük hayatta sıklıkla kullanmış olduğumuz malzemelerin resimlerine yer verilmiştir. Öğrencilerden grup çalışması yoluyla, sorulara ilişkin cevapları bulmaları istenmiştir. Yapılandırılmış gride özgü analiz yöntemiyle gruplara puan verilmiştir. Ardından, sorular ve yanıtlar çerçevesinde sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kullanılan yapılandırılmış grid Ek 8’de sunulmuştur.

6. *Kavram Haritası*: ‘Kayaçlar ve Madenler’ konusuna ilişkin olarak verilen kavramlar arasındaki ilişkilerin öğrenciler tarafından ortaya çıkarılması amacıyla geliştirilmiştir. Bu materyalde, konu ile ilgili kavramlar ve bu kavramlar arasındaki ilişkileri gösteren bir harita (harita içerisinde kavramların yerleştirileceği bölümler boş bırakılmıştır) verilmiştir. Öğrencilerden, verilen kavramları, harita içerisinde yer alan boşluklara yerleştirmeleri istenmiştir. Bu yolla, öğrencilerin kavramları zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları gözlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan kavram haritası Ek 9’da sunulmuştur.

7. *‘Tortul Kayaçlar’ Etkinliği*: Bu etkinlik, tortul kayaçların nasıl oluştuğunu modellemek, böylece, gözlemlenemeyen bir olayı gözlemlenebilir kılmak amacıyla geliştirilmiştir. Öğrencilere, oyun hamurları ile birlikte, bu etkinlik sürecinde izlenmesi gereken adımlar verilmiştir. Bu yolla, öğrencilerin kendi tortul kayaç modellerini oluşturmaları sağlanmıştır. Çalışmada kullanılan tortul kayaçlar etkinliği Ek 10’da sunulmuştur.

8. *Poster Hazırlama:* Araştırmacı tarafından farklı madenlere ilişkin bilgiler ve resimler toplanmıştır. Bu bilgiler ve resimler kartlar haline getirilmiştir. Uygulama sürecinde, öğrencilerden bu bilgileri ve resimleri kullanarak, madenlerin çıkarılmasından üretimine ve işlenmesine kadar devam eden süreci poster şeklinde resmetmeleri istenmiştir. Çalışmada kullanılan poster etkinliği Ek 11’de sunulmuştur.

9. *İnteraktif Etkinlikler:* Bu çalışmada, araştırmacının kendisi tarafından oluşturulan materyallerin yanı sıra, ‘Kayaçlar ve Madenler’ konusuna ilişkin olarak geliştirilmiş bir özel ders yazılımında yer alan üç farklı etkinlik kullanılmıştır. Bu etkinlikler, internet ortamında çalıştırılarak, öğrencilerin gruplar halinde çalışmalarını sağlanmıştır. Etkinliklere <http://www.mebvitamin.com/> adresi üzerinden ulaşılmıştır.

Çalışmada kullanılan yazılım, SEBİT tarafından, Milli Eğitim Bakanlığı müfredatına uygun olarak geliştirilmiş ve internet üzerinden kullanılan bir eğitim destek hizmetidir. İçerisinde hem sınıfta uygulanabilen hem de öğrencilerin tek başına yapabileceği deneyler ve etkinlikler bulunmaktadır. Bu yazılımda, soyut kavramlar örneklemelerle somutlaştırılmış, karmaşık konular modellenerek basitleştirilmiş, gerçekte gözlenmesi çok zor olayların canlandırmaları sanal ortamda gözlenmesi sağlanmış, örnekler gerçek hayatla ilişkilendirilmiştir (Derviş ve Tezel, 2009; Pekdağ, 2010).

10.a. *‘Kayaç Döngüsü’ Etkinliği:* Bu etkinlik kayaç döngüsü, oluşumu ve başkalaşımı ile ilgilidir. Bu etkinlik yoluyla, kayaçların milyarlarca yıl önce nasıl bir alanda bulunduğu tanımlanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin farklı yapıdaki kayaçları sanal ortamda incelemeleri sağlanmıştır. Etkinliğin ilk bölümünde, öğrencilerden dört farklı kayaç tipini büyüteç ile incelemeleri ve gözlemlerini not etmeleri istenmiştir. Ardından, verilen bir harita üzerinde bu kayaç tiplerinin günümüzde nerede bulunduğu gösterilmiştir. İkinci bölümde ise öğrencilere inceledikleri kayaçların alınmış olabileceği beş farklı alan gösterilmiştir. Öğrencilerden bu alanlardan hangilerinin mantıklı hangilerinin mantıksız alanlar olduklarını bulmaları istenmiştir. Etkinliğin bitirilmesinin ardından, öğrencilere konu ile ilgili beş soru sorulmuş ve cevaplamaları istenmiştir.

10.b. *‘Kayaçların Yaşı ve Fosiller’ Animasyonu:* Bu animasyonda, fosillerin oluşumu anlatılmıştır. Ayrıca, fosilin yaşı ile bulunduğu katmandaki kayaçların yaşı yaklaşık değerde olduğundan fosillerin kayaçların yaşını belirlemede kullanıldığı vurgulanmıştır. Bu animasyonun ardından, fosillerin oluşumu hakkında sınıf tartışması yapılmıştır.

*10.c. 'Madenler' Animasyonu:* Bu animasyonda, madenlerin kullanım alanları ve teknolojideki önemi anlatılmıştır. Bu animasyonun ardından, madenler hakkında sınıf tartışması yapılmıştır.

Tablo 7. Etkinlikler bilimsel süreç becerileri belirtke tablosu

<b>ETKİNLİKLER</b>		Dünyanın katmanları etkinliği	Kelime ilişkilendirme etkinliği	Analoji ve analogi haritası	Kavramsal değişim metni	Yapılandırılmış grid	Kavram haritası	Tortul kayaçlar etkinliği	Poster hazırlama	İnteraktif etkinlikler
<b>BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>	Gözlem yapma			*				*		
	Ölçme									
	Sınıflama	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Verileri kaydetme							*		
	Sayı ve Uzay ilişkileri kurma	*			*	*	*			*
<b>TEMEL BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>	Önceden kestirme				*					*
	Değişkenleri belirleme							*		*
	Verileri yorumlama	*		*		*	*	*	*	*
	Sonuç çıkarma	*	*	*	*	*	*	*	*	*
	Hipotez kurma				*			*		
<b>DENEYSEL SÜREÇ BECERİLERİ</b>	Verileri kullanma ve model oluşturma			*				*		*
	Deneysel yapma			*				*		

## 2.5. Materyallere İlişkin Pilot Uygulama

Materyallerin hazırlanması aşaması bittikten sonra eksikliklerin ve hataların tespiti için araştırmanın yapılacağı ilköğretim okulunda pilot uygulamalar yapılmıştır. Hazırlanan materyallerin pilot uygulamaları, bir ilköğretim okulunda 6. sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot uygulama sonucunda, materyallerde gerekli olan değişiklikler ve düzeltmeler yapılarak esas uygulama için son şekilleri verilmiştir. Pilot uygulama sonucunda materyaller üzerinde yapılan değişiklikler aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

- a. Anlam çözümleme tablosunda bulunan 12 maddeden 3'ü, 2 fen ve teknoloji öğretmenin ve uygulamaya katılan öğrencilerin görüşleri doğrultusunda çıkarılmıştır. Son şekli verilen tabloda, 9 madde yer almaktadır. Çalışmada kullanılan anlam çözümleme tablosu Ek 4'te sunulmuştur.
- b. Analoji metni içerisinde okunabilirliğin sağlanması amacıyla, kelime ve cümle düzeyinde düzeltmeler yapılmıştır.

## 2.6. Asıl Uygulamanın Yapılması

Çalışmaya, deney ve kontrol grubu öğrencilerine bilimsel süreç beceri testi, başarı testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği uygulanmasının ardından başlanmıştır. Ön testlere göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri, başarı ve motivasyon düzeyleri tespit edilmiştir. Ön testlerden iki hafta sonra, her iki grupta uygulamalara başlanmıştır. Uygulamalar her iki grupta da yaklaşık 3 hafta (9 ders saatlik süre) içerisinde yapılmıştır. İki grupta yapılan uygulamalar aşağıda detaylı olarak verilmiştir.

### 2.6.1. Deney Grubunda Yapılan Uygulamalar

Deney grubunda hazırlanan materyaller belirlenen süre içerisinde öğrencilere sırasıyla uygulanmıştır. Uygulamalar sırasında mümkün olduğunca öğrencilerin aktif hale getirilmesine önem verilmiştir. Deney grubunda yapılan uygulamalar haftalık olarak aşağıda verilmiştir:

1. *Hafta*: Öğrencilere ilk olarak *anlam çözümleme tablosu* verilerek, onların ilköğretim 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında öğrenmiş oldukları ‘Dünya’mızın Yapısını Tanıyalım’ konusuna ilişkin bilgileri sorgulanmıştır. Etkinliğin tamamlanmasının ardından sınıf tartışması yoluyla cevaplar değerlendirilmiştir. *Kelime ilişkilendirme* etkinliği verilerek ‘kayaç’ ve ‘maden’ kavramları hakkında bilgileri yoklanmış ve bu kavramları birbirlerinin yerine kullanıp kullanmadıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda ‘kayaç’ ve ‘maden kavramlarının ne anlam ifade ettiği hakkında tartışmalar yürütülmüştür. Beşerli grupların oluşturulmasının ardından, “Havuçlu Kek” başlıklı *analoji* öğrencilere dağıtılmış, öğrencilerin hikâye tarzında hazırlanmış analogiyi okuyarak sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Daha sonra öğretmen, etkinlikle ilgili *analoji haritasını* gruplara dağıtmış ve analoji haritasıyla ilgili bilgi vermiştir. Öğrencilerden analoji haritasında boş bırakılan yerleri doldurmaları istenmiştir. Grupların analoji haritasında belirttikleri cevapların doğruluğu sınıfça tartışıldıktan sonra, kayaç döngüsü hakkında hazırlanan *kavramsal değişim metni* gruplara dağıtılmıştır. İlk olarak, ilk bölümde yer alan soru öğrencilere sorulmuş, cevaplar alındıktan sonra kavramsal değişim metni öğrencilere okutturulmuştur. Buradan hareketle, öğrencilerin bu dönüşüm ile ilgili bir akış şeması oluşturmaları istenmiştir. Son olarak, gruplara, yapılandırılmış *grid* çalışması dağıtılmış ve grid çalışmasında yer alan soruları öğrencilerin cevaplamaları istenmiştir. Ardından, sorular ve yanıtlar çerçevesinde sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir.

2. *Hafta*: Öğrenciler gruplara ayrılmış ve ilköğretim altıncı sınıf ders kitabında bulunan ‘Kayaçları Sınıflandırılım’ konusuna ilişkin hikâye okutturulmuştur. Bu hikâye çerçevesinde, ders kitabında yer alan soruların yanı sıra, öğrencilere; *Mert, Zeynep ve arkadaşları yola çıkmadan önce yanlarına ne gibi eşyalar aldılar?, Sizce, bu eşyalardan nasıl faydalanacaklar?, (Hikâye çerçevesinde) Kayaçları birbirlerinden farklı kılan özellikleri nelerdir?, Kayaçların farklı özellikler gösterebilmelerinin nedeni ne olabilir?* gibi sorular da yöneltilmiştir.

Daha sonra, *Vitamin* yazılımı yardımıyla, ‘*Kayaç Döngüsü*’ etkinliği gruplara yaptırılmış, bu etkinlik yoluyla, kayaçların milyarlarca yıl önce nasıl bir alanda bulunduğu tanımlanmış, öğrencilerin farklı yapıdaki kayaçları sanal ortamda incelemeleri sağlanmıştır. Etkinlik yardımıyla, öğrencilere kayaç döngüsü hakkında animasyon sunulmuştur. Ardından, etkinlik kapsamında yazılımın bünyesinde bulunan beş soruyu öğrencilerin cevaplaması istenmiş ve öğrencilerin cevapları tartışılmıştır. Bu süreçte öğretmen tarafından yapılan yönlendirmelerle, öğrencilerin doğru bilgiye ulaşmaları

sağlanmaya çalışılmıştır. Öğretmen mineral, kayaç ve maden kavramları, kayaç ve maden örnekleri hakkında bilgi vermiş, hazırlanan Powerpoint sunusu yardımıyla kayaç ve maden örnekleri göstermiştir. Daha sonra gruplara ‘*Tortul Kayaçlar*’ etkinliği yaptırılmış, öğrencilerin kendi tortul kayaç modellerini oluşturmaları istenmiş ve kayaç döngüsü ile ilişkili bilgiler pekiştirilmiştir. Daha sonra gruplara *kavram haritası* dağıtılmış, öğrencilerin yönergeleri izleyerek kavram haritasında yer alan boşlukları, verilen kelimeler yardımıyla doldurmaları istenmiştir. Bu işlem sonunda gruplar tarafından hazırlanan kavram haritaları karşılaştırılmış, varsa yanlış düzenlemelerin öğretmenin yönlendirmesi yoluyla öğrenciler tarafından düzeltilmesi sağlanmıştır.

3. *Hafta*: Öğrencilerden, mineral, kayaç ve maden arasındaki ilişki konusunda araştırma yapmaları istenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere minerallerin kayaçlar ve madenlerle ilişkisi olup olmadığı sorulmuş ve bu doğrultuda sınıf tartışması gerçekleştirilmiştir. Daha sonra Vitamin yazılımı yardımıyla öğrencilere ‘Madenler’ animasyonu izlettirilmiştir ve önemli gördükleri noktaları not etmeleri istenmiştir. Ayrıca öğretmen tarafından Dünya’da var olan farklı kayaç resimlerinin bir araya getirildiği bir Powerpoint sunusu hazırlanmış ve öğrencilere izlettirilmiştir. Öğrencilerden kendi kriterlerini oluşturarak bu kayaçları sınıflandırmaları istenmiştir. ‘Kayaç Döngüsü’ etkinliği ve izletilen sunudan hareketle, öğretmen tarafından kayaçların farklı özelliklerine vurgu yapılmıştır. Öğrenciler tarafından yapılan sınıflandırmalar incelenerek, bu sınıflandırmalar üzerine tartışma yapılmıştır. Öğrencilere ‘Kayaçların Yaşı ve Fosiller’ animasyonu izlettirilmiştir, bu animasyondan hareketle, kayaçların yaşı ve fosiller arasındaki bağlantı hakkında sınıf tartışması yapılmıştır. Öğretmen tarafından farklı madenlere ilişkin bilgiler ve resimler toplanmış ve bu bilgiler ve resimler kartlar haline getirilmiştir. Öğrencilerden bu bilgileri ve resimleri kullanarak, madenlerin çıkarılmasından üretimine ve işlenmesine kadar devam eden süreci poster şeklinde resmetmeleri istenmiştir.

Deney grubunda yapılan bu uygulamalara yönelik olarak ders planları geliştirilmiş ve bütün uygulamalar ders planlarına bağlı kalınarak yapılmıştır. Geliştirilen ders planları Ek 12’de verilmiştir.

### **2.6.2. Kontrol Grubunda Yapılan Uygulamalar**

Kontrol grubunda deney grubunda olduğu gibi öğrenci merkezli yaklaşım izlenmiş; ancak öğrenci merkezli olmasına karşın süreci daha çok öğretmen yönetmiştir. Bu



bağlamda Fen ve Teknoloji öğretim programında ve ders kitabında yer alan konu anlatımı esas alınmıştır. Kontrol grubunda uygulama süresi, deney grubunda olduğu gibi üç haftadır. Ancak, deney grubunun aksine kontrol grubundaki uygulamalar öğretim programı ve ders kitabı ile sınırlıdır ve yapılandırmacılığa göre fakat daha çok öğretmen yönetiminde ders anlatımı uygulanmıştır. Bu bağlamda öğretmen ders kitabında yer alan sıralamayı izleyerek, kitapta belirtildiği şekliyle konuları anlatmıştır. Bu doğrultuda, zaman zaman kitapta yer alan basit etkinliklere yer verilmiş, etkinlikler öğretmen tarafından yapılmış ve öğrencilerin bu etkinlikleri izlemeleri sağlanmıştır. Kitaptaki bazı okuma parçaları okutulmuş ve sınıf içi tartışmalar yapılmıştır. Kontrol grubunda ders anlatımı ve uygulamaları da araştırmacı uygulamış ve uygulamasında objektif olmaya özen göstermiştir. Araştırmacı çoğunlukla bilgileri kendisi vermiş, ihtiyaç duyduğunda bazı konuları öğrencilere not aldırılmıştır.

Deney grubunda yapılan uygulamalar araştırmacının kendisi tarafından yeni programa uygun olarak geliştirilmişken, kontrol grubu öğrencilerine yapılan uygulamalar yeni programa uygun ders kitabında yer alan etkinliklerden oluşmuştur. Ders kitabında yer alan uygulamalar da yeni programa göre hazırlanmış olmasına karşın etkinlikler daha çok araştırmacı tarafından yapılmış, konular anlatım yöntemi kullanarak işlenmiş ve ders öğretmenin kitabı aynen takip etmesi şeklinde yürütülmüştür. Deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerine yapılan uygulamalar arasındaki belirleyici fark; deney grubuna araştırmacının konuya uygun daha çeşitli etkinlikler geliştirip uygulaması ve deney grubu öğrencilerinin araştırmacının geliştirmiş olduğu etkinlikleri kendileri yaparak, tartışarak etkinliklere katılmaları; kontrol grubu öğrencilerinin etkinlikleri sadece izleyip, ders kitabındaki etkinliklerle sınırlı kalıp ve araştırmacının sorduğu sorulara cevap vermeye çalışmaları olmuştur.

Kontrol grubunda yapılan uygulamalar aşağıda verilmiştir:

Ders kitabında yer alan konular araştırmacı tarafından anlatılmış, ders kitabındaki bazı konu başlıkları farklı öğrenciler tarafından okunarak tartışılmıştır. Ders kitabında yer alan Taşları Keşfedelim, Bir Volkan Patlaması Yapalım, Kayaç Oluşturalım adlı etkinlikler araştırmacı tarafından yaptırılmıştır. Etkinlikler yapıldıktan sonra araştırmacı tarafından öğrencilere etkinlikler hakkında sorular sorulmuştur. Üç haftalık süren dersin sonunda ders kitabının sonunda yer alan kayaçlar ve madenler ile ilgili sorular öğrencilere araştırmacı tarafından sorulmuştur.

Uygulamanın bitirilmesinden iki hafta sonra, deney ve kontrol grubu öğrencilerine bilimsel süreç beceri testi, başarı testi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği son test olarak yeniden uygulanmıştır.

## 2.7. Çalışma İzni

Çalışma Erzurum ili, Pazaryolu İlçesi Sefer Zengin İlköğretim Okulu'nda yürütülmüştür. Çalışmanın yürütülebilmesi amacıyla ihtiyaç duyulan izin Pazaryolu İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü kanalıyla alınmıştır. İzin belgesi Ek 13'te verilmiştir.

## 2.8. Verilerin Analizi

Bu çalışmada, değerlendirme amacıyla kullanılan bilimsel süreç beceri ve başarı testleri 25'şer soru içermektedir. Her iki test için her soru 4 puan değerindedir. Buradan hareketle, bilimsel süreç beceri ve başarı testleri için alınabilecek en yüksek puan 100 puandır.

Motivasyon ölçeğinde ise olumlu ifadelerin yer aldığı maddeler 'Tamamen Katılıyorum=5, Katılıyorum=4, Fikrim Yok=3, Katılmıyorum=2, Kesinlikle Katılmıyorum=1' şeklinde puanlandırılmıştır. Olumsuz maddeler ise bu puanlamanın tam tersi şeklinde puanlandırılmıştır. Buradan hareketle, ölçekten alınabilecek puan 33 ile 165 puan arasında değişmektedir. Kavram haritalarının analizi aşamasında, kutucuklara doğru yerleştirilen her bir kavram için 1 puan, her bir geçerli ve bilimsel olarak kabul edilebilir ilişki için 1 puan, her bir dallanma için 1 puan, her bir çapraz bağlantı için 10 puan verilmiştir. Kavram haritası bu çalışmada veri olarak kullanılmıştır (Martin vd., 2000).

Bu araştırmada, bilimsel süreç becerileri yaklaşımının modeller kullanılarak uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli yaklaşımın kullanıldığı kontrol grubu öğrencileri arasında, başarıları, tutumları ve süreç becerilerinin gelişimi açısından fark olup olmadığını test etmek için SPSS 13.00 paket programı kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları arasında fark olup olmadığını ortaya koymak amacı ile bağımsız gruplar için bağımsız t testi, grupların kendi içindeki ön test ve son test sonuçları arasında fark olup olmadığını tespit etmek için ise bağımlı t testi kullanılmıştır. Karşılaştırmalar. 0.05

anlamlılık düzeyinde yapılmıştır. Çalışmadan elde edilen bulgular bir sonraki bölümde detaylı olarak ele alınarak sunulmuştur.

### 3. BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda, ölçme araçları yardımıyla toplanan verilerin istatistiksel analizleri sonucunda elde edilen bulgular sunulmuştur.

#### 3.1. Bilimsel Süreç Beceri Testine İlişkin Bulgular

“Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanılarak uygulandığı deney grubu ile öğretmen merkezli yaklaşımın uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilen 1. alt problemi test etmek üzere:

- Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerilerini geliştirme düzeylerini karşılaştırmak üzere, veriler bağımlı t testi ile,
- Deney ve kontrol gruplarının birbirlerine göre bilimsel süreç becerilerini geliştirme düzeylerini karşılaştırmak üzere, veriler bağımsız t testi ile,
- Deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde bilimsel süreç becerilerini geliştirme düzeylerini karşılaştırmak üzere, bilimsel süreç beceri testinde yer alan sorulara ilişkin frekans değerleri ile analiz edilmiştir.

Uygulama öncesinde her iki gruba ön test olarak uygulanan bilimsel süreç beceri testine ait bulgulardan elde edilen t-testi sonuçları Tablo 5’te verilmiştir.

Tablo 8. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri öntest karşılaştırma sonuçları

Ön Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
KG	25	66,56	10,1	46	,342	,734
DG	23	67,47	8,4			

KG: Kontrol Grubu, DG: Deney Grubu, N: Öğrenci sayısı,  $\bar{X}$ : Aritmetik Ortalama

Tablo 8 uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Öğrencilerin uygulama öncesinde vermiş oldukları cevaplarda toplam puanların ortalamalarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak için yapılan bağımsız t testi analizi önemli bir

farklılık göstermemektedir [ $t(46) = ,342$   $p > 0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 66,56$  iken, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 67,47$ 'dir. Elde edilen sonuçlar Tablo 8'de verilmiştir.

Tablo 9. Kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerine ilişkin bulgular

Ön Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Ön Test	25	66,56	10,1	24	1,87	,073
Son Test	25	67,84	9,5			

Tablo 9 kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç beceri testi ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test toplam puanlarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak için yapılan bağımlı t testi analizi önemli bir farklılık göstermemektedir [ $t(24) = 1,87$   $p > 0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 66,56$  iken, uygulama sonrasında bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 67,84$ 'dür. Elde edilen veriler Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 10. Deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerine ilişkin bulgular

DG	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
Ön Test	23	67,47	8,4	22	9,89	,000
Son Test	23	74,26	8,2			

Tablo 10 deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç beceri testi ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Deney grubu

öğrencilerinin ön test ve son test toplam puanlarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak için yapılan bağımlı t testi analizi önemli bir farklılık göstermektedir [ $t(22)= 9,89$   $p<0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, kontrol grubunun aksine, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur. Anlamlı farklılık, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinde aldıkları son test puanları yönündedir.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 67,47$  iken, uygulama sonrasında bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 74,26$ 'dır. Elde edilen sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 11. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri son test bulguları

Son Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
KG	25	67,84	9,5	46	2,46	,018
DG	23	74,26	8,2			

Tablo 11 uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testi ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Öğrencilerin uygulama sonrasında vermiş oldukları cevaplarda toplam puanların ortalamalarının önemli bir farklılık gösterip göstermediğini sınamak için yapılan bağımsız t testi analizi önemli bir farklılık göstermektedir [ $t(46)= 2,46$   $p<0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 67,84$  iken, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 74,26$ 'dır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin gelişimini, bilimsel süreç beceri testinde yer alan sorular bazında inceleyebilmek için her soruya ilişkin frekans değerlerine Tablo 11'de yer verilmiştir.

Tablo 12. Deney ve kontrol gruplarına ait bilimsel süreç beceri testinde yer alan sorulara ilişkin frekans değerleri

Sorular	DENEY GRUBU			KONTROL GRUBU		
	Ön test (f)	Son test (f)	Değişim	Ön test (f)	Son test (f)	Değişim
1.	10	15	+5	8	10	+2
2.	9	13	+4	12	13	+1
3.	11	16	+5	9	12	+3
4.	7	12	+5	13	12	-1
5.	7	14	+7	8	10	+2
6.	9	15	+6	5	8	+3
7.	6	13	+7	12	12	0
8.	13	16	+3	9	11	+2
9.	8	14	+6	11	10	-1
10.	12	19	+7	8	12	+4
11.	12	15	+3	7	9	+2
12.	11	17	+6	13	11	-2
13.	9	13	+4	8	9	+1
14.	13	17	+4	10	12	+2
15.	12	15	+3	5	7	+2
16.	12	16	+4	8	10	+2
17.	7	13	+6	6	9	+3
18.	9	14	+5	9	10	+1
19.	10	14	+4	13	11	-2
20.	14	19	+5	10	8	-2
21.	14	17	+3	8	9	+1
22.	8	16	+8	8	12	+4
23.	13	17	+4	9	11	+2
24.	10	15	+5	6	10	+4
25.	15	19	+4	14	11	-3

Tablo 12 deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel süreç beceri testinde yer alan sorulara verdikleri doğru cevapların ön test ve son test frekans değerlerini göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin ön testteki ve son testteki frekans değerlerine göre en fazla artış testin 22. sorusunda olmuştur. Bilimsel süreç becerileri testinde ön testteki ve son testteki frekans değerlerine göre en az artış testin 8., 11., 15. ve 21. sorularında olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerinin ön testteki ve son testteki frekans değerlerine göre en fazla artış testin 10. ve 22. sorularında olmuştur. Bilimsel süreç testindeki 4., 9., 12., 19., 20. ve 25. soruların son test frekanslarında ön teste göre azalma olmuştur.

### 3.2. Başarı Testine İlişkin Bulgular

Bu bölümde, uygulama öncesinde ve sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeylerinde meydana gelen değişim ile ilgili bulgulara yer verilmiştir.

Bu çerçevede, deney ve kontrol gruplarının kendi içlerinde başarı düzeylerinde meydana gelen değişimleri karşılaştırmak üzere bağımlı t testi; birbirlerine göre başarı düzeylerinde meydana gelen değişimleri karşılaştırmak üzere de bağımsız t testi kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeylerine ilişkin öntest bulguları

Ön Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	t	P
KG	25	72,00	4,47	46	1,95	,056
DG	23	74,60	4,76			

Tablo 13 deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımsız t testi analizi önemli bir farklılık göstermemektedir [ $t(46) = 1,95$   $p > 0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 72,00$  iken, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 74,60$ 'dır. Elde edilen sonuçlar Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 14. Kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeylerine ilişkin öntest-sontest bulguları

KG	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Ön Test	25	72,00	4,47	24	2,87	,068
Son Test	25	73,08	4,90			



Tablo 14 kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımlı t testi analizi anlamlı bir farklılık göstermemektedir [ $t(24)= 2,87$   $p>0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 72,00$  iken, uygulama sonrasında başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 73,08$ 'dir. Elde edilen sonuçlar Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 15. Deney grubu öğrencilerinin başarı düzeylerine ilişkin öntest-sontest bulguları

DG	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
Ön Test	23	74,60	4,76	22	12,24	,000
Son Test	23	81,21	4,58			

Tablo 15 ise deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımlı t testi analizi anlamlı bir farklılık göstermektedir [ $t(22)= 12,24$   $p<0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 74,60$  iken, uygulama sonrasında başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 81,21$ 'dir. Elde edilen sonuçlar Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 16. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin sontest başarı düzeylerine ilişkin bulgular

Son Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
KG	25	73,08	4,90	46	6,54	,000
DG	23	81,21	4,58			

Tablo 16 deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında başarı testinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında başarı testinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımsız t testi analizi önemli bir farklılık göstermektedir [ $t(46) = 6,54$   $p < 0,05$ ]. Başka bir ifadeyle, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur.

Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 73,08$  iken, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında başarı testinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 81,21$ 'dir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı testinin ön test ve son test uygulamalarından elde ettikleri bulgular Tablo 17'te verilmiştir. Tablo 17 incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin ön testteki ve son testteki frekans değerlerine göre en fazla artışın testin 8. ve 23. sorularında olduğu görülmektedir. Başarı testinin 17. sorusunda ise son test frekansı ön teste göre en az artış göstermiştir.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön testteki ve son testteki frekans değerlerine göre en fazla artışın testin 11. sorusunda olmuştur. Başarı testinin 13., 20. ve 24. sorularında son test frekanslarında ön teste göre azalma olduğu görülmüştür.

Tablo 17. Deney ve kontrol gruplarına ait başarı testinde yer alan sorulara ilişkin frekans değerleri

Sorular	DENEY GRUBU			KONTROL GRUBU		
	Ön test (f)	Son test (f)	Değişim	Ön test (f)	Son test (f)	Değişim
1.	12	17	+5	9	11	+2
2.	10	16	+6	7	9	+2
3.	14	19	+5	11	12	+1
4.	11	16	+5	12	14	+2
5.	9	13	+4	8	10	+2
6.	9	15	+6	9	13	+4
7.	11	14	+3	7	9	+2
8.	8	18	+10	8	11	+3
9.	12	18	+6	10	11	+1
10.	9	15	+6	9	10	+1
11.	13	15	+2	7	12	+5
12.	14	20	+6	6	7	+1
13.	12	17	+5	10	9	-1

Tablo 17'nin devamı

Sorular	DENEY GRUBU			KONTROL GRUBU		
	Ön test (f)	Son test (f)	Değişim	Ön test (f)	Son test (f)	Değişim
14.	9	13	+4	7	7	0
15.	7	15	+8	9	10	+1
16.	10	15	+5	11	13	+2
17.	13	14	+1	8	9	+1
18.	11	17	+6	5	7	+2
19.	8	15	+7	9	11	+2
20.	11	18	+7	11	8	-3
21.	14	16	+2	10	12	+2
22.	15	18	+3	9	12	+3
23.	9	19	+10	7	8	+1
24.	11	17	+6	7	5	-2
25.	13	18	+5	8	10	+2

Tablodan da görüldüğü gibi, başarı testinde deney grubu öğrencileri kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı çıkmıştır.

### 3.3. Fen Öğrenmeye Yönelik Öğrenci Motivasyonu Ölçeğine İlişkin Bulgular

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeylerinde meydana gelen değişim ile ilgili bulgulara bu bölümde yer verilmiştir. Ön test uygulamalarından elde edilen verilere yönelik karşılaştırmalar Tablo 18'te verilmiştir.

Tablo 18. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ön test motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular

Ön Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
KG	25	110,64	16,07	46	,324	,748
DG	23	112,13	15,77			

Tablo 18 deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde motivasyon

ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 110,64$  iken, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 112,13$ 'dür.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesinde fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımsız t testi analizi önemli bir farklılık göstermemektedir [t(46)= ,324 p>0,05]. Başka bir ifadeyle, uygulama öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Kontrol grubu öğrencilerinin ön test-son test karşılaştırmalarından elde edilen veriler Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular

<b>KG</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>S</b>	<b>Sd</b>	<b>T</b>	<b>P</b>
Ön Test	25	110,64	16,07	24	2,124	,054
Son Test	25	112,28	16,23			

Tablo 19 kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 110,64$  iken, uygulama sonrasında motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 112,28$ 'dir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımlı t testi analizi anlamlı bir farklılık göstermemektedir [t(24)= 2,124 p>0,05]. Başka bir ifadeyle, kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmamıştır.

Deney grubu öğrencilerinin ön test-son test karşılaştırma sonuçları Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Deney grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular

<b>DG</b>	<b>N</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>S</b>	<b>Sd</b>	<b>T</b>	<b>P</b>
Ön Test	23	112,13	15,77	22	8,528	,000
Son Test	23	132,56	12,75			

Tablo 20 ise deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 112,13$  iken, uygulama sonrasında motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 132,56$ 'dır.

Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesi ve sonrası fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımlı t testi analizi anlamlı bir farklılık göstermektedir [t(22)= 8,528 p<0,05]. Başka bir ifadeyle, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puanlarına yönelik yapılan karşılaştırmalardan elde edilen veriler Tablo 21'de sunulmuştur.

Tablo 21. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test motivasyon düzeylerine ilişkin bulgular

Son Test	N	$\bar{X}$	S	Sd	T	P
*KG	25	112,28	16,23	46	4,785	,000
DG	23	132,56	12,75			

Tablo 21 deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi göstermektedir. Kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 112,28$  iken, deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların  $\bar{X} = 132,56$ 'dır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama sonrasında fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımsız t testi analizi önemli bir farklılık göstermektedir [t(46)= 4,785 p<0,05]. Başka bir ifadeyle, uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşmuştur.

Tablo 22. Deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği frekans dağılımı

MADDELER	Deney Grubu									
	Ön test (f)					Son test (f)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. Fen konuları ister zor, ister kolay olsun, bu konuları anlayabileceğimden eminim.	15	4	2	1	1	19	1	1	1	1
2. Zor olan fen kavramlarını anlayabileceğimden çok emin değilim.	10	5	4	2	2	17	1	2	1	2
3. Fen sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.	12	5	3	2	1	17	1	1	2	2
4. Ne kadar çabalarsam çabalayayım, fen konularımı öğrenemiyorum.	12	4	4	2	1	15	1	2	2	3
5. Fenle ilgili etkinlikler çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim veya sadece kolay kısımlarını yaparım.	13	3	4	2	1	18	1	1	1	2
6. Fenle ilgili etkinlikleri yaparken cevapları kendim bulmaya çalışmaktansa başkalarına sormayı tercih ederim.	9	5	4	3	2	17	1	2	1	2
7. Fen dersinin konuları bana zor geldiğinde, bu konuları öğrenmek için uğraşmam.	11	4	3	3	2	19	1	1	1	1
8. Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunları anlamak için çaba gösteririm.	15	4	2	1	1	17	1	1	2	2
9. Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunlarla daha önceki deneyimlerim arasında bağlantılar kurarım.	13	3	4	2	1	17	1	2	1	2
10. Bir fen kavramını anlamadığımda bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulurum.	13	4	3	2	1	18	1	1	2	1
11. Bir fen kavramını anlamadığımda, bu kavramı anlayabilmek için öğretmenimle ya da diğer öğrencilerle tartışırım.	11	3	4	3	2	16	1	2	2	2
12. Öğrenme süreci boyunca, öğrendiğim kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışırım.	8	5	4	3	3	17	2	1	2	1
13. Bir hata yaptığımda, niçin hata yaptığımı bulmaya çalışırım.	8	6	3	4	2	15	2	2	2	2

Tablo 22'nin devamı

MADDELER	Deney Grubu									
	Ön test (f)					Son test (f)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
14. Anlamadığım fen kavramlarıyla karşılaştığımda, yine de bunları anlamak için çaba gösteririm.	13	5	2	2	1	17	1	1	2	2
15. Günlük hayatımda kullanabileceğim için fen öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	14	5	2	1	1	19	1	1	1	1
16. Fen beni düşünmeye yönelttiği için, fenin önemli olduğunu düşünüyorum.	7	5	4	4	3	15	1	2	2	3
17. Fende problem çözmeyi öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	9	5	4	3	2	18	1	1	2	1
18. Fende araştırmaya yönelik etkinliklere katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.	11	5	4	2	1	14	2	2	2	3
19. Fen konularını öğrenirken merakımı giderecek fırsatların olması önemlidir.	12	5	3	2	1	14	2	2	2	3
20. Fen derslerine diğer öğrencilerden daha iyi olmak için katılım gösteririm.	15	4	2	1	1	19	1	1	1	1
21. Fen derslerinde derse katkıda bulunmamın amacı, diğer öğrencilerin zeki olduğumu düşünmelerini sağlamaktır.	17	2	2	1	1	20	0	1	1	1
22. Fen derslerine öğretmenimin dikkatini çekebilmek için katılım gösteririm.	12	5	4	1	1	18	1	1	1	2
23. Fen dersinde bir sınavdan iyi bir not aldığımda kendimi başarılı hissedirim.	9	5	4	3	2	13	1	2	3	4
24. Fen dersinin konularında kendime güvendiğimde kendimi iyi hissedirim.	9	6	3	3	2	12	2	2	2	5
25. Fen dersinde zor bir problemi çözebildiğimde kendimi başarılı hissedirim.	11	5	4	2	1	16	1	2	2	2
26. Fen dersinde, öğretmen fikirlerimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissedirim.	10	6	3	3	1	16	2	2	2	1

Tablo 22'nin devamı

MADDELER	Deney Grubu									
	Ön test (f)					Son test (f)				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
27. Fen dersinde diğer öğrenciler fikirlerimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissedirim.	9	9	2	2	1	17	1	2	2	1
28. Fen dersinin konuları heyecan verici ve çeşitli konulardan oluştuğu için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	13	5	3	1	1	19	1	1	1	1
29. Öğretmenim farklı öğretim yöntemleri kullandığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	11	5	3	2	2	18	2	1	1	1
30. Öğretmenim üzerimde çok fazla baskı oluşturmadığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	10	5	5	2	1	16	2	2	2	1
31. Öğretmen bana ilgi gösterdiği için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	10	6	4	2	1	19	1	1	1	1
32. Fen dersi beni düşünmeye zorladığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	9	8	3	2	1	15	1	2	2	3
33. Öğrenciler konuları tartışabildikleri için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	13	6	2	1	1	18	2	1	1	1

Not: 5; Tamamen Katılıyorum, 4; Katılıyorum, 3; Fikrim Yok, 2; Katılmıyorum, 1; Kesinlikle Katılmıyorum şeklinde puanlandırılmıştır. Olumsuz maddeler ise bu puanlamanın tam tersi şeklinde puanlandırılmıştır.

Tablo 22 deney grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğindeki her bir madde için verdikleri cevapların frekans dağılım değerlerini göstermektedir. Öğrencilerin “tamamen katılıyorum” şeklinde verdikleri cevaplara bakıldığında uygulama öncesinden uygulama sonrasına en fazla artış ölçeğin 12., 17. ve 31. maddelerinde olmuştur. Ölçeğin 12. maddesindeki “Öğrenme süreci boyunca, öğrendiğim kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışırım.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde öğrencilerin 8’i “tamamen katılıyorum” şeklinde cevap verirken, uygulama sonrasında bu sayı 17’ye yükselmiştir. Ölçeğin 17. maddesindeki “Fende problem çözmeyi öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde öğrencilerin 9’u “tamamen katılıyorum” şeklinde cevap verirken, uygulama sonrasında bu sayı 18’e yükselmiştir. Ölçeğin 31. maddesindeki “Öğretmen bana ilgi gösterdiği için fen dersine katılmaya istekliyimdir.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde öğrencilerin 10’u “tamamen



katılıyorum” şeklinde cevap verirken, uygulama sonrasında bu sayı 19’a yükselmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğinin ön ve son test uygulamalarından aldıkları puanlar Tablo 23’te verilmiştir.

Tablo 23. Kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeği frekans dağılımı

MADDELER	Kontrol Grubu									
	Ön test					Son test				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
1. Fen konuları ister zor, ister kolay olsun, bu konuları anlayabileceğimden eminim.	13	4	4	2	2	14	3	4	2	2
2. Zor olan fen kavramlarını anlayabileceğimden çok emin değilim.	9	5	4	4	3	10	5	4	4	2
3. Fen sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.	10	4	4	3	4	10	3	5	3	4
4. Ne kadar çabalarsam çabalayayım, fen konularını öğrenemiyorum.	10	3	4	4	4	12	3	4	4	2
5. Fenle ilgili etkinlikler çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim veya sadece kolay kısımlarını yaparım.	8	4	4	4	5	10	4	3	4	4
6. Fenle ilgili etkinlikleri yaparken cevapları kendim bulmaya çalışmaktansa başkalarına sormayı tercih ederim.	10	3	4	4	4	11	4	4	3	3
7. Fen dersinin konuları bana zor geldiğinde, bu konuları öğrenmek için uğraşmam.	10	4	4	3	4	13	4	4	2	2
8. Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunları anlamak için çaba gösteririm.	11	3	4	4	3	12	4	3	3	3
9. Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunlarla daha önceki deneyimlerim arasında bağlantılar kurarım.	12	4	5	3	1	12	4	4	4	1
10. Bir fen kavramını anlamadığımda bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulurum.	14	3	3	3	2	15	3	3	3	1
11. Bir fen kavramını anlamadığımda, bu kavramı anlayabilmek için öğretmenimle ya da diğer öğrencilerle tartışırım.	9	4	4	5	3	13	4	4	3	1

Tablo 23'ün devamı

MADDELER	Kontrol Grubu									
	Ön test					Son test				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
12. Öğrenme süreci boyunca, öğrendiğim kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışırım.	7	5	5	5	3	9	4	5	5	2
13. Bir hata yaptığımda, niçin hata yaptığımı bulmaya çalışırım.	9	3	4	5	4	12	4	5	3	1
14. Anlamadığım fen kavramlarıyla karşılaştığımda, yine de bunları anlamak için çaba gösteririm.	10	3	4	5	3	13	4	4	3	1
15. Günlük hayatımda kullanabileceğim için fen öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	11	5	4	3	2	12	4	5	3	1
16. Fen beni düşünmeye yönelttiği için, fenin önemli olduğunu düşünüyorum.	13	5	4	3	2	14	5	4	1	1
17. Fende problem çözmeyi öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	17	3	2	2	1	18	3	2	1	1
18. Fende araştırmaya yönelik etkinliklere katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.	15	3	4	2	1	16	3	4	1	1
19. Fen konularını öğrenirken merakımı giderecek fırsatların olması önemlidir.	12	4	5	3	1	12	5	4	2	2
20. Fen derslerine diğer öğrencilerden daha iyi olmak için katılım gösteririm.	9	6	3	4	3	11	5	4	4	1
21. Fen derslerinde derse katkıda bulunmamın amacı, diğer öğrencilerin zeki olduğumu düşünmelerini sağlamaktır.	13	5	4	3	2	14	5	4	1	1
22. Fen derslerine öğretmenimin dikkatini çekebilmek için katılım gösteririm.	8	5	4	4	4	10	5	4	4	2
23. Fen dersinde bir sınavdan iyi bir not aldığımda kendimi başarılı hissedirim.	15	4	3	2	1	16	4	3	1	1
24. Fen dersinin konularında kendime güvendiğimde kendimi iyi hissedirim.	12	5	4	3	1	14	4	3	3	1

Tablo 23'ün devamı

MADDELER	Kontrol Grubu									
	Ön test					Son test				
	5	4	3	2	1	5	4	3	2	1
25. Fen dersinde zor bir problemi çözebildiğimde kendimi başarılı hissedirim.	10	5	3	4	3	11	5	4	4	1
26. Fen dersinde, öğretmen fikirlerimi kabul ettiğimde kendimi iyi hissedirim.	14	3	3	3	2	15	4	3	2	1
27. Fen dersinde diğer öğrenciler fikirlerimi kabul ettiğimde kendimi iyi hissedirim.	15	3	4	2	1	16	4	3	1	1
28. Fen dersinin konuları heyecan verici ve çeşitli konulardan oluştuğu için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	10	5	4	4	2	11	6	4	3	1
29. Öğretmenim farklı öğretim yöntemleri kullandığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	9	6	3	4	3	10	7	4	2	2
30. Öğretmenim üzerimde çok fazla baskı oluşturmadığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	9	7	3	3	3	11	4	3	4	3
31. Öğretmen bana ilgi gösterdiği için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	15	4	4	1	1	16	5	2	1	1
32. Fen dersi beni düşünmeye zorladığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	12	7	3	2	1	13	8	2	1	1
33. Öğrenciler konuları tartışabildikleri için fen dersine katılmaya istekliyimdir.	9	8	4	2	2	10	9	4	1	1

Not: 5; Tamamen Katılıyorum, 4; Katılıyorum, 3; Fikrim Yok, 2; Katılmıyorum, 1; Kesinlikle Katılmıyorum şeklinde puanlandırılmıştır. Olumsuz maddeler ise bu puanlamamın tam tersi şeklinde puanlandırılmıştır.

Tablo 23 kontrol grubu öğrencilerinin motivasyon ölçeğindeki her bir madde için verdikleri cevapların frekans dağılım değerlerini göstermektedir. Öğrencilerin “tamamen katılıyorum” şeklinde verdikleri cevaplara bakıldığında uygulama öncesinden uygulama sonrasına en fazla artış ölçeğin 11. maddesinde olmuştur. Ölçeğin 11. maddesindeki “Bir fen kavramını anlamadığımda, bu kavramı anlayabilmek için öğretmenimle ya da diğer öğrencilerle tartışırım.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde öğrencilerin 9’u “tamamen katılıyorum” şeklinde cevap verirken, uygulama sonrasında bu sayı 13’e yükselmiştir. Motivasyon ölçeğin 3., 9. ve 19. maddelerinde ise uygulama öncesinde ve sonrasında

“tamamen katılıyorum” şeklindeki cevaplarda herhangi bir değişim olmamıştır. Ölçeğin 3. maddesindeki “Fen sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilerin 10’u “tamamen katılıyorum” şeklinde cevap vermiştir. Ölçeğin 9. maddesindeki “Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunlarla daha önceki deneyimlerim arasında bağlantılar kurarım.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilerin 12’si “tamamen katılıyorum” şeklinde cevap vermiştir. Ölçeğin 19. maddesindeki “Fen konularını öğrenirken merakımı giderecek fırsatların olması önemlidir.” şeklindeki ifadeye uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında öğrencilerin 12’si “tamamen katılıyorum” şeklinde cevap vermiştir.

Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarıyla elde edilen bulgular bu bölümde detaylı olarak sunulmuştur. Bu bulgulara ait yorumlar ise bir sonraki bölümde detaylı olarak sunulmaktadır.

#### 4. TARTIŞMA

Bu bölümde çalışma boyunca elde edilen veriler literatürdeki çalışmalar dikkate alınarak yorumlanmıştır.

Uygulama öncesinde, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin bağımsız t testi ile analizi sonucunda anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur [ $t(46)= ,342$   $p>0,05$ ]. Uygulama sonrasında ise, kontrol grubunun aksine, anlamlı farklılığın, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri testinde aldıkları son test puanları yönünde olduğu bulunmuştur [ $t(22)= 9,89$   $p<0,05$ ]. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalaması 67,47 iken, uygulama sonrasında bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanların ortalaması 74,26 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerin uygulama sonrasında vermiş oldukları cevaplarda toplam puanların ortalamalarının önemli bir farklılık göstermekte olduğu görülmüştür [ $t(46)=2,46$   $p<0,05$ ]. Yürürlükteki fen ve teknoloji öğretim programı yapılandırmacı yaklaşıma göre düzenlenmiştir. Bu müfredat programı etkinliklerine göre dersleri araştırmacı tarafından yürütülen kontrol grubu öğrencilerinin uygulama sonucunda deney grubu ile başarı puanları arasında anlamlı farklılık göstermesi araştırmacının yapılandırmacı yaklaşım etkinliklerini kullanmadığı şeklinde yorumlanabilir. Model kullanarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımının, deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini kullanmayı öğrenmelerinde ve geliştirmelerinde daha etkili olduğu söylenebilir. Çalışmada kullanılan “Tortul Kayaçlar” modelleme etkinliği ile deney grubunda bulunan öğrenciler neden-sonuç ilişkisini anlama, çıkarımda bulunma gibi bilimsel süreç becerilerini; “Dünyamızın Yapısını Tanıyalım” konusuna ilişkin geliştirilen anlam çözümleme tablosunun uygulanması ile sınıflama, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, sayı ve uzay ilişkileri kurma gibi bilimsel süreç becerilerini; öğrencilerin zihinlerinde kayaç ve maden kavramları ile ilgili var olan farklı kavramları ortaya çıkarmak amacıyla geliştirilen kelime ilişkilendirme etkinliği ile sınıflama ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerini; öğrencilerin doğrudan gözlemleyemedikleri bir doğa olayını modelleyebilmeleri amacıyla geliştirilen analogi etkinliği ile verileri kullanma ve model oluşturma, sonuç çıkarma, sınıflama gibi bilimsel süreç becerilerini daha iyi kavramıştır. Bu bilimsel süreç becerilerinden sınıflama, verileri kaydetme, önceden kestirme gibi süreç becerileri

beklenenden daha az kazandırılabilirdi gözlenmiştir. Bu durumun materyallerin bu süreç becerilerine yönelik hazırlanmamasından kaynaklandığı yorumu yapılabilir. Bilimsel süreç becerilerinin model kullanılarak uygulanması sürecine dayalı fen öğretiminin uygulandığı deney grubunda öğrenciler, bilimsel süreçleri kullanarak yaptıkları etkinliklerle bilimsel süreç becerilerini geliştirme imkânı bulmuşlardır. Tortul Kayaçlar Modelleme etkinliğinin yapılması ile öğrencilerin tortul kayaçların nasıl oluştuğunu modelleyebilmeleri sağlanmış, böylece kolaylıkla gözlenemeyen bir olayın gözlenebilir olması sağlanmıştır. Öğrencilerin oyun hamurlarıyla birlikte etkinlikteki adımları takip etmesi sağlanarak kendi tortul kayaç modellerini oluşturmaları sağlanmıştır. Bu etkinlik beklenen bilimsel süreç becerilerinin çoğunu gerçekleştirirken; ölçme ve önceden kestirme becerilerini geliştirmediği gözlenmiştir. Bu durum etkinliğin kendi ilgi alanındaki bilimsel süreç becerilerini kazandırdığı yönünde yorumlanabilir. Bu anlamda etkinliğin başarılı olduğu görülmüştür. Başdaş'ın (2007) araştırmasında da bu bulguyu destekler nitelikte, sadece deney grubunun bilimsel süreç beceri testinden almış oldukları puanlarda artış olduğunu ifade etmektedir. Kanlı ve Temiz (2006) tarafından yapılan bir çalışmada da deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri testinden aldıkları puanlar arasındaki korelasyon 0.17 olarak bulunmuştur ( $p < .05$ ). Ayrıca Turpin ve Cage'in (2004) çalışmasında aktivite temelli fen çalışmalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede geleneksel müfredata göre daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan madenlerle ilgili poster oluşturma etkinliğinde deney grubundaki öğrenciler aktif olarak derse katılım göstermiş ve bilimsel süreç becerilerini daha iyi kavramışlardır. Bu etkinlikte öğrenciler kendi aralarında grup halinde tartışarak bir poster oluşturmuşlar, kendileri bir ürün ortaya koyup postere grup olarak istedikleri ismi vermişlerdir. Etkinliğin bu şekilde yapılması öğrencilerin kendine güvenlerini artırmış, posterlerin oluşturulmasında neredeyse hepsi başarılı olmuştur. Bu etkinlikle öğrencilerin verileri yorumlama, sonuç çıkarma, sınıflama gibi bilimsel süreç becerilerinde gelişmeler görülmüştür. Bilimsel süreç beceri testinde deney grubu öğrencilerinin ön testteki ve son testteki frekans değerlerine göre en fazla artış testin 22. sorusunda olmuştur. Bilimsel süreç becerileri testinde ön testteki ve son testteki frekans değerlerinde tüm sorularda fazla artış olması beklenirken, teste göre en az artış testin 8., 11., 15. ve 21. sorularında olmuştur. Deney grubu öğrencilerinde ise ön teste göre azalmaların çoğunlukta olduğu görülmüştür. Karahan (2006) yapmış olduğu çalışmasında ise, deneysel işlem öncesi ve sonrasında deney ve kontrol gruplarının bilimsel süreç beceri düzeyleri arasında anlamlı bir farklılığın

oluşmadığını tespit etmiştir. Kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak hazırlanan yeni Fen ve Teknoloji programına göre uygulanmasını bu bulgunun nedeni olarak göstermişlerdir. Bu sonuçlar fen dersinin, bilimsel süreç becerileri düzeylerinin gelişimiyle yakından ilgili olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden almış oldukları puanların ortalamaları arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımsız t testi analizinde önemli bir farklılık bulunmamıştır [ $t(46)= 1,95$   $p>0,05$ ]. Deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna nazaran uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeyleri arasındaki ilişkiyi sınamak için yapılan bağımlı t testi analizinin ise anlamlı bir farklılık gösterdiği gözlenmiştir [ $t(22)= 12,24$   $p<0,05$ ]. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde başarı testinden aldıkları puanların ortalaması 74,60 iken, uygulama sonrasında başarı testinden aldıkları puanların ortalaması 81,21 olarak tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir [ $t(46)= 4,54$   $p<0,05$ ]. Model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımının, deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarını daha fazla arttırdığı görülmektedir. Model kullanmaları onların daha detaylı ve kalıcı bilgiler edinmelerini sağlamıştır. Modelleme çeşitlerinden analogik modellemeye örnek olarak hazırlanan Ek 6a'da verilen "Havuçlu Kek" etkinliğinde öğrenciler en çok zorlandıkları yanardağ ve volkanik patlamalar ile ilgili kavramları daha kolay şekilde öğrenmelerini sağlamıştır. Kavramsal değişim metni öğrencilerin kavram yanılgılarından bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmelerini sağlamıştır. Öğrencilerin geliştirilen analogi etkinliğini yapmaları bu yolla sürece ilişkin benzeyen, benzetilen özellikleri belirlemeleri sağlanmıştır. Öğrencilerden grup çalışması yoluyla analogi haritası içerisinde boş bırakılan yerleri doldurması istenmiş ve çoğunun başarılı olduğu görülmüştür. Öğrencilerin ilköğretim 4. Sınıfta öğrenmiş oldukları konuyla ilgili bilgilerini yoklamak amacıyla geliştirilen Dünyanın Katmanları adlı etkinlikte uygulama öncesinde öğrencilerin çoğunun başarısız olduğu gözlemlenmiş, uygulamadan sonra ise başarının arttığı görülmüştür. Uygulamadan önce başarısız olmalarının nedeni öğrencilerin konuyu geçen zaman boyutunda tekrar etmemelerinden kaynaklandığı düşünülmüştür. Uygulamadan sonra başarının artması etkinliğin başarılı olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca bu yüzden deney grubu öğrencilerinin başarı testi puanları kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır. Deney grubu öğrencilerinin başarı testinde en fazla artış gösterdiği soruların 8.

ve 23. sorular olduğu görülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerinde ise artışların çok az olduğu hatta azalmaların olduğu görülmüştür. Aktamış (2007) yapmış olduğu çalışmada, öğrencilere bilimsel süreç becerilerine dayalı eğitim verilmesinin, onların fen başarılarını arttırdığını belirtmiştir. Aktamış'ın (2007) çalışması bu bulguları desteklemektedir. Öztürk (2008), Tatar (2006), Başdaş (2007) ve Turpin ve Cage (2004) in yapmış oldukları çalışmalarında, deney ve kontrol gruplarının uygulama öncesi ve sonrası başarı düzeylerini karşılaştırdıklarında buldukları ortak sonuç, bu bulguyu desteklemektedir. Karahan'ın (2006) yapmış olduğu çalışmada ise elde ettiği sonuç, bu bulguyu desteklememektedir. Karahan (2006) çalışmasında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. Bu durumun nedeni olarak da, kontrol grubuna uygulanan geleneksel öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine dayalı olarak hazırlanan yeni Fen ve Teknoloji programına göre uygulanmasını göstermişlerdir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin, uygulama öncesinde fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları anlamlı farklılık göstermemektedir [ $t(46) = ,324$   $p > 0,05$ ]. Kontrol grubuna nazaran, deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde ve sonrasında fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamaları anlamlı bir farklılık göstermektedir [ $t(22) = 8,528$   $p < 0,05$ ]. Deney grubu öğrencilerinin uygulama öncesinde fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 112,13 iken, uygulama sonrasında motivasyon ölçeğinden aldıkları puanların ortalaması 132,56'dır. Uygulama sonrasında, deney ve kontrol grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik öğrenci motivasyonu ölçeğinden almış oldukları puanların ortalamalarının bağımsız t testi yoluyla analizi, ortalamalar arasında anlamlı bir farklılık göstermektedir [ $t(46) = 4,785$   $p < 0,05$ ]. Araştırmacının kendisi tarafından oluşturulan materyallerin yanı sıra 'Kayaçlar ve Madenler' konusuna ilişkin olarak geliştirilmiş bir özel ders yazılımında yer alan üç farklı etkinlik kullanılmıştır. İnternet ortamında çalıştırılan bu etkinliklerle öğrencilerin grup halinde çalışmaları sağlanmış, soyut kavramlar örneklemelerle somutlaştırılmış, karmaşık konular modellenerek basitleştirilmiş, gerçekte gözlenmesi çok zor olayların canlandırmalarla sanal ortamda gözlenmesi sağlanmış, örnekler gerçek hayatla ilişkilendirilmiştir. Dersin bu şekilde işlenmesinin öğrencilerin motivasyon düzeylerini olumlu yönde etkilediği görülmüştür. Model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, deney grubu öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyon puanlarını



arttırmasını sağlamıştır. Deney grubu öğrenciler etkinlikler sürecinde grup çalışması yapması, madenlerle ilgili poster hazırlamaları ve animasyon çalışması derse karşı motive olmalarını sağlamıştır. Öğrencilerin “tamamen katılıyorum” şeklinde verdikleri cevaplara bakıldığında uygulama öncesinden uygulama sonrasına en fazla artış ölçeğin 12., 17. ve 31. maddelerinde olmuştur. Başdaş’ın (2007) yapmış olduğu araştırmada elde ettiği sonuçlar da bu bulguyu desteklemektedir.

#### **4.1. Materyalin Geliştirilmesine ve Uygulanmasına Yönelik Tartışma**

“Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?” ünitesini destekleyecek ders içi etkinliklerin geliştirilmesine geçmeden önce, bir doküman analizi yapıp hazır programların eksikliklerinin belirlenmesi gerekiyordu. Bu analizin nasıl ve hangi kriterlere uygun olarak yapılması gerektiği konusunda literatür taraması yapılmış ve çeşitli çalışmalarda (Turpin ve Cage, 2004; Karahan, 2006; Tatar, 2006; Başdaş, 2007; Aktamış, 2007; Öztürk, 2008) uygulanan kriterlerden amaca uygun olanları alınmıştır.

Önceki çalışmalarda da ortaya konduğu gibi, daha önce yapılan çalışmalar ya sadece bilimsel süreç becerilerinin başarıya etkisinin araştırılmasına ya da sadece modellerin kullanımının etkilerine yöneliktir. Modellerle bilimsel süreç becerilerinin birlikte kullanıldığı çalışmaya rastlanmamaktadır. Öğrenmenin daha kalıcı gerçekleşmesi için modellere de yer verilmesi gerekmektedir (Gilbert, 2004). Fen eğitiminde teorik anlatım ile uygulamaların paralel yürümediği, bunun sonucunda tam öğrenmenin gerçekleşmediği ve öğretim materyali kullanılan eğitim anlayışına daha çok yer verilmesi gerektiği ifade edilmektedir (Roth, 1998). Bu anlamda bilimsel süreç becerilerinin modellerle birlikte kullanımının, öğrencilerin teorik bilgilerini pratiğe aktarmalarında faydalı olacaktır.

Eğitimde yaklaşım ne olursa olsun öğretmenin işlevi inkâr edilemez. Öğrenme ortamını öğretmen yöneteceği için geliştirilen modellerin öğretmenlerin sınıf ortamlarındaki beklentilerine cevap vermesi ve programlar geliştirilirken öğretmenlerin fikirlerinin de alınması gerekir (Yiğit, 2001). Hedef kitle olan öğrencileri en iyi tanıyan kişi olarak ders öğretmenleri karşımıza çıkmaktadır. Öğrencilerin ve buldukları ortamın ihtiyaç ve imkânlarını en iyi o ortamda onlarla birlikte yaşayan ve onları gözlemleyen öğretmenler bilecektir. Bu nedenle bilimsel süreç becerilerine yönelik modeller geliştirilirken öğretmenin görüşleri alınmıştır. Öğretmenlikte genel kurallar ve öğretim yöntemlerinin kişilere göre değişen tercihlerden ötürü bir kısmı kullanılırken diğer

kısımları kullanılmayabilir. Bundan dolayı her öğretmen, hedef davranışları öğrenciye kazandırırken aynı yöntem teknikleri kullanmaz. Bundan ötürü yöntem seçilirken ve modeller geliştirilirken öğretmenin fikri alınmış ve onun zorluk yaşamayacağı şekilde materyaller oluşturulmaya çalışılmıştır. Öğretmenin görüşlerine göre öğrencilerin hangi konularda nasıl bir materyalle destekleneceğine karar verilmiştir. Örneğin öğretmen ile yapılan görüşmeler sonucunda öğrencilerin yanardağın oluşumu konusunda yapıyı kavramakta zorluk çektikleri tespit edilmiş ve bundan ötürü yanardağın oluşumunu daha açıklayıcı ayrıntılı olarak gösteren analogik model geliştirilmiştir. Buna örnek olarak Ek 6a'da verilen havuçlu kek etkinliği gösterilebilir. Bu uygulamada öğrenci etkinliği okuyarak modeli zihninde tasarlamış ve zorlandığı kavramı etkinlikteki modelle somutlaştırarak kavraması sağlanmıştır. Hâlbuki geleneksel yöntemde öğrencilerin ezberleyerek öğrenmesi sağlanmakta, yapının kısımları ayrı ayrı öğrencilere verilmekte, bütünü öğrenci kendi hayal gücüne göre zihninde oluşturmaktadır. Her ne kadar 12 yaş ve üstü soyut işlemler dönemi olarak kabul edilse de birçok öğrenci hatta yetişkin tam anlamıyla bu döneme has düşünce özelliklerini gösterememektedir (Erdem ve Akman, 1997). Bundan dolayı birçok öğrenci geleneksel yöntemle sunulan bazı kavramları, parçaları birleştirerek zihinlerinde kuramamaktadırlar.

Öğrenme ortamı ve bu ortamın imkânları da geliştirilecek olan materyalin özelliklerini belirleyen bir başka faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Okullarda donanım ve araç gereçlerin eksik olduğu laboratuvarları programların verimli olarak çalışmasına engel olmaktadır (Kanlı, 2007). Bundan dolayı laboratuvarların yeterli malzeme ve donanımlarla donatılması gerekmektedir. Böylece öğrencinin ihtiyaç duyduğu materyallere istediği zaman ulaşabilmesi sağlanmaktadır.

## 5. SONUÇLAR

“Yer Kabuğu Nelerden Oluşur” ünitesi için geliştirilen model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımının öğrencilerin başarılarına, motivasyonlarına, ve süreç becerilerinin gelişimlerine etkisini incelemek için yapılan çalışmalardan elde edilen bulgulara ve bu bulgular üzerinde yapılan yorumlara dayanılarak aşağıdaki sonuçlar çıkarılmıştır.

1. Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanılarak uygulandığı deney grubu öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyleri uygulama öncesine oranla uygulama sonrasında artmıştır. Diğer bir deyişle, model kullanımına dayalı bilimsel süreç becerileri yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeyleri üzerine olumlu katkısı bulunmuştur. Bu durum, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesinde bilgileri somutlaştıran materyallerin etkili olduğunu göstermektedir.
2. Geleneksel yöntemde modeller öğrencinin önüne konulan büyütülmüş yapılar olarak algılanmaktadır. Bu modeller genellikle gözle görülemeyecek kadar küçük olan yapıların bir kısmını ayrıntılı olarak gösteren nesnelere dir. Fakat öğrenciler bütünü bir kısmını gösteren bu modelleri kullanarak bütünü kavramakta sorun yaşamaktadırlar. Buna karşın analogik modeller, zihinsel modeller... vb gibi çeşitli modeller öğrencilerin soyut kavramlara ait yapıların tümünü görmelerini sağladığından bilgiyi oluşturmalarını kolaylaştırmakta ve başarıları üzerinde olumlu bir etki oluşturmaktadır.
3. Kontrol grubunun aksine, model kullanılarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımının çerçevesinde yapılan uygulamaların, deney grubu öğrencilerinin başarı düzeyleri üzerine olumlu katkısı bulunmuştur. Bu durum öğrencilerin değişik kavramları zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olan model ve benzeri materyallerin, konuların ve kavramların daha kolay anlaşılmasına yardımcı olduğunu göstermektedir.
4. Kontrol grubunun aksine, model kullanılarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımı çerçevesinde yapılan uygulamalar, deney grubu öğrencilerinin motivasyon düzeylerini geliştirmiştir. Deney grubu öğrencilerinin uygulama sonrasında fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeceğinden almış oldukları

puanların ortalaması, uygulama öncesinde sahip oldukları puanların ortalamasından yüksek bulunmuştur. Bu durum, öğrencilerin bizzat yaparak, yaşayarak ve görerek öğrenmelerinin ve sürece aktif katılımlarının sağlanmasının onların fene karşı motivasyonlarını ve olumlu tutumlarını arttırdığını göstermektedir.

5. Başarı ve tutum ölçekleri deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencilerine oranla daha fazla bir ilerleme sağladıklarını göstermektedir. Bu durum öğrencileri derste aktif hale getiren, derse katılımlarını ve bireysel uygulamalar yapmalarını sağlayan model kullanılarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımının öğrenci başarısını ve tutumunu olumlu yönde etkilediğinin bir göstergesidir.
6. Materyaller içinde kullanılan farklı etkinlikler öğrencilerin kendilerini sınamaları, tartışma ortamı içinde hatalarını düzeltmeleri için olanak tanımaktadır. Bu çalışmada deney grubu öğrencilerinin öğretiminde kullanılan etkinlikler, öğrencilerin uygulama sürecine daha etkin katılımını sağlayarak başarılarının kontrol grubu öğrencilerine göre daha yüksek olmasını sağlamıştır. Bu durum etkinliklerin başarıyı olumlu etkilediğinin göstergesidir.
7. Model kullanılarak uygulanan bilimsel süreç becerileri yaklaşımının kullanımı öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesine katkı sağlamıştır. Fakat bilgiyi eksik veya öğrenci seviyesine uygun olmayan tarzda vermek öğrencilerin yanlış öğrenmelerine yol açmaktadır. Bu durum, materyal geliştirme çalışmaları sürecinde öğrencilerin seviyelerinin ve ön bilgilerinin dikkate alınması gerektiğinin göstergesidir.
8. Bu çalışmada öğretmenlerle yapılan mülakatlar ile ortam imkânları ve öğrenci ihtiyaçları belirlenmiş ve geliştirilen materyal, elde edilen bulgular kullanılarak uygulama ortamında verimli ve kullanılabilir olacak şekilde tasarlanmıştır. Bunun sonucunda deney grubunun başarıları ölçümler sonucunda elde edilen bulgulara göre kontrol grubundan daha iyi olmuştur. Öğrenci ihtiyaçlarının belirlenmesi ve tasarımların bu doğrultuda hazırlanması geliştirilecek olan materyallerin başarı ihtimallerini arttırmaktadır.
9. Çalışmada kullanılan materyallerin geliştirilmesi aşamasında öğretmen görüşleri de alındığı için, materyaller ile yapılan uygulamalar sırasında herhangi bir sorunla karşılaşılmamıştır. Bu durum materyal geliştirmede öğretmen görüşünün alınmış olmasının önemli olduğunu göstermektedir.

## 6. ÖNERİLER

### 6.1. Araştırma Sonuçlarına Dayalı Olarak Yapılan Öneriler

Bilimsel süreç becerileri, kişilerin sorgulama ve araştırma sonuçlarını üretmelerine olanak veren fenin temelini oluşturmaktadır. Bu yüzden fen eğitimi, bilimsel süreçlerin öğretimine dönüşmelidir. Bu dönüşüm sayesinde zamanla öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişecektir. Bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme, karar verme, cevaplar bulma ve meraklarını giderme olanağı verecektir. Bu beceriler kazandırılırken öğrencilerin bilişsel gelişim düzeyleri göz önünde bulundurulmalıdır. Hazır ve Türkmen (2008) de bu noktaya dikkat çekerek, çocukların bilimsel süreç becerilerini kazanabildiğini ama üst düzey becerileri kazanmalarının çocukların bilişsel kapasitesinin gelişimi ile orantılı olduğunu belirtmiştir. Aydoğdu (2006), genelde temel becerilerin ilköğretimin ilk basamaklarında, üst düzey becerilerinde ilköğretimin ikinci basamağında kazandırılmasının uygun olacağı görüşünü savunmuşlardır. Ancak yukarıdaki araştırmacılar, bu becerilerin sadece adım adım izlenmesi gereken basamak olarak görülmemesini, bir düşünce biçimini oluşturacak becerilerin bir bütünü olarak değerlendirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Ancak, bu becerileri sınıfa getirmede ve bunu yapacak olan öğretmenlerin eğitiminde ciddi eğitim boşlukları bulunmaktadır. Öğrencilerin, gruplarda etkili bir şekilde fikirlerini paylaşmaları, tartışmaları, savunmaları ve genişletmeleri için gerekli sosyal becerilerin gelişimi kadar öğretmen eğitimi ve okul yönetiminin de problemle yüzleşmesi gerekmektedir.

1. Öğrencilerin merak, keşif ve sorgulama duygularını ortaya çıkaracak etkinlikler düzenlenmelidir.
2. Fen bilgisi derslerinde öğrencilerin bilim adamı gibi fen yapmaları ve fen okuryazarlığı kazanmaları için, derslerde kullanılan etkinlikler bilimsel süreç becerilerini kazandıracak nitelikte olmalıdır.
3. Bilimsel Süreç Becerileri Yaklaşımına dayalı hazırlanmış Fen ve Teknoloji derslerindeki bilgilerin modellerle desteklenmesi sağlanmalıdır. Modellerle hazırlanmış bilgilerin günlük yaşamda kullanımına yönelik uygulamalarla zenginleştirilmesi bilgiyi sadece öğrenmekle kalmayıp, bilgiyi kullanması, fen bilimleri derslerini daha zevkli ve anlamlı hale getirebilir. Bu durum uzun zaman

alan proje ve etkinliklerin zaman sorununu ortadan kaldırmada da etkili bir adım olabilir.

4. Öğretmen yetiştiren kurumların lisans döneminde öğretmen adaylarına modeller geliştirmesine ve kullanmalarına olanak tanıyacak dersler verilmesi, var olan Öğretim Teknolojileri ve Materyal Tasarımı ve Özel Öğretim Yöntemleri derslerinin içeriğinin bu tür etkinlikleri kapsayacak şekilde düzenlenmesi fen eğitiminin kalitesini artırma yönünden önemli bir adım olacaktır.
5. Öğrencilerin fen ve teknoloji derslerinde bilimsel süreç becerilerini destekleyecek nitelikte modellerle yapılan etkinlikleri kullanması onların sadece bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlamayacak aynı zamanda duyuşsal ve psikomotor gelişimlerini sağlamalarına da yardımcı olacaktır. Bu durum fen derslerine yönelik motivasyonlarını da artıracaktır. Özellikle duyuşsal alandaki gelişimler geleceğin bilim insanlarını yaratmada önemli bir adım olacaktır.
6. Öğretmenlere hizmet içi eğitim çalışmaları ile modellerle hazırlanmış etkinliklerin tanıtılması, geliştirilmesine yönelik seminer çalışmalarının yapılması önerilmektedir. Pek çok okulda laboratuvarların olmadığı ve etkin kullanılmadığı düşünüldüğünde öğrencilerin ilgisini çeken modellerin geliştirilmesinin ve öğretmenlerin buna teşvik edilmesinin gerekli olduğu düşünülmektedir.
7. Fen ve teknoloji öğretmenleri ve kurumlar arasında web üzerinde bir portalın oluşturulmasına ve üretilen ve denenmiş etkinliklerin yer aldığı bir veritabanının gerekli olduğuna inanılmaktadır. Bu tür işbirliği çalışmaları yapılmasıyla öğretmenlerin kendi emeklerinin bulunduğu modelleri kullanma konusundaki isteklerinin artacağı düşünülmektedir.
8. Öğrencilerin ders kitaplarının ve çalışma kitaplarının hazırlanmasında öğrencilere küçük bilim insanı gibi çalışma olanağı tanıyan, onların merak ve ilgilerini harekete geçiren, bilimsel süreç becerilerini geliştiren modellerle yapılabilecek etkinlikleri içeren çalışma kitaplarının hazırlanması dersleri ilgi çekici hale getirmekle kalmayıp, bilgiyi somut materyallerle çalışarak kalıcı öğrenmeyi de sağlayacaktır.

## 6.2. Yeni Yapılacak Araştırmalara İlişkin Öneriler

1. Araştırmada seçilen değişkenler, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri gelişimi, akademik başarı ve fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyonlarıydı. Öğrencilerin problem çözme becerileri, eleştirel düşünme becerileri gibi değişkenler üzerindeki etkileri de araştırılabilir.
2. Bu araştırma ilköğretim ikinci kademe öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. İlköğretim birinci kademe ve ortaöğretim öğrencileri düzeyinde de benzer çalışmalar yapılabilir.
3. Benzer araştırmaların farklı örneklerle gerçekleştirilmesi, sonuçların güvenilirliğini test etme açısından faydalı olacaktır.
4. Araştırmanın farklı ve karmaşık olan fen konuları üzerinde de denemesi önerilmektedir.
5. Etkinliklerin daha verimli olması ve öğretim sürecini daha etkili kılmak için öğrenci gözlem formları ve bireysel gelişim dosyaları oluşturulabilir.

## 7. KAYNAKLAR

- Akar, Ü., Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Eleştirel Düşünme Beceri Düzeyleri Arasındaki İlişki, Yüksek Lisans Tezi, Afyonkocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar, 2007.
- Aktamış, H., Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Bilimsel Yaratıcılığa Etkisi, Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2007.
- Arnold, M. ve Millar, R., Learning the Scientific ‘Story’: A Case Study in the Teaching and Learning of Elementary Thermodynamics, Science Education, 80 (1996) 249-281.
- Arslan (Gürsel), A. (1998) “ Öğretmen Formasyonunda Yeniden Yapılanma Sürece Endeksli Formasyon ” Milli Eğitim, Sayı: 137, Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları, Ankara.
- Arslan, A.G. ve Tertemiz, N., İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi, Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2,4 (2004) 479-492.
- Atasoy, B., Kadayıfçı, H. ve Akkuş, H., Öğrencilerin Çizimlerinden ve Açıklamalarından Yaratıcı Düşüncelerin Ortaya Konulması (Çizimler ve Açıklamalar Yoluyla Yaratıcı Düşünceler), Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 5,4 (2007) 679-700.
- Ayas, A., Çepni S., Akdeniz, A.R., Özmen, H., Yiğit, N. ve Ayvacı, H.Ş., Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Pegama Yayıncılık, Trabzon, 2005.
- Aydın, G. ve Balım, A.G., Yapılandırmacı Yaklaşımına Göre Modellenirilmiş Disiplinler Arası Uygulama: Enerji Konularının Öğretimi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 38,2 (2005) 145-166.
- Aydınlı, E., İlköğretim 6,7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Performanslarının Değerlendirilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- Aydoğdu, B., İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı Fen bilgisi Öğretmenliği Programı, İzmir, 2006.
- Balcı, A., Sosyal Bilimlerde Araştırma, Pegama Yayıncılık, Ankara, 2001.
- Barab, S.A., Hay, K.E., Barnett, M. ve Keating, T., Virtual Solar System Project: Building Understanding Through Model Building, Journal of Research in Science Teaching, 37 (2000) 719-756.



- Başdaş, E., İlköğretim Fen Eğitiminde Basit Malzemelerle Yapılan Fen Aktivitelerinin Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Motivasyona Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, 2007.
- Başdaş, E. ve Kirişcioğlu, S., Fen Öğretiminde Basit Araçlar Yaparak Aktif Öğrenme (Hands-On) Yöntemi Ve Uygulamaları, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Eylül 2006, Ankara.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö., Benzetişim (Analoji) Yöntemi Kullanılarak Lise2. Sınıf Öğrencilerinin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 20 (2001) 26-32.
- Bilgin, İ., The Effects of Hands-on Activities Incorporating ACooperative Learning Approach on Eight Grade Students' Science Process Skills and Attitudes Toward Science, Journal of Baltic Science Education, 1,9 (2005) 27-37.
- Bredderman, T., Effects of Activity-Based Elementary Science on Student Outcomes: A Quantitative Synthesis, Review of Educational Research, 53,4 (1983) 499-518.
- Büyüköztürk, Ş., Deneysel Desenler: Öntest, Sontest, Kontrol Grubu , Desen ve Veri Analizi, Pegama Yayıncılık, Ankara, 2006.
- Büyüköztürk, Ş., Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı, Pegema Yayıncılık, Ankara, 2008.
- Canoğlu, İ., Eğitim Teknolojilerinden Yararlanarak Çoklu Zekanın Öğretimde Kullanımı Üzerine Bir Uygulama, The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3,4 (2004) 102-109.
- Coll, R.K., The Role of Model and Analogies in Science Education: Implications from Research, Journal of Science Education, 27,2 (2005) 183-198.
- Çalık, M. ve Ayas, A., Öğrencilerin Bazı Kimya Kavramlarını Anlama Seviyelerinin Karşılaştırılması. 2000'li Yıllarda I. Öğrenme ve Öğretme Sempozyumu, Mayıs 2002, İstanbul.
- Çavaş, B. ve Kesercioğlu, T., Rose Project: Selected Results From Turkey, Stepping into Science International Quarterly, 14,1 (2005) 13-14.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., Turgut, M., F., 1997. Fizik Öğretimi, YÖK/Dünya Bankası Yayınları, Ankara.
- Çepni, S., Küçük, M. ve Ayvacı, H.Ş., İlköğretim Birinci Kademedeki Fen Bilgisi Programının Uygulanması Üzerine Bir Çalışma, Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 23,3 (2003) 131-145.
- Çepni, S., Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş, Celepler Matbaacılık, Trabzon, 2007.

- Çepni, S. ve Çil, E., Fen ve Teknoloji Programı, Pegem Akademi Yayıncılık, Ankara, 2009.
- Çökelez, A., İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Tanecik Kavramı Hakkındaki Görüşleri: Bilgi Dönüşümü, Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi, 36 (2009) 64-75.
- Derviş, N. ve Tezel, Ö., Fen ve Teknoloji Dersinde Bilgisayar Destekli Öğretimin Öğrencilerin Başarılarına ve Bilimsel Düşünme Becerilerine Etkisi. The First International Congress of Educational Research, Çanakkale, 2009.
- Erden, M., Akman, Y., 1997. Eğitim Psikolojisi, Arkadaş Yayınevi, Ankara.
- Ergin, Ö., Pekmez E.Ş. ve Erdal, S.Ö., Kuramdan Uygulamaya Deney Yoluyla Fen Öğretimi, Kanyılmaz Matbaası, İzmir, 2005.
- Frederiksen, J.R., White, B.Y. ve Gutwill, J., Dynamic Mental Models in Learning Science: the Importance of Constructing Derivational Links Among Models, Journal of Research in Science Teaching, 36 (1999) 806-836.
- Gagne, R. M. (1965). The Conditions of Learning. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Gemici, Ö., Korkusuz, M.E., Bozan, M. ve Sarıkaya, A., Bilgisayar Destekli Fen Eğitimi ve Bir Örnek Uygulama. Yeni Bin Yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül 2001, İstanbul, 255-259.
- Gilbert, J.K., Models and Modelling: Routes to More Authentic Science Education, International Journal of Science and Mathematics Education, 2 (2004) 115-130.
- Greca, I.M. ve Moreira, M.A., Mental Models, Conceptual Models and Modelling, International Journal of Science Education. 22,1 (2000) 1-11.
- Grosslight, L., Unger, C., Jay, E. ve Smith, C.L., Understanding Models and Their Use in Science: Conceptions of Middle and High School Students and experts, Journal of Research in Science Teaching, 28 (1991) 799-822.
- Gürdal, A., İlköğretim Okullarında Fen Bilgisinin Önemi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8 (1992) 185-189.
- Güneş, M.H. ve Çelikler, D., The Investigation of Effects of Modelling and Computer Assisted Instruction on Academic Achievement, The International Journal of Educational Researchers, 1,1 (2010) 20-27.
- Halloun, I., Schematic Modeling for Meaningful Learning in Physics, Journal of Research in Science Teaching, 33 (1996) 1019-1041.
- Halloun, I., Schematic Concepts for Schematic Models of the Real World: the Newtonian Concept of Force, Science Education, 82 (1998) 241-263.

- Harlen, W. ve Jelly, S. (1989) *Developing Science in the Primary Classroom*. London.
- Harlen, W. (1997) "The Process Circus: Developing the Process Skills of Inquiry-Based Science" [http:// www. Exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html](http://www.Exploratorium.edu/IFI/activities/processcircus.html).
- Harrison, G.A. ve Treagust, F.D., *Modelling in Science Lessons: Are There Better Ways To Learn With Models*, School Science and Mathematics, 98,8 (1998) 420-429.
- Harrison, G.A. ve Treagust, F.D., *A Typology of Science Models*, International Journal of Science Education, 22,9 (2000) 1011-1026.
- Hazır, A. ve Türkmen L., *İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeyleri*. Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi, 26 (2008) 81-96.
- Hovardaoğlu, S., *Davranış Bilimleri İçin Araştırma Teknikleri, Ve – Ga Yayınları*, Ankara, 2000.
- Justi, R.S. ve Gilbert, J.K., *Modelling, Teachers' Views on The Nature of Modelling, and Implications for the Education of Modellers*, International Journal of Science Education, 24,4 (2002a) 369-387.
- Justi, R.S. ve Gilbert, J.K., *Science Teachers' Knowledge About and Attitudes Towards The Use of Models and Modelling in Learning Science*, International Journal of Science Education, 24,12 (2002b) 1273-1292.
- Justi, R.S. ve Driel, J.V., *The Development of Science Teachers' Knowledge on Models and Modelling: Promoting, Characterizing, and Understanding The Process*, International Journal of Science Education, 27,5 (2005) 549-573.
- Kanlı, U., *7E Modeli Merkezli Laboratuar Yaklaşımı ile Doğrulama Laboratuar Yaklaşımlarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine ve Kavramsal Başarılarına Etkisi*, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007.
- Kanlı, U. ve Yağbasan, R., *7E Modeli Merkezli Laboratuar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği*, Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28,1 (2008) 91-125.
- Karahan, Z., *Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenme Ürünlerine Etkisi*, Yüksek Lisans Tezi, Karaelmas Ünivesitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Zonguldak, 2006.
- Karasar, N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1998.
- Kartal, S. ve Okur, M., *Fen bilgisi Öğretiminde Akıllı Sınıflar Uygulaması*, Maltepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül 2001, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 116-118.

- Korkmaz, H., Fen ve Teknoloji Eğitiminde Alternatif Değerlendirme Yaklaşımları. Yeryüzü Yayınevi, Ankara, 2004.
- MEB, Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı Fen ve Teknoloji Dersi Programı, 2005.
- Ocak, G. ve Gündüz, M., Eğitim fakültesini yeni kazanan öğretmen adaylarının öğretmenlik mesleğine giriş dersini almadan önce ve aldıktan sonra öğretmenlik mesleği hakkındaki metaforlarının karşılaştırılması, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 8,2 (2006) 293-311.
- Padilla, J.M. ve Okey, J.R., The Effects of Instruction on Integrated Science Process Skill Achievement, Journal of Research in Science Teaching, 21,3 (1984) 277-287.
- Pekdağ, B., Kimya Öğreniminde Alternatif Yollar : Animasyon, Simülasyon, Video ve Multimedya ile Öğrenme, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 7,2 (2010) 79-110.
- Roth, W-M., Starting Small and with Uncertainty: Toward a Neurocomputational Account of Knowing and Learning in School Science Laboratories, International Journal of Science Education, 20,9 (1998) 1089-1105.
- Sökmen, N. ve Bayram, H., Lise-1. Sınıf Öğrencilerinin Temel Kimya Kavramlarını Anlama Düzeyleri ile Mantıksal Düşünme Yetenekleri Arasındaki İlişki, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16,17 (1999) 89-94.
- Stewart, J., Hafner, R., Johnson, S. ve Finkel, E., Science As Model Building: Computers and High-School Genetics, Educational Psychologist, 27 (1992) 317-336.
- Sutton, C., Figuring out a Scientific Understanding, Journal of Research in Science Teaching, 30 (1993) 1215-1228.
- Şimşek, C.L., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen ve Teknoloji Ders Kitaplarındaki Deneyleri Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analiz Edebilme Yeterlilikleri, İlköğretim Online, 9,2 (2010) 433-445.
- Taber, K.S., When The Analogy Breaks Down: Modelling The Atom On The Solar System, Physics Education, 36,3 (2001) 222-226.
- Tan, M. ve Temiz, B., Fen Eğitiminde Bilimsel Süreç Becerilerinin Yeri ve Önemi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 13 (2003) 89-102.
- Tatar, N., İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımın Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2006.
- Tatar, N., Korkmaz, H. ve Ören, F., Araştırmaya Dayalı Fen Laboratuvarlarında Bilimsel süreç Becerilerini Geliştirmede Etkili Araçlar: Vee ve I Diyagramları, İlköğretim Online, 6,1 (2007) 76-92.

- Trumbull, J., Bonney, D.R. ve Schuck, N.G., Developing Materials to Promote Inquiry: Lesson Learned, Science Education, 89,6 (2005) 879-900.
- Tuan, H., Chin, C. ve Shieh, S., The Development of A Questionnaire to Measure Students' Motivation Towards Science Learning, International Journal of Science Education, 27,6 (2005) 639-654.
- Turgut, F. Ve Diğerleri (1997). İlköğretim Fen Öğretimi. YÖK/ DÜNYA BANKASI Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi, Ankara.
- Turpin, T. ve Cage, B.N., The Effects of an Integrated Activity-Based Science Curriculum on Student Achievement, Science Process Skills and Science Attitudes, Electronic Journal of Literacy through Science, 3 (2004) 1-17.
- Üstün, P., Yıldırım, N. ve Çeğiç, E., Fen Bilgisi Eğitiminde Model Kullanma ile Öğretimin Başarıya Etkisi, Yeni Bin Yılın Başında Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Eylül 2001, İstanbul, Bildiriler Kitabı, 474-477.
- Yılmaz, H. ve Çavaş, P. Reliability and Validity Study of the Students' Motivation toward Science Learning Questionnaire, Elementary Education Online, 6,3 (2007) 430-440.
- Yılmaz, Ö., Tekkaya, C. ve Geban, Ö., Lise-1. Sınıf Öğrencilerinin "Hücre Bölünmesi" Ünitesindeki Kavram Yanılgılarının Tespiti ve Giderilmesi. III. Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Ekim 1998, Trabzon, Bildiriler Kitabı, 187-192.
- Yiğit, N., Akdeniz, A., R., 2001. Fen Bilimleri Öğretiminde Bilgisayar (Logo) Destekli Materyallerin Öğrenci Başarısı Üzerine Etkisi: Sürtünme Kuvveti Örneği, Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, Maltepe Üniversitesi,229-234.

# **EKLER**

## Ek 1. Bilimsel Süreç Beceri Testi

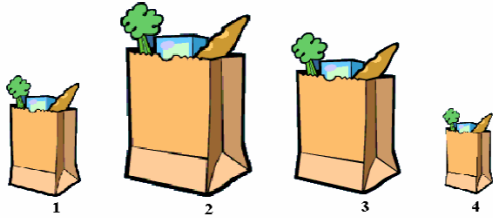
1. Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe zıplayıp zıplamayacağını araştırmak istemektedir. Birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarlarda hava pompalar. Ahmet araştırmasını nasıl yapmalıdır?

- A) Topları aynı yükseklikten fakat farklı hızlarda yere vurmalıdır.
- B) İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakmalıdır.
- C) İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, zeminle farklı açılarda yere vurmalıdır.
- D) İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakmalıdır.

2. Bir öğrenci mıknatısların çekme güçlerini araştırmaktadır. Çeşitli boylarda ve şekillerde birkaç mıknatıs alır ve her mıknatısın çektiği demir tozlarını tartar. Bu çalışmada mıknatısın çekim gücü nasıl tanımlanmalıdır?

- A) Kullanılan mıknatısın büyüklüğü ile
- B) Demir tozlarını çeken mıknatısın ağırlığı ile
- C) Kullanılan mıknatısın şekli ile
- D) Çekilen demir tozlarının ağırlığı ile

3. Selma ve arkadaşı bakkala gidip aşağıda torbalarda gösterilen alışverişini yaptılar. Her paket için ödenen paralar birbirinden farklı olup, tutarları 11 YTL, 400 YTL, 1.800 YTL ve 700 YTL'dir.



Hangi paket tutarı 1.800 YTL olabilir?

- A) 1
- B) 2
- C) 3
- D) 4

4. Bir çiftçi daha çok mısır üretebilmek için aşağıdakilerden hangisini araştırmalıdır?

- A) Tarlaya ne kadar çok gübre atılırsa, o kadar çok gübre elde edilir.

- B) Ne kadar çok mısır elde edilirse, kar o kadar fazla olur.
- C) Yağmur ne kadar çok yağarsa, gübrenin etkisi o kadar çok olur.
- D) Mısır üretimi arttıkça, üretim maliyeti de artar.

5. Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli, bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen nedenleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen nedenleri araştırmak için aşağıda verilen sorulardan hangisini soramaz?

- A) Akvaryum çok ışık alırsa, balıklar hareketli olur mu?
- B) Çok yem yiyen balıklar hareketli midir?
- C) Çok yem yiyen balıklar büyük müdür?
- D) Suda ne kadar çok oksijen varsa balıklar o kadar hareketli mi olur?

*Ayşe birbirinin aynı dört bardağın her birine 50'şer mililitre su koyar. Konulan suların sıcaklıkları sırasıyla 25 C°, 50 C°, 75 C° ve 95 C° dir. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır.*

6. Ayşe'nin bu araştırmaya başlama nedeni aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Şeker, ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B) Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C) Kullanılan suyun miktarı arttıkça, sıcaklığı da artar.
- D) Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.

7. Ayşe araştırmasında aşağıdakilerden hangisini bulmak istemektedir?

- A) Her bardakta çözünen şeker miktarını
- B) Her bardağa konulan su miktarını
- C) Bardakların sayısını
- D) Suyun sıcaklığını

Ek 1'in devamı

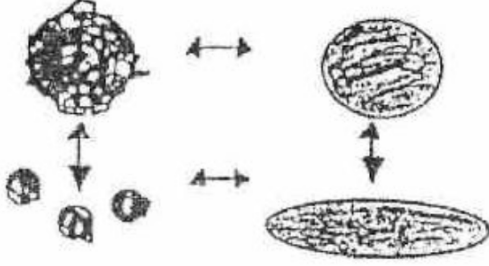
8.



Resimde verilenlere göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

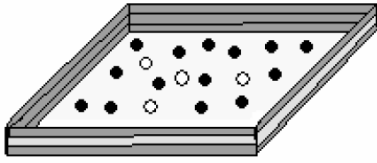
- A) Otomobil  
B) Ev  
C) Tahta blok  
D) Şişe

9. Yandaki şekilleri kolaylıkla ve hızlı olarak birbirine dönüştürebilmek için aşağıda verilen malzemelerden hangisi en uygun malzemedir?



- A) Kâğıt  
B) Tahta  
C) Hamur  
D) Kumaş

10.



Yukarıdaki kutuda tahtadan yapılmış bilyeler vardır. Bilyelerin 14 ü siyah ve 4 ü beyazdır. Bilyelerin sayısı hakkında aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) Siyah bilyelerin sayısı beyaz bilyelerden daha fazladır.  
B) Siyah bilyelerin sayısı beyaz bilyelerin sayısının 3 katıdır.  
C) Beyaz bilyelerin sayısı siyah bilyelerden daha fazladır.  
D) Siyah ve beyaz bilyelerin sayısı hakkında bir şey söylenemez.

11. Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. Fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

- A) TV'nin açık kaldığı süre.  
B) Elektrik sayacının yeri.  
C) Çamaşır makinesinin kullanılma sıklığı  
D) a ve c

12. Sibel, akvaryumundaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotez ile sınavabilir?

- A) Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar iri olurlar.  
B) Balıklar ne kadar hareketli olurlarsa, o kadar çok yeme ihtiyaç vardır.  
C) Suda ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.  
D) Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

13. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini aşağıdaki hipotezlerden hangisi ile sınavabilirler?

- A) Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.  
B) Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.  
C) Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.  
D) Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

14. Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister: Fareler ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını nasıl ölçebilir?

- A) Farelerin hızını ölçer.  
B) Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.  
C) Her gün fareleri tartar.  
D) Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.



## Ek 1'in devamı

15. Bir bahçıvan tarlasındaki kabaklarda yaprak bitleri görür. Bu bitleri yok etmek gereklidir. Kardeşi "Kling" adlı tozun en iyi böcek ilacı olduğunu söyler. Tarım uzmanları ise "Acar" adlı spreynin daha etkili olduğunu söylemektedir. Bahçıvan altı tane kabak bitkisi seçer. Üç tanesini tozla, üç tanesini de spreyle ilaçlar. Bir hafta sonra her bitkinin üzerinde kalan canlı bitleri sayar. Bu çalışmada böcek ilaçlarının etkinliği nasıl ölçülür?

- A) Kullanılan toz ya da spreynin miktarı ölçülür.
- B) Toz ya da spreyle ilaçlandıktan sonra bitkilerin durumları tespit edilir.
- C) Her fidede oluşan kabağın ağırlığı ölçülür.
- D) Bitkilerin üzerinde kalan bitler sayılır.

16. Bir polis şefi, arabaların hızının azaltılması ile uğraşmaktadır. Arabaların hızını etkileyebilecek bazı faktörler olduğunu düşünmektedir. Sürücülerin ne kadar hızlı araba kullandıklarını aşağıdaki hipotezlerin hangisiyle sınayabilir?

- A) Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
- B) Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
- C) Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
- D) Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

17. Ahmet, buz parçacıklarının erime süresini etkileyen faktörleri merak etmektedir. Buz parçalarının büyüklüğü, odanın sıcaklığı ve buz parçalarının şekli gibi faktörlerin erime süresini etkileyebileceğini düşünür. Daha sonra şu hipotezi sınamaya karar verir: Buz parçalarının şekli erime süresini etkiler. Ahmet bu hipotezi sınamak için aşağıdaki deney tasarımlarının hangisini uygulamalıdır?

- A. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- B. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

- C. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
- D. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar farklı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

18. Bir bahçıvan domates üretimini artırmak istemektedir. Değişik birkaç alana domates tohumu eker. Hipotezi, tohumlar ne kadar çok sulanırsa, o kadar çabuk filizleneceğidir. Bu hipotezi nasıl sınar?

- A) Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
- B) Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
- C) Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
- D) Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

19. Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

- A) Arabanın ağırlığı.
- B) Motorun hacmi.
- C) Arabanın rengi
- D) a ve b

20. Can, yedi ayrı bahçedeki çimenleri biçmektedir. Çim biçme marinasıyla her hafta bir bahçedeki çimenleri biçer. Çimenlerin boyu bahçelere göre farklı olup bazılarında uzun bazılarında kısadır. Çimenlerin boyları ile ilgili hipotezler kurmaya başlar. Aşağıdakilerden hangisi sınamaya uygun bir hipotezdir?

- A) Hava sıcakken çim biçmek zordur.
- B) Bahçeye atılan gübrenin miktarı önemlidir.
- C) Daha çok sulanan bahçedeki çimenler daha uzun olur.
- D) Bahçe ne kadar engebeliyse çimenleri kesmekte o kadar zor olur.

## Ek 1'in devamı

21. Ali Bey, evini ısıtmak için komşularından daha çok para ödemesinin sebeplerini merak etmektedir. Isınma giderlerini etkileyen faktörleri araştırmak için bir hipotez kurar. Aşağıdakilerden hangisi bu araştırmada sınınmaya uygun bir hipotez değildir?

- A) Evin çevresindeki ağaç sayısı ne kadar az ise ısınma gideri o kadar fazladır.
- B) Evde ne kadar çok pencere ve kapı varsa, ısınma gideri de o kadar fazla olur.
- C) Büyük evlerin ısınma giderleri fazladır.
- D) Isınma giderleri arttıkça ailenin daha ucuza ısınma yolları araması gerekir.

22. Bir basketbol antrenörü, oyuncuların güçsüz olmasından dolayı maçları kaybettiklerini düşünmektedir. Güçlerini etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Antrenör, oyuncuların gücünü etkileyip etkilemediğini ölçmek için aşağıdaki değişkenlerden hangisini incelemelidir?

- A) Her oyuncunun almış olduğu günlük vitamin miktarını.
- B) Günlük ağırlık kaldırma çalışmalarının miktarını.
- C) Günlük antrenman süresini.
- D) Yukarıdakilerin hepsini.

23, 24 ve 25. soruları aşağıda verilen paragrafı okuyarak cevaplayınız.

"Murat, suyun sıcaklığının, su içinde çözünebilecek şeker miktarını etkileyip etkilemediği araştırmak ister. Birbirinin aynı dört bardağın her birine 50 şer mililitre su koyar. Bardaklardan birisine 0°C de, diğerine de sırayla 50°C, 75°C ve 95°C sıcaklıkta su koyar. Daha sonra her bir bardağa çözünebileceği kadar şeker koyar ve karıştırır."

23. Bu araştırmada sınınan hipotez hangisidir?

- A) Şeker ile kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.
- B) Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
- C) Sıcaklık ne kadar yüksek olursa çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
- D) Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

24. Araştırmanın bağımlı değişkeni hangisidir?

- A) Her bardakta çözünen şeker miktarı.
- B) Her bardağa konulan su miktarı.
- C) Bardakların sayısı.
- D) Suyun sıcaklığı.

25. Bu araştırmada kontrol edilebilen değişken hangisidir?

- A) Her bardakta çözünen şeker miktarı
- B) Her bardağa konulan su miktarı.
- C) Bardakların sayısı.
- D) Suyun sıcaklığı.

**Açıklama:** Bu test sizin "Bilimsel Süreç Becerilerine" ne derece sahip olduğunuzu belirlemek amacıyla yapılmaktadır.

Sınav çoktan seçmeli seklindedir. Her sorunun yalnızca bir yanıtı vardır. Cevaplarınızı sınav kâğıdının arkasındaki yanıt anahtarına kodlamanız gerekir. Kodlanmayan veya bir soruda birden fazla kodlanmış cevaplarınız geçersiz sayılacaktır. Süre 30 dakikadır.

## CEVAP ANAHTARI

	A	B	C	D
1		*		
2				*
3		*		
4	*			
5			*	
6				*
7	*			
8		*		
9			*	
10	*			
11				*
12				*
13				*
14			*	
15				*
16	*			
17			*	
18	*			
19				*
20			*	
21				*
22				*
23			*	
24		*		
25	*			

## Ek 2

## DÜŞÜN-PAYLAŞ



1. I. Yapılarında bulunan katman ve boşluklar  
II. Parlaklık ve renk  
III. Sertlik  
IV. Kırılganlık  
Yukarıdakilerden hangisi veya hangileri kayaçları birbirinden ayırt etmek için kullanılabilir?  
A) Yalnız I  
B) I ve IV  
C) I,II, IV  
D) I,II, III, IV

2. Farklı türlerdeki tüm kayaçların kaynağı aşağıdakilerden hangisidir?  
A) Yeraltı suları  
B) Uzay  
C) Okyanus  
D) Magma

3.

Ateş küredeki erimiş magmanın yeryüzüne çıkarak katılaşması sonucunda oluşur.



Kıraç

Bu kayaç türüne örnek olarak bazalt ve andezit verilebilir.



Ayşe

Ayşe ve Kıraç'ın özelliklerini belirttiği kayaç türü aşağıdakilerden hangisidir?

- A) Organik tortul kayaç  
B) Dış püskürük kayaç  
C) Başkalaşım kayacı  
D) Kimyasal tortul kayaç
4. Aşağıdakilerden hangisi bir başkalaşım kayacıdır?  
A) Bazalt  
B) Mermer  
C) Granit  
D) Süngertaşı
5. I. Kum taşı II. Kalker  
III. Tebeşir IV. Mermer  
Yukarıdaki kayaç örneklerinden hangileri tortul kayaç sınıflandırmasına girer?  
A) I, II  
B) I, II, IV  
C) I, II, III  
D) I, II, III, IV
6. Kayaçlar, oluşum şekillerine ve yapılarına göre sınıflandırılırlar.  
I. Magmatik kayaçlar  
II. Yamaç kayaçları  
III. Tortul kayaçları  
IV. Başkalaşım kayaçları  
Yukarıdakilerden hangileri kayaçların sınıflandırılmasında yer almaz?  
A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve IV  
D) III ve IV

## Ek 2'nin devamı

7. Magmatik kayalardan zamanla tortul ve başkalaşım kayaları oluşabilir. Başkalaşım kayalarından da tortul kayaları oluşabilir. Bu bilgilerle, yeryüzündeki kayalarla ilgili hangi durum anlatılmaktadır?  
A) Kayaç çeşitliliği  
B) Kayaların oluşumu  
C) Kayaç isimleri  
D) Kayaç döngüsü
8. Aşağıdaki maden ve ürün eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?  
A) Demir - Pense  
B) Petrol - Lastik  
C) Bakır - Tel  
D) Çinko - Cam
9. Kömür madeninin bol miktarda bulunduğu Zonguldak yöresinde madencilik faaliyeti gelişmiştir. Yörenin nüfusu, maden işçilerinin de yöreye gelmesiyle hızla artmış, madenin getirileri sonucunda kent, ekonomik ve sosyal açıdan gelişmiş bir yerleşim yeri haline gelmiştir. Ülkemizin ihracat gelirlerinde madenlerin büyük payı vardır. Bu bilgilere göre aşağıdaki yargılardan hangisine ulaşamaz?  
A) Madenlerimizin işlenmesi için teknolojik imkanlarımız yeterlidir.  
B) Madenler ülkemizin zenginlik kaynakları arasındadır.  
C) Maden bulunan bölgeler ekonomik açıdan gelişmiştir.  
D) Yurdumuz maden bakımından zengin bir ülkedir.
10. Aşağıdakilerden hangisi bir magmatik kayaç örneğidir?  
A) Bazalt  
B) Kireç taşı  
C) Çakıl taşı  
D) Granit
11. Aşağıdaki kayalardan hangisinin yapısı tabakalı olup, içinde canlı kalıntısına rastlanır?  
A) Başkalaşım  
B) Püskürük  
C) Tortul  
D) Derinlik kayası
12. Aşağıdakilerden hangisi yer kabuğunu oluşturan kayalardır?  
I. Püskürük kayalar  
II. Tortul kayalar  
III. Başkalaşım kayalar  
A) Yalnız I  
B) Yalnız II  
C) I ve III  
D) I,II,III
13. Aşağıdakilerden hangisi tortul kayadır?  
A) Granit  
B) Tebeşir  
C) Obsidien  
D) Bazalt
14. Efe, yaptığı bir çevre incelemesinde bulduğu kayaç parçasını incelemiş ve şu özellikleri belirtmiştir.  
I. Kristal yapısı çok az.  
II. Kayayı bulduğu bölgede canlı kalıntılar var.  
III. Yapısında tabakalar bulunmakta.  
Efe'nin bulduğu kayaç hangisi olabilir?  
A) Tortul kayalar  
B) Magmatik kayalar  
C) Damar kayalar  
D) Derinlik kayalar
15. Aşağıdakilerden hangisi Magmatik kayaların özellikleri arasındadır?  
I. Minerallerden oluşmuştur.  
II. Tabakalı değildirler.  
III. İçinde fosil bulunur.  
IV. Kristal yapıdadırlar.  
A) Yalnız I  
B) I,III  
C) III,IV  
D) I,II,IV

Ek 2'nin devamı

16. Tortul kayaçlar için aşağıda verilenlerden hangisi doğrudur?  
 A) İçlerinde fosil bulunabilir.  
 B) Oluşumlarında dış kuvvetlerin etkisi yoktur.  
 C) Tabakalı halde bulunurlar.  
 D) Yavaş soğuyarak oluşurlar.
17. Aşağıdakilerden hangisi tortul kayaçların oluşum evrelerinden değildir?  
 A) Taşıma B) Çökme C) Soğuma D) Taşlaşma
18. Aşağıdakilerden hangisi Başkalaşım kayaçlarının özelliklerinden değildir?  
 A) Kristalli yapıdadırlar.  
 B) İçlerinde fosil bulunmaz.  
 C) Magmatik ve tortul kayaçların başkalaşmasıyla oluşurlar.  
 D) Tabakalı değildirler.
19. Magmanın kraterden çıktığı ilk haline ne denir?  
 A) Kil B) Petrol C) Lav D) Volkan
20. Oluşumlarına göre kayaçlar sınıflandırılırsa aşağıdakilerden hangisi sınıflandırmanın dışında kalır?  
 A) Magmatik kayaçlar  
 B) Başkalaşım kayaçlar  
 C) Tortul kayaçlar  
 D) Ergime kayaçlar
21. I. Sert ve düzgün yüzeylidir.  
 II. Çeşitli mineraller ve kristalleri içerir.  
 III. Andezit, bazalt ve granit en çok rastlanan çeşittir.  
 Yukarıda verilen özellikler hangi kayaçlara aittir?  
 A) Başkalaşım kayaçlar  
 B) Tortul kayaçlar  
 C) Magmatik kayaçlar  
 D) Volkanik kayaçlar
22. Başkalaşım kültürlerinin(kayaçlar) oluşmasına esas etken hangisidir?  
 A) Magma B) Sıcaklık ve basınç C) Su buharı D) Rüzgar ve su
23. Aşağıdaki kayaçlardan hangisinin yapısı tabakalı olup içinde canlı kalıntısına rastlanır?  
 A) Başkalaşım B) Püskürük C) Tortul D) Derinlik kayası
24. Minerallerden oluşan doğal maddelere kayaç denir. Bunlardan ..... in bir çoğu yeryüzündeki kayaçların rüzgar, sel, dalga gibi dış etkiler sonucu parçalanıp göl deniz.. vb gibi çukur alanlarda üst üste birikmesiyle oluşur.  
 Yukarıda boş bırakılan yere aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?  
 A) Başkalaşım kayaçlar B) Tortul kayaçlar  
 C) Magmatik kayaçlar D) Hiçbiri
25. Aşağıdakilerden hangisi Türkiye'de en çok bulunan madenlerden değildir?  
 A) Bor B) Uranyum C) Linyit D) Krom

Ek 2'nin devamı

## CEVAP ANAHTARI

	A	B	C	D
1				*
2	*			
3		*		
4		*		
5			*	
6		*		
7				*
8				*
9			*	
10	*			
11			*	
12				*
13		*		
14	*			
15				*
16				*
17			*	
18				*
19			*	
20				*
21			*	
22		*		
23			*	
24		*		
25		*		

### Ek 3. Fen Öğretimine Yönelik Motivasyon Ölçeği

Sevgili öğrenciler,

Bu ölçek, sizin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarınızı ölçmek amacı ile hazırlanmıştır. Bu ölçekte 33 adet ifade bulunmaktadır. Cevaplama süresi yaklaşık 30 dakikadır. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra, buna ne derece katıldığınızı ya da katılmadığınızı belirtmek için yanındaki seçeneklerden size en uygun olanını işaretleyiniz.

Bir ifadeyi okuduktan sonra aklınıza ilk geleni işaretleyiniz. İşaretsiz ifade bırakmayınız. Vermiş olduğunuz icten cevaplar ve cevapsız ifade bırakmanız araştırma açısından çok önemlidir.

*“Yardım ve katkılarınız için teşekkür ederim.”*

MADDELER	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Fikrim Yok	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.Fen konuları ister zor, ister kolay olsun, bu konuları anlayabileceğimden eminim.					
2. Zor olan fen kavramlarını anlayabileceğimden çok emin değilim.					
3.Fen sınavlarında başarılı olacağımdan eminim.					
4.Ne kadar çabalarsam çabalayayım, fen konularımı öğrenemiyorum.					
5.Fenle ilgili etkinlikler çok zor olduğunda, bunları yapmaktan vazgeçerim veya sadece kolay kısımlarını yaparım.					
6.Fenle ilgili etkinlikleri yaparken cevapları kendim bulmaya çalışmaktansa başkalarına sormayı tercih ederim.					
7.Fen dersinin konuları bana zor geldiğinde, bu konuları öğrenmek için uğraşmam.					
8. Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunları anlamak için çaba gösteririm.					
9.Yeni fen kavramlarını öğrenirken, bunlarla daha önceki deneyimlerim arasında bağlantılar kurarım.					
10.Bir fen kavramını anlamadığımda bana yardımcı olacak uygun kaynaklar bulurum.					
11.Bir fen kavramını anlamadığımda, bu kavramı anlayabilmek için öğretmenimle ya da diğer öğrencilerle tartışırım.					
12.Öğrenme süreci boyunca, öğrendiğim kavramlar arasında bağlantılar kurmaya çalışırım.					
13.Bir hata yaptığımda, niçin hata yaptığımı bulmaya çalışırım.					
14.Anlamadığım fen kavramlarıyla karşılaştığımda, yine de bunları anlamak için çaba gösteririm.					
15.Günlük hayatımda kullanabileceğim için fen öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
16.Fen beni düşünmeye yönelttiği için, fenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
17. Fende problem çözmeyi öğrenmenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
18.Fende araştırmaya yönelik etkinliklere katılmanın önemli olduğunu düşünüyorum.					

## Ek 3'ün devamı

19.Fen konularını öğrenirken merakımı giderecek fırsatların olması önemlidir.					
20.Fen derslerine diğer öğrencilerden daha iyi olmak için katılım gösteririm.					
21.Fen derslerinde derse katkıda bulunmamın amacı, diğer öğrencilerin zeki olduğumu düşünmelerini sağlamaktır.					
22.Fen derslerine öğretmenimin dikkatini çekebilmek için katılım gösteririm.					
23. Fen dersinde bir sınavdan iyi bir not aldığımda kendimi başarılı hissedirim.					
24.Fen dersinin konularında kendime güvendiğimde kendimi iyi hissedirim.					
25.Fen dersinde zor bir problemi çözebildiğimde kendimi başarılı hissedirim.					
26.Fen dersinde, öğretmen fikirlerimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissedirim.					
27.Fen dersinde diğer öğrenciler fikirlerimi kabul ettiğinde kendimi iyi hissedirim.					
28.Fen dersinin konuları heyecan verici ve çeşitli konulardan oluştuğu için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
29.Öğretmenim farklı öğretim yöntemleri kullandığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
30.Öğretmenim üzerimde çok fazla baskı oluşturmadığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
31.Öğretmen bana ilgi gösterdiği için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
32.Fen dersi beni düşünmeye zorladığı için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					
33.Öğrenciler konuları tartışabildikleri için fen dersine katılmaya istekliyimdir.					

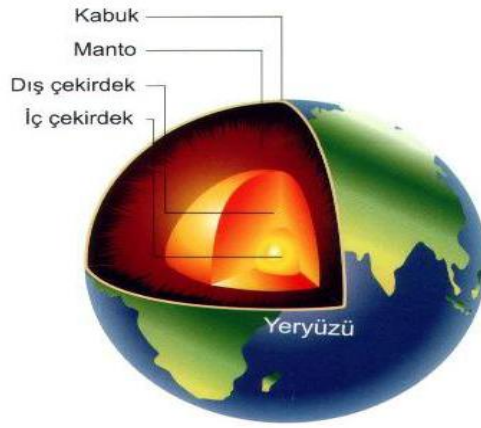


## Ek 4

# Dünya'nın Katmanları



Gelin birlikte aşağıda yer alan tabloyu uygun şekilde dolduralım... Böylece Dünya hakkında önceden öğrendiklerimizi hatırlayalım!!!!



Aşağıdaki çizelgede Dünya'nın katmanları ve bu katmanlarla ilgili bilgiler yer almaktadır. Verilen bilgiler hangi katman ile ilgili ise, ilgili kutucuğa (X) işareti koyalım.

	Hava Küre	Su Küre	Taş Küre	Ateş Küre	Ağır Küre
Çeşitli gazların karışımından oluşur.					
Dünya'nın karalardan oluşan katmanıdır.					
Okyanuslar, denizler, göller, akarsular ve yer altı sularından oluşur.					
Güneşten gelen zararlı ışınları engeller.					
Yüksek sıcaklıkta erimiş halde maddelerden oluşur.					
Yerküreyi oluşturan en kalın katmandır.					
Üzerinde canlıların yaşadığı katmandır.					
Sıcaklığı en fazla olan katmandır.					
Dünya'nın yüzeyinin büyük kısmını kaplar.					

Ek 5

# KELİME İLİŞKİLENDİRME



Birlikte kelime oyunu oynamaya  
ne dersiniz???

Aşağıda verilen anahtar  
kelimelerle ilişkili olduğunu  
düşündüğünüz, aklınıza gelen  
bütün kelimeleri sıralayınız.

KAYAC

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

MADEN

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Sizce kayaç ve maden arasında herhangi bir farklılık var mıdır?  
Yorumlarınızı aşağıda verilen noktalı yerlere yazınız.

.....  
.....  
.....  
.....

Ek 6a

# HAVUÇLU KEK

Ayşe'nin babası, Ali Bey, kendisinin işlettiği pastanede çeşitli pastalar yapmaktadır. Pastalar konusunda Ali Bey'in marifeti bütün çevresine yayılmıştır. Özellikle yaptığı havuçlu kek herkesin dilindedir. Bu pastanın sırlarını merak eden Ayşe, bir gün babasıyla pastaneye gider. Ali Bey havuçlu kek yaparken Ayşe de babasını izlemektedir.



Ali Bey öncelikle büyük bir tepsiyi masanın üzerine koyar. Bir plastik bardağı alır, bu bardağın dip kısmını makas yardımıyla keserek çıkarır. Bardağı tepsinin ortasına yerleştirir. Kekin yapımına yetecek kadar unu, bardağın üzerinde dökmeye başlar. Dökme işlemini tamamladığında, tepsinin üzerinde sanki bir dağ belirmiştir. Bu undan yapılı dağın tepe kısmını çukurlaştırarak bardağın ağız kısmını ortaya çıkarır. Bu çukur içerisine bir miktar karbonat döker.

Bu işlemden sonra, Ali Bey bir fincan alır ve bu fincana havuç suyu ile bir miktar limon suyu karıştırır. Elde ettiği turuncu karışımı, bardağın içersindeki karbonat üzerine döker. Aniden karbonat köpürmeye ve un üzerinde yayılmaya başlar. Böylece Ali Bey, kekinin yapımındaki ilk önemli aşamayı tamamlamış olur.

✓ Ali Bey'in pastasının beğeniliyor olmasının sebebi nedir?

.....

✓ Karbonatın köpürmeye başlamasının nedeni nedir?

.....

Aşağıdaki soruları hikâyeden çıkardığımız bilgilere göre cevaplayınız.



Yukarıdaki şekilde yanardağ patlaması sonucu lavlar dağ yamacından akmaktadır.

Ek 6a'nın devamı

- Yukarıdaki hikâyeye göre yanardağ neye benzemektedir?

.....  
.....

- Yukarıdaki hikâyeye göre yanardağ ağızı neye benzemektedir?

.....  
.....

- Yukarıdaki hikâyeye göre magma ve mineraller neye benzemektedir?

.....  
.....

- Yukarıdaki hikâyeye göre volkan patlaması neye benzemektedir?

.....  
.....

- Elde ettiğiniz bilgiler sonucunda volkanik patlama nasıl meydana gelmektedir?

.....  
.....  
.....

- Magmatik kayalar nasıl oluşmaktadır? Magmatik kayalara örnek veriniz.

.....  
.....  
.....

Ek 6b

# ANALOJİ HARİTASI

BENZİYEN ÖZELLİKLER	KARŞILAŞTIRMA	BENZETİLEN ÖZELLİKLER
Unun tepsiye döküldükten sonra aldığı şekil	Karşılaştırılır	Yanardağ
Bardağın un içerisinde kalan ağız kısmı	Karşılaştırılır	Yanardağ ağızı
Karbonat ve havuç suyu, limon suyu	Karşılaştırılır	Magma ve mineraller
Karbonatın köpürmesi	Karşılaştırılır	Volkan patlaması
Karbonat sıvı değildir.	Karşılaştırılmaz	Magma sıvıdır.
Karbonat soğuk ve katıdır.	Karşılaştırılmaz	Magma sıcak ve akışkandır.
Un yumuşak yenilebilir maddedir.	Karşılaştırılmaz	Yanardağ sert bir coğrafik yapıdır.
Limon suyu ve havuç suyu gözle görülebilir.	Karşılaştırılmaz	Mineraller gözle görülemez.

## Ek 7. Kayaç Döngüsü ile İlgili Kavramsal Değişim Metni



Öğrenci inancı:

Bazı öğrenciler, magmatik, tortul ve başkalaşım kayaçlarının birbirlerine dönüşemeyeceğini düşünmektedirler. Her birinin farklı şekillerde oluştuğunu düşünmektedirler.

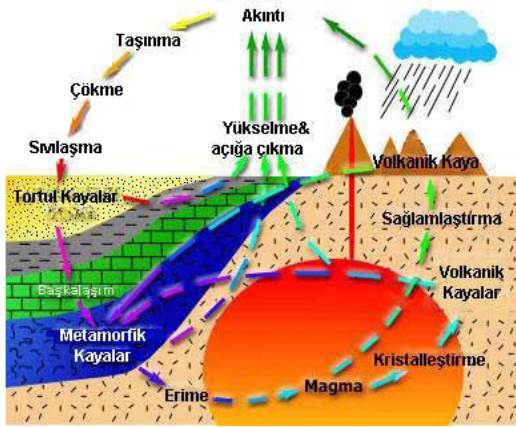
Siz de bu öğrencilerle aynı görüşleri mi paylaşıyorsunuz? Sizce de magmatik, tortul ve başkalaşım kayaçları birbirlerine dönüşmemekte midir? Sizce de her bir kayacın farklı oluşum şekli mi vardır?

“Bu sorulara cevap vermeden önce aşağıdaki metni okuyunuz.”



Yer kabuğunu oluşturan 3 temel kayaç türü vardır. Bunlar, magmatik kayaçlar, tortul kayaçlar ve başkalaşım kayaçlarıdır. Ancak bunlar, oluştuğu günden bu güne kadar geçen zamanda birçok değişikliğe uğramışlardır. Yani her ne kadar buldukları yerde hiç hareket etmeden dursalar da, her biri çok uzun yıllardır süren bir değişikliğin parçasıdır. Kayaçların oluştuğu günden bu yana devam eden ve farklı tür kayaçların doğal yollarla birbirine dönüşmesini açıklayan bu sürece “Kayaç Döngüsü” denir. Kayaç döngüsünü devam ettiren şey ise doğal olaylardır.

Şimdi gelelim bu serüvenin nasıl başlayıp ne şekilde devam ettiğine:



Yeraltındaki magmanın soğumasıyla oluşan magmatik bir kayaçtan başlayalım. Bu kayacın yer kabuğundaki tektonik hareketler sonucu yeryüzüne çıktığını düşünelim. Yüze çıkkan bu kayaç artık burada oluşan tüm koşullardan etkilenebilecek durumdadır. Bu etkileşim oldukça değişik yollarla oluşabilir. Erozyon, yağmur suyu ve rüzgâr bunlardan birkaçıdır. Bu olayların sonucunda kayaç, fiziksel ve kimyasal olarak değişime uğrar ve taşınma sonucu bir yerde çökler. Farklı yerlerden gelen tüm çökeller, yeni gelen çökellerin de etkisiyle sıkışarak zamanla kendi içinde kaynaşarak taşlaşır. Ve böylelikle tortul kayacımız oluşur.

Oluşan bu yeni kayacımızın üzerine uzun bir süre daha yeni çökelimlerin devam edeceğini düşünelim. Zamanla üstündeki malzeme birikeceği için kayacımız basınca ve sıcaklığa daha fazla maruz kalacak demektir. Bu da tortul kayacımızın yapısında çok daha farklı değişimlere yol açacaktır. Basıncın ve sıcaklığın belli bir düzeye gelmesi sonucu oluşan yeni kayacımız artık bir başkalaşım kayacıdır. Oldukça yüksek bir sıcaklığa maruz kalırsa başkalaşım kayacımızın da değişimi kaçınılmazdır. Ve bu sıcaklığa dayanamayan kayacımız sonunda eriyerek magmatik kayaca dönüşür. Böylece döngümüzün başladığı yere yani tekrar magmatik kayaçlara gelmiş oluyoruz. Her ne kadar burada magmatik kayaçtan başladığımız da aynı şekilde tortul veya başkalaşım kayaçtan da başlayabiliriz bu döngüye.

Bir duvar saatinin akrebine baktığımızda nasıl onun hareket ettiğini göremiyorsak, bir dere yatağındaki çakıl taşına baktığımızda onun değişimini de göremeyiz. Çakıl taşının daha küçük parçalara ayrılıp belki de bir tortul kayanın yapısına katılabileceğini düşünemeyiz. Dönüşüm uzun yıllar sürdüğü için biz bunu fark edemeyiz.

### Ek 8. Grid Çalışması



Aşağıda yer alan sorulara cevap verebilmem için sıkı bir mücadele yapmam gerek... Bu mücadelede yanımda olun, beraberce soruları doğru şekilde cevaplayalım.

Aşağıda madenler ile ilgili numaralandırılmış resimler verilmiştir. Bu resimlerin numaralarını kullanarak aşağıdaki soruları cevaplayalım.



Yukarıda verilen cisimlerden;

1. Hangilerinin yapımında tek bir çeşit maden kullanılmıştır? .....
2. Hangilerinin yapısında maden kullanılmamıştır? .....
3. Hangilerinin yapımındaki maden doğada sıvı halde bulunur? .....
4. Hangilerinin yapımındaki maden doğada katı halde bulunur? .....

## Ek 9. Kavram Haritası



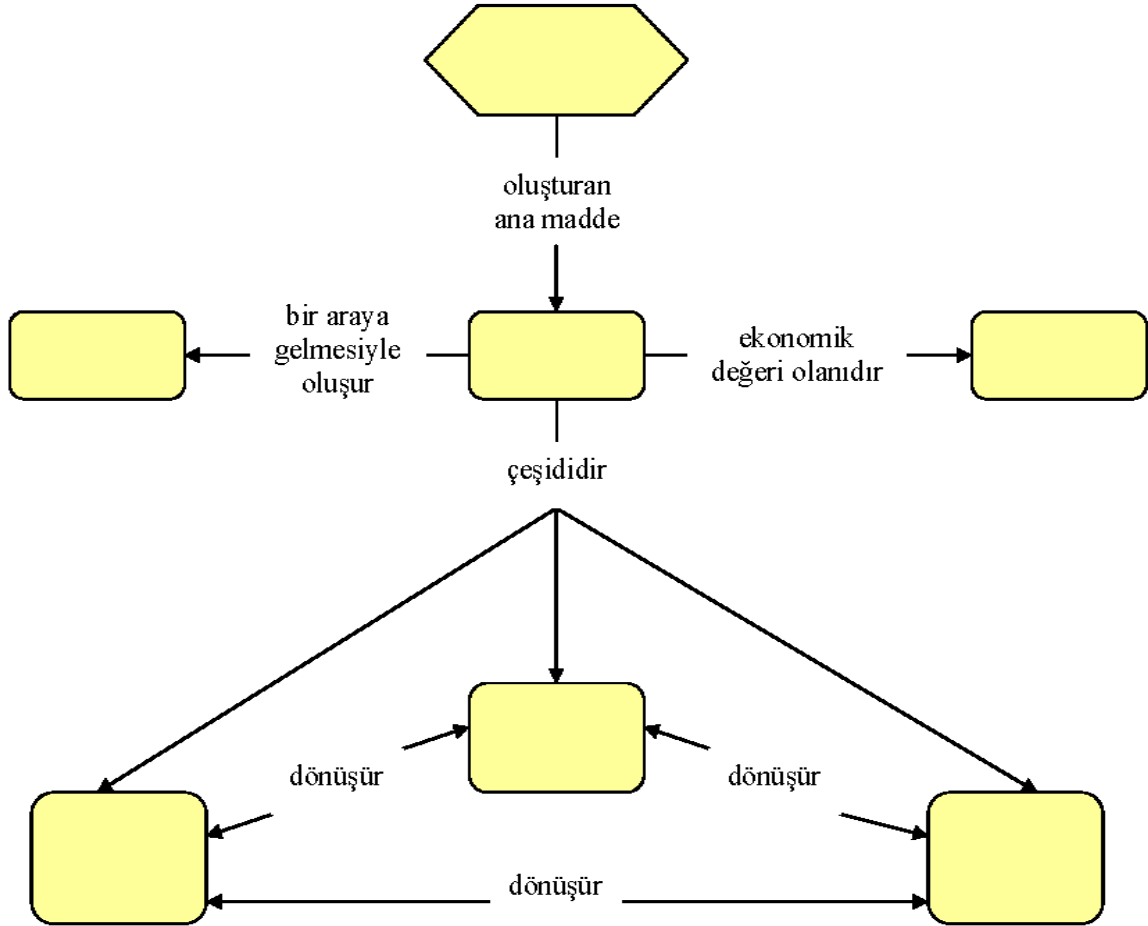
Birlikte öğrendiklerimizi özetlemeye hazır mısınız? Gelin birlikte kavram haritasında yer alan boşlukları, aşağıda verilen kelimelerle dolduralım, öğrendiklerimizi pekiştirelim.

Magmatik Kayaç  
Kayaç

Maden  
Başkalaşım Kayacı

Tortul Kayaç

Mineral  
Yer kabuğu



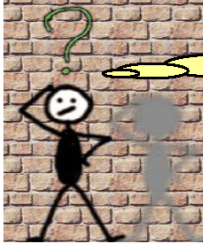


## Ek 10

# Tortul Kayaçlar

## Tortul Kayaçlar

Tortul kayaçların nasıl oluştuğunu öğrenmeye çalışan Dilay'ın kafası çok karışmıştı. Bu karışıklığı çözmek için Emre'den yardım istedi. Ancak, Emre de anlamakta zorluk çektiğini söyledi. Bunun üzerine Dilay ve Emre birlikte tortul kayaç yapmaya karar verdiler. Bu konuda öğretmenlerine danıştılar. Bakalım öğretmenleri Dilay ve Emre'ye bu konuda nasıl yardımcı olmuş?



Dilay ve Emre ile birlikte bu etkinliğe siz de katılm.

### Araç ve Gereçler:

Farklı renklerdeki oyun hamurları

### Bunları Yapalım:

Tortul kayaçların oluşumu ile ilgili bilgilerimizi gözden geçirelim.  
Bilgilerimiz doğrultusunda oyun hamurlarını yuvarlayarak yassı parçalar oluşturalım.  
Oluşturduğumuz parçaları üst üste koyarak katmanlar elde edelim.  
Bu katmanlı yapıya üstten aşağıya doğru kuvvet uygulayalım.

### Sonuç:

1. Oyun hamurlarından elde ettiğimiz parçalar doğada neyi temsil eder?

.....  
.....

2. Oyun hamurlarını birleştirip yeni ve tek bir parça oluşturmak için ne yaptık? Bu oluşumlar doğada nasıl gözlenir?

.....  
.....  
.....

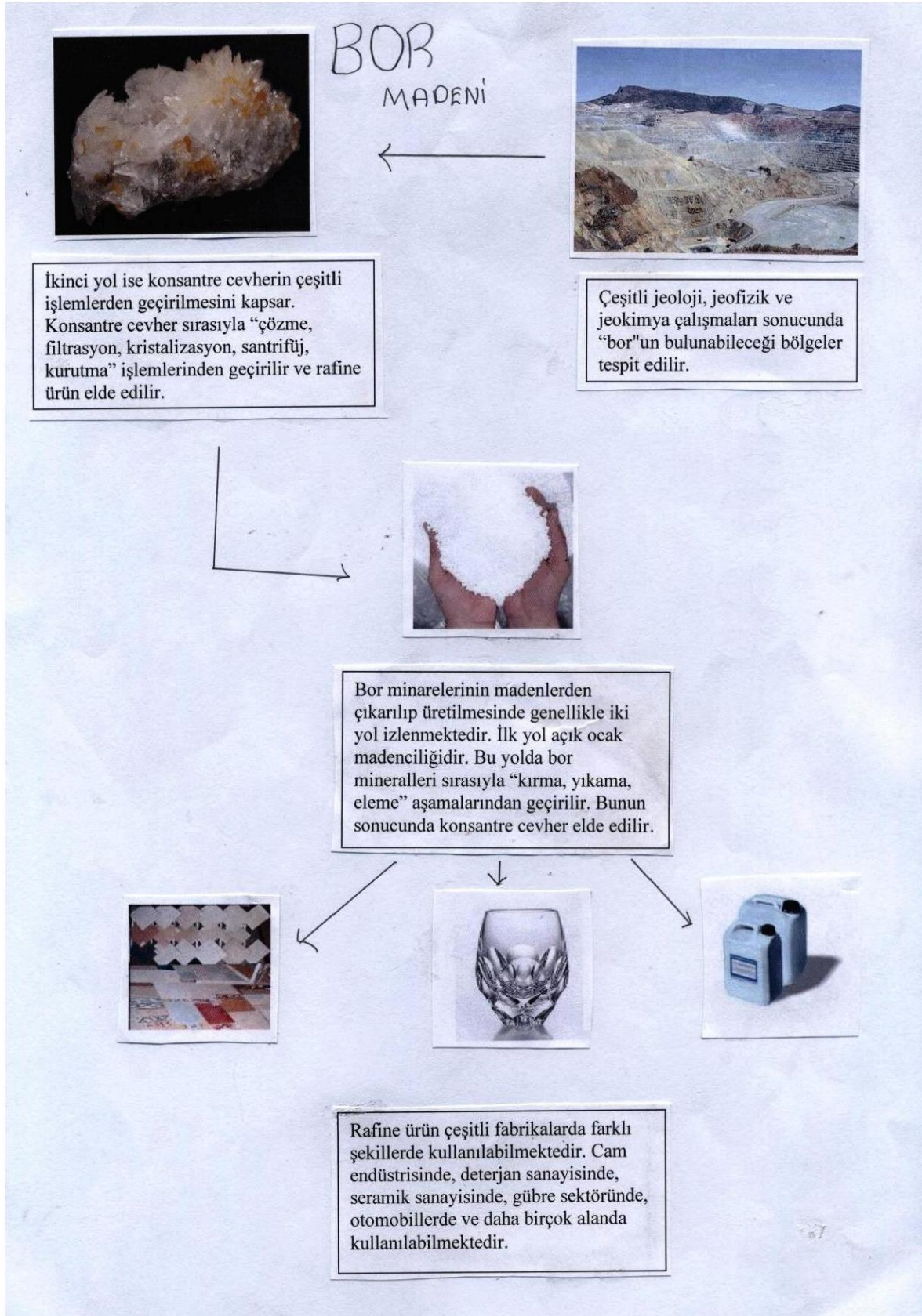
3. Oyun hamuruyla oluşturduğumuz modelle, doğadaki tortul kayaç oluşumu arasındaki benzerlik ve farklılıkları yazınız.

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

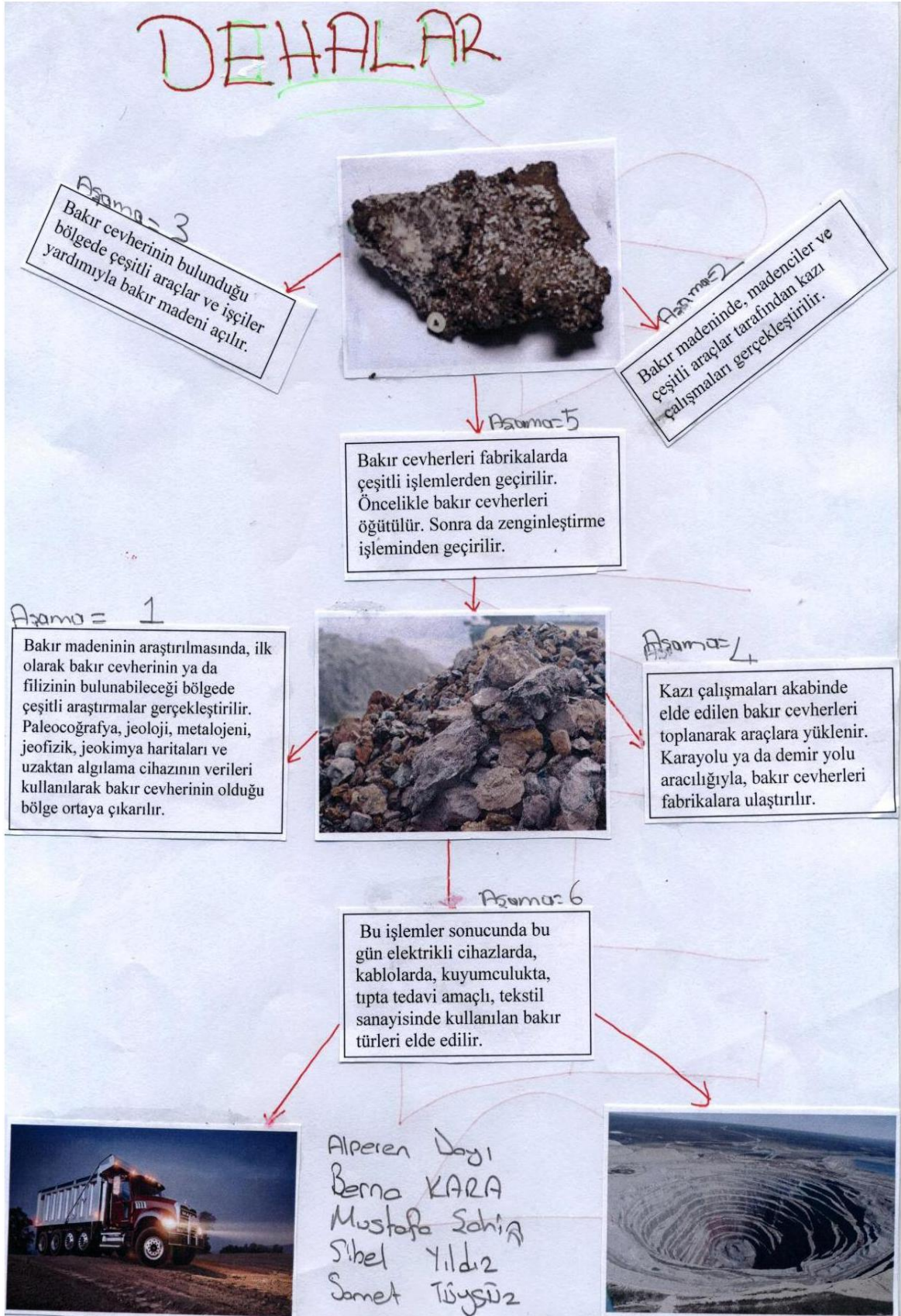
4. Tortul kayaç modeli oluşturmak ne kadar zamanımızı aldı? Sizce doğada bu kayaçların oluşumu ne kadar zaman alır araştırınız.

.....

## Ek 11



Ek 11'in devamı



## Ek 12a.

## DERS PLANI

## BÖLÜM I

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıf / Şube	6
Ünitenin Adı	Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?
Konu	“Kayaçları Sınıflandırılmalı” “Madenler ve Teknoloji”
Önerilen Süre	40'+ 40'+ 40'

## BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magmatik, başkalaşım ve tortul kayaçları tanırlar ve birbirinden ayırt eder.(BSB- 1-7)</li> <li>• Farklı kayaçların zaman içinde birbirine dönüşmesini (kayaç döngüsünü) açıklar.</li> <li>• Madenlerin teknolojik ham madde olarak önemini açıklar.(BSB-11-13)</li> <li>• Mineral, kayaç ve maden arasında ilişki kurar.(BSB-23)</li> </ul>
Ünite Kavramları ve Sembolleri / Davranışlar Örüntüsü	Kayaç, Maden, Teknoloji
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, 5E bütünleştirici öğretim stratejisi, analogi, grup çalışması, tartışma, soru-cevap
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen * Öğrenci	Analoji, anoloji haritası, kavramsal değişim metni, kelime ilişkilendirme, anlam çözümleme tablosu, yapılandırılmış grid
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<p>1. <b>Giris:</b></p> <p>Öğrencilere <b>anlam çözümleme tablosu</b> verilerek, onların ilköğretim 4. sınıf Fen ve Teknoloji dersi kapsamında öğrenmiş oldukları ‘Dünya’mızın Yapısını Tanıyalım’ konusuna ilişkin bilgileri sorgulanır(10 dk). Grupların etkinliği tamamlamasının ardından sınıf tartışması yoluyla cevaplar değerlendirilir (10 dk). <b>Kelime ilişkilendirme</b> etkinliği verilerek ‘kayaç’ ve ‘maden’ kavramları hakkında bilgileri yoklanır (10 dk). Bu kavramları birbirlerinin yerine kullanıp kullanmadıkları belirlenir. ‘Kayaç’ ve ‘maden kavramlarının ne anlam ifade ettiği hakkında tartışılır (10 dk).</p> <p>2. <b>Keşfetme:</b></p> <p>Öğrencilerin beşerli gruplar oluşturması sağlanır. Gruplar oluşturulduktan sonra, “Havuçlu Kek” başlıklı <b>anoloji</b> öğrencilere dağıtılır. Öğrencilerin analogide yer alan hikâyeden hareketle yönergeleri izlemeleri istenir. Öğrencilerin, ilk bölümde yer alan hikâye tarzında hazırlanmış analogiyi okumaları istenir. Ardından, hikâyeye dayalı olarak hazırlanmış sorulara cevap vermeleri istenir. Öğretmen ise gruplar arasında dolaşarak tartışmaları takip eder ve ipucu vermeden öğrencilerin soruları varsa dinler ve öğrencileri sorularla yönlendirir (20 dk).</p> <p>3. <b>Açıklama:</b></p> <p>Bu aşamada öğretmen, etkinlikle ilgili <b>anoloji haritasını</b> gruplara dağıtır ve anoloji haritasıyla ilgili bilgi verir. Öğrencilerden anoloji haritasında boş bırakılan yerleri doldurmaları istenir. Grupların anoloji haritasında belirttikleri cevapların doğruluğu sınıfça tartışılır. (20 dk).</p> <p>4. <b>Derinleştirme:</b></p> <p>Bu aşamada öğretmen, kayaç döngüsü hakkında hazırlanan <b>kavramsal değişim metni</b>ni gruplara dağıtır. İlk olarak, ilk bölümde yer alan soru öğrencilere sorulur. Cevaplar alındıktan sonra kavramsal değişim metni öğrencilere okutturulur. Buradan hareketle, öğrencilerin bu dönüşüm ile ilgili bir akış şeması oluşturmaları istenir (20 dk).</p>

Ek 12a'nın devamı

**BÖLÜM III**

**Ölçme-Değerlendirme**

**5. Değerlendirme:**

Gruplara, hazırlanan yapılandırılmış **grid** çalışması dağıtılır. Grid çalışmasında yer alan soruları öğrencilerin cevaplamaları istenir. Yapılandırılmış gride özgü analiz yöntemiyle, gruplara puan verilir. Ardından, sorular ve yanıtlar çerçevesinde sınıf tartışması gerçekleştirilir (20 dk).

## Ek 12b

## DERS PLANI

## BÖLÜM I

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıf / Şube	6
Ünitenin Adı	Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?
Konu	“Kayaçları Sınıflandırılmalı” “Madenler ve Teknoloji”
Önerilen Süre	40'+ 40'+ 40'

## BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magmatik, başkalaşım ve tortul kayaçları tanırlar ve birbirinden ayırt eder.(BSB- 1-7)</li> <li>• Farklı kayaçların zaman içinde birbirine dönüşmesini (kayaç döngüsünü) açıklar.</li> <li>• Madenlerin teknolojik ham madde olarak önemini açıklar.(BSB-11-13)</li> <li>• Mineral, kayaç ve maden arasında ilişki kurar.(BSB-23)</li> </ul>
Ünite Kavramları ve Sembolleri / Davranışlar Örüntüsü	Kayaç, Maden, Teknoloji
Öğretim-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, 5E bütünleştirici öğretim stratejisi, grup çalışması, tartışma, soru-cevap
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen * Öğrenci	Ders kitabı, Vitamin yazılımı, animasyon
Öğrenme-Öğretim Etkinlikleri	<p>1. <u>Giriş:</u></p> <p>Öğrenciler gruplara ayrılır. Öğrencilere ilköğretim altıncı sınıf ders kitabında bulunan ‘Kayaçları Sınıflandırılmalı’ konusuna ilişkin hikâye okutulur. Bu hikâye çerçevesinde, ders kitabında yer alan soruların yanı sıra, öğrencilere aşağıda yer alan sorular sorulur:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Mert, Zeynep ve arkadaşları yola çıkmadan önce yanlarına ne gibi eşyalar aldılar? Sizce, bu eşyalardan nasıl faydalanacaklar?</li> <li>- (Hikâye çerçevesinde) Kayaçları birbirlerinden farklı kılan özellikleri nelerdir?</li> <li>- Kayaçların farklı özellikler gösterebilmelerinin nedeni ne olabilir? (20 dk)</li> </ul> <p>2. <u>Kesfetme:</u></p> <p>Öğrencilere bir önceki hafta uygulanmış olan kavramsal değişim metni çerçevesinde hatırlatma yapılır. Sonra da, <b>Vitamin</b> yazılımı yardımıyla, ‘<b>Kayaç Döngüsü</b>’ etkinliği gruplar oluşturmuş öğrencilere yaptırılır. Bu etkinlik yoluyla, kayaçların milyarlarca yıl önce nasıl bir alanda bulunduğu tanımlanmış, öğrencilerin farklı yapıdaki kayaçları sanal ortamda incelemeleri sağlanmıştır. Etkinlik yardımıyla, öğrencilere kayaç döngüsü hakkında animasyon sunulmuştur. Ardından, etkinlik kapsamında yazılımın bünyesinde bulunan beş soruyu öğrencilerin cevaplaması istenir (30 dk).</p> <p>3. <u>Açıklama:</u></p> <p>Öğrencilerin cevapları tartışılır. Varsa yanlış cevaplar, öğretmen tarafından yönlendirme yapılarak, öğrencilerin doğru bilgiye ulaşması sağlanır. Grupların animasyondan anladıklarını özetlemeleri istenir. Öğretmen mineral, kayaç ve maden kavramları, kayaç ve maden örnekleri hakkında bilgi verir, hazırlanan powerpoint sunusu yardımıyla kayaç ve maden örnekleri gösterilir (20 dk).</p> <p>4. <u>Derinleştirme:</u></p> <p>Öğrenciler gruplara ayrılır. Gruplara ‘<b>Tortul Kayaçlar</b>’ etkinliği yaptırılır. Bu yolla, keşfetme aşamasında öğrenilen kayaç döngüsü ile ilişkili bilgiler pekiştirilir. Öğrencilerin kendi tortul kayaç modellerini oluşturmaları, bu oluşumu deneyim etmeleri sağlanır (20 dk).</p>

Ek 12b'nin devamı

**BÖLÜM III**

**Ölçme-Değerlendirme**

**5. Değerlendirme:**

Gruplara **kavram haritası** dağıtılır. Öğrencilerin yönergeleri izleyerek kavram haritasında yer alan boşlukları, verilen kelimeler yardımıyla doldurmaları istenir. Gruplar tarafından hazırlanan kavram haritaları karşılaştırılır, varsa yanlış düzenlemeler, öğretmenin yönlendirmesi yoluyla öğrenciler tarafından düzeltilir (20 dk).

## Ek 12c

## DERS PLANI

## BÖLÜM I

Dersin Adı	Fen Bilgisi
Sınıf / Şube	6
Ünitenin Adı	Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?
Konu	“Kayaçları Sınıflandırılım” “Madenler ve Teknoloji”
Önerilen Süre	40'+ 40'

## BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Magmatik, başkalaşım ve tortul kayaçları tanır ve birbirinden ayırt eder.(BSB- 1-7)</li> <li>• Farklı kayaçların zaman içinde birbirine dönüşmesini (kayaç döngüsünü) açıklar.</li> <li>• Madenlerin teknolojik ham madde olarak önemini açıklar.(BSB-11-13)</li> <li>• Mineral , kayaç ve maden arasında ilişki kurar.(BSB-23)</li> </ul>
Ünite Kavramları ve Sembolleri / Davranışlar Örüntüsü	Kayaç, Maden, Teknoloji
Öğretme-Öğrenme Yöntem ve Teknikleri	Bilimsel süreç becerileri yaklaşımı, 5E bütünlendirici öğretim stratejisi, grup çalışması, tartışma, soru-cevap
Kullanılan Eğitim Teknolojileri: Araç-Gereçler ve Kaynakça * Öğretmen * Öğrenci	Vitamin yazılımı, animasyon
Öğrenme-Öğretme Etkinlikleri	<p>1. <b><u>Giris:</u></b></p> <p>Öğrencilerden, mineral, kayaç ve maden arasındaki ilişki konusunda araştırma yapmaları istenmiştir. Öğretmen tarafından öğrencilere minerallerin kayaçlar ve madenler ile ilişkisi olup olmadığı sorulur. Bu doğrultuda, sınıf tartışması gerçekleştirilir (10 dk).</p> <p>2. <b><u>Keşfetme:</u></b></p> <p>Öğrenciler gruplara ayrılır. Vitamin yazılımı yardımıyla öğrencilere ‘Madenler’ animasyonu izlettirilir. Öğrencilerden önemli gördükleri noktaları not etmeleri istenir. Öğretmen tarafından Dünya’da var olan farklı kayaç resimlerinin bir araya getirildiği bir powerpoint sunusu hazırlanmıştır. Bu sunu öğrencilere izlettirilir. Öğrencilerden kendi kriterlerini oluşturarak bu kayaçları sınıflandırmaları istenir (20 dk).</p> <p>3. <b><u>Acıklama:</u></b></p> <p>‘Kayaç Döngüsü’ etkinliği ve izletilen sunudan hareketle, öğretmen tarafından kayaçların farklı özelliklerine vurgu yapılır. Öğrenciler tarafından yapılan sınıflandırmalar incelenerek, bu sınıflandırmalar üzerine tartışma yapılır (20 dk).</p> <p>4. <b><u>Derinleştirme:</u></b></p> <p>Öğrencilere ‘Kayaçların Yaşı ve Fosiller’ animasyonu izletilir. Bu animasyondan hareketle, kayaçların yaşı ve fosiller arasındaki bağlantı hakkında sınıf tartışması yapılır (10 dk).</p>

## BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme	4. <b><u>Değerlendirme:</u></b>
	Araştırmacı tarafından farklı madenlere ilişkin bilgiler ve resimler toplanmıştır. Bu bilgiler ve resimler kartlar haline getirilmiştir. Öğrencilerden bu bilgileri ve resimleri kullanarak, madenlerin çıkarılmasından üretimine ve işlenmesine kadar devam eden süreci poster şeklinde resmetmeleri istenmiştir (20 dk).



Ek 12c'nin devamı

**BÖLÜM IV**

<b>Planın uygulanmasına ilişkin açıklamalar</b>	
-------------------------------------------------	--

**Ders Öğretmeni**  
**Emel TÜRKER**

**Uygundur**  
...../...../.....  
**Okul Müdürü**

**Ek 13**

T.C.  
PAZARYOLU KAYMAKAMLIĞI  
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı: B.08.4.MEM.4.25.14.00. 311 / 1580  
Konu: **Tez Çalışması**

25.11.2010

KAYMAKAMLIK MAKAMINA  
PAZARYOLU

Karadeniz Teknik Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Emel TÜRKER'in Sefer Zengin İlköğretim Okulunda Tez çalışması yapması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde Olur'larınıza arz ederim.

ANKESKİN  
Milli Eğitim Müdürü

OLUR

26 11/2010

Mehmet SOĞUKPINAR  
Kaymakam

## **ÖZGEÇMİŞ**

TÜRKER; 24.11.1985 tarihinde Ordu'da doğdu. İlköğrenimini Güzelordu İlkokulunda bitirdikten sonra Ordu Anadolu Lisesini kazandı. Ortaokul ve lise öğrenimini burada tamamladı. 2003 yılında Ordu Anadolu Lisesinden mezun oldu ve aynı yıl Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünü kazandı. 2007 yılında Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümünden mezun oldu. Aynı yıl K.T.Ü. İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bölümünde Yüksek Lisansa başladı.

TÜRKER evli olup, yabancı dili İngilizcedir.