

T.C.
KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ



FEN BİLİMLERİ DERSİNDE UYGULANAN 5E ÖĞRENME
MODELİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SİSTEMATİK
DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

İLKAY DİLARA AKÇAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

DOÇ. DR. ERKAN YANARATEŞ

EYLÜL - 2024

KASTAMONU

TEZ ONAYI

İlkay Dilara AKÇAY tarafından hazırlanan “**FEN BİLİMLERİ DERSİNDE UYGULANAN 5E ÖĞRENME MODELİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SİSTEMATİK DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **27.09.2024** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Danışman	Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ Kastamonu Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA Karabük Üniversitesi	
Jüri Üyesi	Dr. Öğr. Üyesi Ferhat ÖZTÜRK Kırıkkale Üniversitesi	

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Enstitü Müdürü	Doç. Dr. Selçuk MEMİŞ	
----------------	-----------------------	-------

TAAHHÜTNAME

Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.

İlkay Dilara AKÇAY

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

FEN BİLİMLERİ DERSİNDE UYGULANAN 5E ÖĞRENME MODELİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SİSTEMATİK DÜŞÜNME BECERİLERİNE ETKİSİ

İLKAY DİLARA AKÇAY

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ

DANIŞMAN: DOÇ. DR. ERKAN YANARATEŞ

Bu çalışma, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” ünitesi kapsamında öğretilen “Isı ve Sıcaklık” konularının öğretiminde uygulanacak olan öğrenme halkası yaklaşımlarından 5E öğrenme modelinin, öğrencilerin sistematik düşünme becerileri üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın örneklemini Kastamonu ili Çatalzeytin ilçesinde öğrenim gören ortaokul 5. sınıf düzeyindeki 30 öğrenciden oluşmaktadır. Güncel öğretim yaklaşımlarından biri olan 5E öğrenme modelinin etkinlikleri ve deney-kontrol gruplu ön test-son test formatının uygulandığı yarı deneysel yöntem uygulanmıştır. Bu bağlamda araştırma verileri, çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve doğru-yanlış sorularından oluşan akademik başarı testi, 5E modeli etkinliklerine ilişkin kontrol listesi ve sistematik düşünme becerilerine ilişkin kontrol listesinden oluşan beş farklı veri toplama aracı kullanılarak toplanmıştır. Deney ve kontrol gruplarına yöneltilen testler, ön test ve son test şeklinde uygulanmıştır. Verilerin çözümlemesinde SPSS yazılımı kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için ön ve son test verilerinin analizinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. İki deneme kategorisiye sahip değişkenler ANOVA testine tabi tutulmuştur. Ön test sonuçlarına göre hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin “Madde ve Değişim” ünitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” konu alanına yönelik sistematik düşünme becerilerine yeterince sahip olmadıkları gözlemlenmiştir. Deney ve kontrol grubu son test sonuçlarına ilişkin bulgulara göre öğrencilerin sistematik düşünme becerilerinde olumlu bir artış olduğu gözlemlenmiştir. Ancak gruplar arası karşılaştırma yapıldığında istatistikî açıdan deney grubu lehine anlamlı bir fark elde edilmiştir. Öğrencilerin sistematik becerilerinin gelişmesinde 5E öğrenme modelinden olumlu yönde etkilendikleri görülmüştür.

ANAHTAR KELİMELEER: 5E öğrenme modeli, sistematik düşünme, ısı ve sıcaklık

Eylül 2024, 81 Sayfa

ABSTRACT

MSc THESIS

THE EFFECT OF 5E LEARNING MODEL APPLIED IN SCIENCE CLASS ON SECONDARY SCHOOL STUDENTS' SYSTEMATIC THINKING SKILLS

İLKAY DİLARA AKÇAY

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION
SCIENCE EDUCATION**

SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. ERKAN YANARATEŞ

This study was conducted to examine the effects of the 5E learning model, which is one of the learning circle approaches to be applied in the teaching of “Heat and Temperature” subjects taught within the scope of the “Matter and Change” unit of the science course of 5th grade middle school students, on the systematic thinking skills of the students. The sample of the study consisted of 30 middle school 5th grade students studying in Çatalzeytin district of Kastamonu province. The activities of the 5E learning model, which is one of the current teaching approaches, and a quasi-experimental method with a pretest-posttest format with an experimental-control group were applied. In this context, the research data were collected using five different data collection tools: an academic achievement test consisting of multiple-choice, short-answer and true-false questions, a checklist of 5E model activities, and a checklist of systematic thinking skills. The tests were administered to the experimental and control groups as pre-test and post-test. SPSS software was used to analyze the data. Independent t-test was used to analyze the pre- and post-test data to determine whether there was a significant difference between the groups before and after the application. Variables with more than two categories were subjected to ANOVA test. According to the pre-test results, it was observed that both experimental and control group students did not have enough systematic thinking skills for the “Heat and Temperature” subject area in the “Matter and Change” unit. According to the findings of the post-test results of the experimental and control groups, it was observed that there was a positive increase in students' systematic thinking skills. However, when a comparison was made between the groups, a statistically significant difference was obtained in favor of the experimental group. It was observed that students were positively affected by the 5E learning model in the development of their systematic skills.

KEYWORDS: 5E learning model, systematic thinking, heat and temperature.

September 2024, 81 Page

TEŞEKKÜR

Araştırmalarım süresince bana yardımcı olan ve sürekli desteğini gördüğüm saygıdeğer tez danışmanım Sayın Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ'e teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma sınavında jüri üyesi olarak engin tecrübelerini ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli hocalarım Sayın Prof. Dr. Zekeriya YERLİKAYA ve Sayın Dr. Öğretim Üyesi Ferhat ÖZTÜRK'e şükranlarımı sunarım.

Tezimdeki verilerin analizinde bilgi, yardım ve deneyimlerinden faydalandığım kıymetli hocam Sayın Doç. Dr. Adem YILMAZ'a çok teşekkür ederim.

Hayatım boyunca yanımda olan, üzerimden hiçbir zaman maddi manevi desteğini esirgemeyip bugünlere gelmemi sağlayan varlıklarından gurur duyduğum canım aileme teşekkür ederim.

Yüksek lisans öğrenimim boyunca beni sürekli motive eden ve her zaman yanımda duran canım babama teşekkür ederim.

Tezim sürecince beni yalnız bırakmayan ve bana destek olan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tezime ilişkin verilerin toplanmasında bana yardımcı olan meslektaşlarıma, öğrencilere ve velilerine çok teşekkür ederim.

Bunların dışında tezimin hazırlanmasına vesile olan ve emeği geçen herkese ayrı ayrı şükranlarımı sunarım.

İlkay Dilara AKÇAY

Kastamonu, 2024

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAYI	ii
TAAHHÜTNAME	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	v
TEŞEKKÜR	vi
İÇİNDEKİLER	vii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	xi
1. GİRİŞ.....	1
1.1 Problem Durumu.....	1
1.2 Araştırmanın Önemi.....	3
1.3 Araştırmanın Amacı.....	4
1.4 Araştırmanın Problemi	4
1.5 Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları	6
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1 Eğitim.....	8
2.2 Fen Bilimleri Eğitimi	8
2.3 Yapılandırmacı Yaklaşım	9
2.4 5E Öğrenme Döngüsü Modeli	13
2.4.1 Giriş (Engage/ Engagement).....	16
2.4.2 Keşfetme (Explore/ Exploration).....	16
2.4.3 Açıklama (Explain/ Explanation)	16
2.4.4 Derinleştirme (Elaborate/ Elaboration).....	17
2.4.5 Değerlendirme (Evaluate/ Evaluation)	18
2.5 Sistematik (Sistemsal) Düşünme	19
2.5.1 Sistematik Düşünmenin Önemi	19
2.5.2 Sistematik Düşünmenin Temel Prensipleri.....	20
2.5.3 Sistematik Düşünmenin Gelişimi	20
2.5.4 Sistematik Düşünme Becerileri	21
3. YÖNTEM.....	22
3.1 Araştırmanın Modeli	22
3.2 Araştırmanın Örneklemi	22
3.3 Veri Toplama Araçları	23
3.3.1 Akademik Başarı Testinin Geçerlik ve Güvenirliği	23
3.3.2 Çoktan Seçmeli Sorular	24
3.3.3 Kısa cevaplı sorular	24
3.3.4 Doğru-Yanlış soruları	24
3.3.5 5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi	25
3.3.6 Sistematik Düşünme Becerisi Kontrol Listesi	25
3.4 Verilerin Toplanması	26
3.5 Verilerin Analizi	26
3.6 Etik Uygulamalar ve Gerekli İzinlerin Alınması	26

4. BULGULAR	27
4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	27
4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	29
4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	30
4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	31
4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	32
4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	32
4.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular	33
5. SONUÇ ve TARTIŞMA	36
6. ÖNERİLER	42
KAYNAKLAR	43
EKLER	51
EK 1. Kişisel Bilgi Formu	52
EK 2. Isı ve Sıcaklık Kavram Testi	53
EK 3. “Isı ve Sıcaklık” Konu Alanı Kısa cevaplı sorular	62
EK 4. “Isı ve Sıcaklık” Konu Alanı Doğru-Yanlış Soruları	63
EK 5. Madde ve Değişim Ünitesi Belirtke Tablosu	64
EK 6. 5E Modeli Etkinliği (Ders Planı Örnekleri)	65
EK 7. Öğrencilere Ait Isı-Sıcaklık Çalışma Yaprağı Örnekleri	67
EK 8. 5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi	77
EK 9. Sistematik Düşünme Becerisi Kontrol Listesi	78
EK 10. Araştırma İzinleri	79
ÖZGEÇMİŞ	81

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 2.1 5E döngüsel öğrenme modeli	15
--	----



TABLÖLAR DİZİNİ

Sayfa

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni	22
Tablo 3.2 Akademik başarı testine ilişkin soruların kazanımlara göre dağılımı.....	24
Tablo 4.1 Shapiro-Wilk normal dağılım analizleri	27
Tablo 4.2 Çoktan seçmeli sorular deney grubu ön test son test sonuçları	27
Tablo 4.3 Çoktan seçmeli sorular kontrol grubu ön test son test sonuçları	28
Tablo 4.4 Çoktan seçmeli sorular deney ve kontrol grubu ön test sonuçları	28
Tablo 4.5 Çoktan seçmeli sorular deney ve kontrol grubu son test sonuçları.....	28
Tablo 4.6 Kısa cevaplı sorular deney grubu ön test son test sonuçları	29
Tablo 4.7 Kısa cevaplı sorular kontrol grubu ön test son test sonuçları	29
Tablo 4.8 Kısa cevaplı sorular deney-kontrol grubu ön test sonuçları	29
Tablo 4.9 Kısa cevaplı sorular deney-kontrol grubu son test sonuçları	30
Tablo 4.10 Doğru-yanlış soruları deney grubu ön test son test sonuçları.....	30
Tablo 4.11 Doğru-yanlış soruları kontrol grubu ön test son test sonuçları.....	30
Tablo 4.12 Doğru-yanlış soruları deney-kontrol grubu ön test sonuçları	31
Tablo 4.13 Doğru-yanlış soruları deney-kontrol grubu son test sonuçları.....	31
Tablo 4.14 5E öğrenme modeli deney grubu ön test son test sonuçları.....	31
Tablo 4.15 Sistematiik düşünme becerileri deney grubu ön test son test sonuçları....	32
Tablo 4.16 Cinsiyet değişkeni deney grubu son test sonuçları	32
Tablo 4.17 Cinsiyet değişkeni kontrol grubu son test sonuçları	33
Tablo 4.18 Fen bilimleri not ortalaması değişkeni deney grubu son test sonuçları...	34
Tablo 4.19 Fen bilimleri not ortalaması değişkeni kontrol grubu son test sonuçları.	35

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

Simgeler

F	: ANOVA testi F Değeri
p	: Anlamlılık Düzeyi
N	: Katılımcı Sayısı
Sd	: Serbestlik Derecesi
SH	: Standart Hata
SS	: Standart Sapma
t	: T-testi için t Değeri
$\bar{X}$	: Aritmetik Ortalama
5E	: Engagement, Exploration, Explanation, Elaboration, Evaluation

Kısaltmalar

MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
------------	--------------------------

1. GİRİŞ

1.1 Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin sürekli değiştiği ve geliştiği günümüz dünyasında yenilikleri takip eden, bilgiye ulaşabilen ve analiz edebilen, bilgiyi verimli kullanabilen ve beceriye dönüştürebilen insanlara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu nedenle bir toplumun modern toplumlar seviyesine çıkabilmesi için artık bilginin doğrudan insanlara aktarılması yeterli olmamaktadır. Bilim ve teknolojinin gelişme şekli her şeyi değiştirmekte ve bu da eğitim sisteminin sık sık güncellenmesi gerektiği anlamına gelmektedir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar, geleneksel öğretim yöntemlerinin aksine, öğrencinin merkezde olduğu ve öğretmenin bir rehber olarak hizmet verdiği öğrenci merkezli yaklaşımların daha fazla ilgi görmeye başladığını göstermiştir.

Fen eğitimi alanında yapılan son yıllardaki çalışmalar incelendiğinde, bireylerin bilgiyi kendilerinin yapılandırmasına ve farklı yöntemlerin kullanılmasına imkân sağlayan yapılandırmacı öğrenme modeli tercih edilmektedir (Şahin, 2016). Nitekim, 5E öğrenme modeli, uygulandığı sınıflarda öğrencilerin kazandıkları bilgilerin kalıcılığını artırmaktadır. Çünkü bu modelde öğrenciler; araştırıp, keşfedip, sorgulama ve yorumlama yapmaya yönlendirilirler. Uygulama sürecinde öğrenciler sosyal bakımdan gelişmekte, işbirliği şeklinde grup çalışmaları yapmakta, böylece iletişim becerileri ve özgüvenleri artırmaktadır. Fen bilimleri dersinin 5E modeli ile yürütülmesi öğrencilerin ilgi, merak, motivasyon ve dikkatlerinin artmasına da imkân sağlamaktadır (Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007).

Bir ülkenin gelişmişlik seviyesi o ülkenin eğitim sistemi tarafından belirlenmektedir. Birçok ülkenin esas hedefi, bilgi çağını yaşayan dünyamızda bilgiyi araştıran, anlayan, düşünen, sorgulayan, problem çözen bireyler yetiştirilmesini amaçlamaktadır. Bu nedenle koşullandırılmış, kalıplaşmış bellekler yetiştiren eğitim-öğretim sisteminin güncel ve yenilikçi yaklaşımlar karşısında yetersiz kaldığı ifade edilmektedir. Eğitimin temel hedefi, ham bilgiyi öğrenciye doğrudan ulaştıran geleneksel yöntemler yerine, bilgiye ulaşabilme becerileri kazandıran çağdaş sistemlerin kullanılmasının eğitim kalitesini yükselteceği bilinmektedir (Güneş, 2007).

Günümüzde, çağdaş ve yenilikçi öğretim metotlarının yükselişi, eğitimde çeşitli yaklaşımların popülerlik kazanmasını sağlamaktadır. Bu yaklaşımlardan biri olan yapılandırmacı öğrenme, bireyin kişisel deneyimleri, gözlemleri ve mantıksal analizleri temelinde bilginin yeniden yapılandırılmasına yardımcı olmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencilere pratik deneyimler ve etkinliklerle öğrenmeyi teşvik ederken, problem çözme, karar verme ve analitik düşünme gibi becerilerin gelişimini hedeflemektedir. Eğitim alanında yapılan araştırmalar, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının önemini giderek arttırmaktadır (Campbell, 2006).

Yapılandırmacı yaklaşımda, çeşitli yöntemler ve modeller bulunmaktadır. Bunlar arasında 5E öğrenme döngüsü modeli alan yazında en sık karşılaşılan modellerden biridir. Adını aşamalarının sayısından ve her aşamanın baş harfinden alan bu model ilk defa 1997 yılında Bybee tarafından geliştirilmiştir (Bybee vd., 2019). Zaman içerisinde modelin adı haline gelen “5E” kısaltmasını oluşturan bu aşamalara detaylı bir şekilde bakalım. En geniş ifadeyle 5E öğrenme döngüsü modeli yaklaşımı, “Giriş” veya “Girme” anlamına gelen “Engage” veya “Engagement”; “Keşfetme” anlamında gelen “Explore” veya “Exploration”; “Açıklama” anlamına gelen “Explain” veya “Explanation”; “Derinleştirme” anlamına gelen “Elaborate” veya “Elaboration”; “Değerlendirme” anlamına gelen “Evaluate” veya “Evaluation” kavramlarından meydana gelmiştir (Bybee vd., 2019; Özmen, 2004; Tanın, 2021; West, 2019).

Giriş: Dersin giriş aşamasında öğretmen öğrencilere öğreteceği konuyla ilgili bir nevi ön bilgi testi yaparak onların bilgi düzeylerini ortaya çıkarır. Daha sonraki süreç öğretmenin öğreteceği yeni konuya öğrencilerin dikkatlerini çekmektir. Dikkat çekme derse bir materyal getirerek veya herhangi bir olay ya da anı anlatılarak yapılabilir.

Keşfetme: Öğrenciler işbirliği halinde, deney yaparak, öğretmenlerinin yönlendirdiği kütüphane, bilgisayar veya video gibi mekan veya materyallerle çalışarak problem çözmek için çeşitli fikirler üretmektedirler. Öğrencilerin etkinlik seviyelerinin en yüksek olduğu aşamadır. Öğrenciler keşfetme aşamasında bilgi oluşturmaktadırlar.

Açıklama: Öğretmen bu aşamada öğrencilerinin yetersiz olduğunu düşündüğü önceki bilgilerini, doğru olduğunu düşündüğü yeni bilgilerle değiştirmeye yardımcı olmaktadır. Öğretmenin bu aşamadaki görevi rehberlik etmektir.

Derinleştirme: Öğrenciler tarafından elde edilen kazanımlar veya problem çözme yaklaşımları yeni vakalara uyarlanmaktadır. Bu aşamada bilgi farklı durumlarda kullanılmaktadır.

Değerlendirme: Bu aşamada öğrencilerin bilgilerinin farkına varmaları, düşünme stillerinin veya davranış biçimlerinin değiştirilmesi gerektiği belirtilmektedir (Boddy vd., 2003; Campbell, 2006).

1.2 Araştırmanın Önemi

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerinde hayati bir rol oynamaktadır. Bu süreçte kullanılan öğretim modelleri, öğrencilerin öğrenme deneyimlerini şekillendirmekte ve onların bilgiye erişim yollarını belirlemektedir. 5E öğrenme modeli, öğrenci merkezli bir yaklaşım sunarak, öğrencilerin aktif öğrenme sürecine katılmalarını teşvik eder ve onların bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerine olanak tanımaktadır (Bybee vd., 2019). Bu modelin, özellikle öğrencilerin sistematik düşünme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi, eğitim bilimleri alanında önemli bir araştırma boşluğunu doldurmayı hedeflemektedir.

Sistematik düşünme, öğrencilerin karşılaştıkları problemleri adım adım çözme ve bu süreçte bilgileri organize etme yeteneğini ifade etmektedir. Bu beceri, bilimsel yöntemlerin anlaşılması ve uygulanması açısından kritik öneme sahiptir. Öğrencilerin bu beceriyi geliştirebilmesi, onların sadece fen bilimleri alanında değil, günlük yaşamlarında da daha etkin problem çözücü olmalarına katkı sağlamaktadır (Dunlosky ve Metcalfe, 2019). Ancak bu becerinin fen bilimleri eğitimi bağlamında nasıl geliştirilebileceği ve hangi öğretim stratejilerinin bu süreçte daha etkili olduğu konusundaki çalışmalar sınırlıdır. Öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini geliştirmek için bu çalışmada da kullanılan 5E öğrenme modeli etkili bir araç olarak öne çıkmaktadır. Modelin her bir aşaması, öğrencilerin aktif rol almalarını sağlamakta ve onların bilimsel süreçlere yönelik farkındalıklarını arttırmaktadır.

Bu araştırma, 5E öğrenme modelinin bu spesifik beceri üzerindeki etkisini inceleyerek, fen bilimleri eğitiminde kullanılan öğretim stratejilerine dair yeni bakış açıları kazandırmayı amaçlamaktadır. Ayrıca bu araştırmaya ilişkin verilerden, modelin eğitim programlarına uyarlanması konusunda eğitimcilere yardımcı olacak bulgular sunması beklenmektedir (Lawson, 2018).

Sonuç olarak bu araştırmanın önemi, sadece fen bilimleri eğitimine katkısı açısından değil, aynı zamanda öğrencilerin bilişsel becerilerinin geliştirilmesi ve eğitimde yenilikçi yaklaşımların uygulanmasına yönelik bulguları, sonuçları ve önerileri bakımından da önem taşımaktadır.

1.3 Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, ortaokul 5. sınıf fen bilimleri dersine ilişkin “Madde ve Değişim” ünitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” konu alanı kapsamında 5E öğrenme modelinin öğrencilerin sistematik düşünme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Literatürde, bu modelin öğrenci başarısı ve kavramsal anlayış üzerindeki etkileri geniş çapta araştırılmıştır (Bybee vd., 2019; Lawson, 2018). Ancak, modelin sistematik düşünme becerileri üzerindeki etkisi yeterince incelenmemiştir. 5E öğrenme modelinin öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini nasıl geliştirdiğini anlamak, eğitimcilerin ders planlamalarında daha etkili stratejiler geliştirmelerine yardımcı olabileceği vurgulanmaktadır (Lawson, 2018). Bu bağlamda, bu çalışma, 5E modelinin bu alandaki etkisini ortaya koymayı ve fen bilimleri eğitimi literatürüne yeni bir bakış açısı kazandırmayı hedeflemektedir.

1.4 Araştırmanın Problemi

Bilgi çağının hâkim olduğu çağımız eğitim sisteminde ezberci eğitim sisteminden ziyade, bilgiyi kavrayan, bilimsel süreç becerileri kazanan ve problem çözme becerileri iyi olan bireylerdeki fen bilimleri dersinin katkısı oldukça fazladır. Fen bilimleri dersi öğretiminin zor olarak bilinmesinin sebebi için öğrencilerin önyargı ve korku kavramlarından etkilenmeleri gösterilmektedir. Başka bir deyişle önyargı ve korkunun giderilmesi için derslerde uygulanan model, yöntem veya tekniğin son derece etkin olduğu bilinmektedir.

Yapılan araştırmalardan görüldüğü kadarıyla yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı kapsamında planlanmış dersler etkin sonuçlar vermekte ve eğitim sistemleri birçok sorunun çözümünde de daha etkili olmaktadır. Yapılandırmacı öğretim yaklaşımının etkili bir şekilde gerçekleşmesinde 5E öğrenme modeli kapsamında, çeşitli etkinlikler uygulanarak yürütölen ısı ve sıcaklık konularının öğretimi ve bu modelin, öğrencilerin sistematik düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi önem arz etmektedir.

Bu araştırmada, 5E öğrenme modelinin uygulanmasının, öğrencilerin problem çözme süreçlerindeki adımları mantıksal bir sırayla izleme ve bu süreçte karşılaşılan bilgileri organize etme yeteneklerini nasıl etkilediğı incelenenecektir. Özellikle, modelin her bir aşamasının (Giriş, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme, Değerlendirme) öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini nasıl geliştirdiğı araştırılacaktır (Dunlosky ve Metcalfe, 2019).

Bu çalışmanın ana problemi veya problem cümlesi; “Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri dersinde “Isı ve Sıcaklık” konularının 5E modeline ilişkin etkinliklerle işlenmesinin öğrencilerin sistematik düşünme becerilerine etkisi var mıdır?” olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda araştırmaya ilişkin alt problemler aşağıda maddeler halinde verilmiştir.

- 1) Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri dersi kapsamında hazırlanan çoktan seçmeli sorular ile ilgili öğrencilerin ön test ve son test puanları, deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?
- 2) Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin kısa cevaplı sorulara yönelik ön test ve son test puanları, deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?
- 3) Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin doğru-yanlış sorularına yönelik ön test ve son test puanları, deney ve kontrol grupları için anlamlı farklılık oluşturmakta mıdır?
- 4) Deney grubunda yer alan ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin 5E öğrenme modeli kontrol listesi verilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

- 5) Deney grubunda yer alan ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin sistematik düşünme becerileri kontrol listesi verilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 6) Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlerinin deney ve kontrol grubu ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 7) Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders ortalamalarının deney ve kontrol grubu ön test son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Alt problemlere ilişkin bu soruların yanıtlanması, fen bilimleri eğitiminde daha etkili öğretim stratejileri geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Ayrıca, bu çalışma, fen bilimleri derslerinde 5E öğrenme modelinin kullanımının yaygınlaştırılması ve bu modelin eğitim programlarına entegrasyonunun artırılması konusunda önemli katkılar sunması beklenmektedir.

1.5 Araştırmanın Varsayımları

Araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliği bakımından büyük öneme sahip olan varsayımlar çalışmanın uygulama biçimi, elde edilen bulgular ve yorumlama gibi araştırma sürecini belirler. Dolayısıyla birtakım varsayımları kabul etmek araştırma sürecinin gereklerinden biridir. Bu bağlamda araştırmanın varsayımları aşağıda sunulmuştur.

- Madde ve değişim ünitesi, ısı ve sıcaklık konu alanı kapsamındaki sistematik düşünme becerilerine yönelik olarak hazırlanan kavram testine ilişkin sorular ortaokul 5.sınıf düzeyine göre belirlenmiştir.
- Öğrencilerin kavram testi sorularını samimi olarak cevapladıkları varsayılmıştır.

1.6 Araştırmanın Sınırlılıkları

Örneklemin boyutu ve bu çalışma grubunun seçildiği bölge bu araştırmaya ilişkin sonuçların genellenebilir olmasını sınırlamaktadır (Creswell, 2018). Farklı bölgelerdeki okullarda ve daha büyük boyutlu örneklem gruplarıyla yapılabilecek

araştırmalar, ulaşılan sonuçların daha genellenebilir seviyeye gelmesini sağlayabilir. Bu kapsamda araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sunulmuştur.

- Araştırma 2023-2024 ğretim yılında Kastamonu iline bağlı Çatalzeytin içesinde 5. sınıfta öğrenim ren ortaokul öğrencileriyle sınırlıdır.
- Araştırma, Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanan müfredatın (MEB, 2018) 5. sınıf fen bilimleri dersi kapsamındaki “Madde ve Değişim” nitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” konu alanıyla sınırlıdır.
- Öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularına ilişkin becerileri kazanmaları hususunda uygulanan 5E ğretim modeline dayalı etkinlikler ile sınırlıdır.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1 Eğitim

Alanyazında kavramsal olarak eğitimle ilgili birçok tanımla karşılaşilmektedir. Genel olarak eğitimin bireylerde, davranış değişikliği oluşturduğu, bu değişikliklerin hedeflenen doğrultuda kasıtlı olarak bireyin kazanacağı deneyimlerden meydana geldiği hususunun ele alındığı görülmektedir. Özetle eğitim kavramının bir davranış geliştirme süreci olduğu ifade edilmektedir (Baykul, 2002).

Eğitim “istendik davranış oluşturma ya da istendik davranış değiştirme süreci” olarak tanımlanmaktadır. Eğitimin ilgi alanlarından biri de toplum değerlerinin, bilgi ve beceri birikimlerinin gelecek nesillere aktarılmasıdır. Eğitimin en önemli amaçlarından birinin insan hayatının niteliğini arttırmak olduğu ifade edilmektedir (Çepni vd., 2006).

2.2 Fen Bilimleri Eğitimi

Yirmi birinci yüzyılda bilim ve teknolojiadaki hızlı ilerlemeler, fen müfredatının büyük ölçüde değiştirilmesini ve en yeni öğretim stratejilerinin uygulanmasını gerekli kılmıştır. Bu bağlamda, eğitimciler öğrencilere daha verimli ve ilgi çekici bir öğrenme ortamı sağlamak için bir dizi teknolojik öğretim stratejisi uygulamaya başlamışlardır.

Fen Bilimleri eğitimi, öğrencilere bilimsel düşünme becerilerini kazandırmanın yanı sıra, onların dünyayı anlama ve sorgulama yeteneklerini geliştirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu bağlamda, eğitimde kullanılan öğretim modelleri, öğrenci gelişimini doğrudan etkileyen en önemli araçlar arasında yer almaktadır. Öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlayan ve onların bilgiye ulaşma, bilgiyi anlama ve uygulama yeteneklerini geliştiren modeller, eğitimde yenilikçi yaklaşımların temelini oluşturmaktadır. Bu yenilikçi yaklaşımlardan biri olan 5E Öğrenme Modeli, özellikle fen eğitimi alanında geniş bir kullanım alanına sahiptir.

Fen kavramı, çevremizdeki tasarlanmış ve herhangi bir amaca yönelik bir çalışma ile araştırma, inceleme, test etme, yeni kavramları tamamlama süreci ve bu yollardan elde edilen güvenilir bilgilerin tümü olarak açıklamak mümkündür (Yağbasan ve Gülçiçek, 2003).

Fen bilimleri dersi öğrencilerin tabiatına en uygun konulardan oluşmaktadır. Fen bilimine çocukların gözünden bakıldığı zaman, küçük yaşlarına rağmen çok ilginç gözlemler ortaya çıktığı görülmektedir. Çocukların araştırma ve öğrenmeye yönelik istekleri çok geniş sınırlar içermektedir. Çocuklar, çevrelerini gözlemleme, ölçme, deney yapma ve açıklama gibi hususlarda tıpkı bir bilim insanı gibi hareket etmektedirler. Bu bağlamda fen bilimleri dersinin yenilikçi öğrenme yaklaşımlarıyla ve temel becerileri geliştirmeye yönelik yöntem ve teknikler kullanılarak yürütülmesi önem taşımaktadır (Soylu ve İbiş, 1998).

Fen bilimleri, araştırmacıların tabiatı ve tabiat olaylarını araştırma çabaları neticesinde ortaya çıkmıştır. İnsanlar fen bilimleri ile ilgili olayları öğrendikten sonra çevredeki vuku bulan olayları algılayıp, olası yeni olayları önceden tahmin edebilirler. Bu sayede daha doğru sebep-sonuç ilişkileri kurabilirler. Böylece yaşamın daha basit ve yaşanabilir hale getirebileceği ifade edilmektedir (Temizyürek, 2003).

Uygulama olmadan kalıcılığın mümkün olmadığı fen bilimleri eğitiminde araştırma, gözlem, yorumlama, hipotez kurma vb. nitelikleri olan öğrenciler yetiştirilmelidir. Fennin amacı bir problemle karşılaşıldığında gerekli araştırmalar sonucunda ilgili problemlere cevaplar bulmaktır. Bu bağlamda, öncelikle öğrenciye zihnini kullanmayı öğretmek gerekmektedir. Benzer şekilde fen bilimleri öğretmeninden de sorgulayıcı, araştırmacı, analitik düşünen bir birey olması beklenmektedir (Topsakal, 2005).

2.3 Yapılandırmacı Yaklaşım

Öğretme ve öğrenmenin nasıl gerçekleşmesi gerektiği problemi, çağımızdaki en büyük sorunlardan biri olarak öğrenciler gelmektedir. Bu problemi hafifletebilmek için son zamanlarda yapılandırmacı yaklaşım ön plana çıkmaktadır. Yapılandırmacılığın en önemli modellerinden birisi olan 5E öğrenme döngüsü modelinin, fen bilimleri dersi açısından oldukça önemli olduğu düşünülmektedir.

Bilgilerin hazır halde doğrudan öğrencilere ulaştırıldığı yaklaşımın, kısa zamanda çok sayıda bilgiyi aktarabildiği belirtilmektedir. Ancak öğrencilere bilgilerin doğrudan aktarılmasının kalıcı ve anlamlı öğrenme olmayacağı vurgulanmaktadır (Baki vd., 1998). Fen bilimleri dersi öğretiminde, öğrencilerin doğru bilgiye keşfederek ulaşmaları, yeni öğrendikleri bilgileri eski bilgilerinin üzerine yapılandırmaları çok önemlidir (MEB, 2005). Bu bağlamda 5E öğrenme döngüsü modelinin, sistematik düşünmeye etkisinin incelenmesinde bu araştırmanın uygulanabilirlik, kalıcılık ve işlevsellik açısından yol gösterebileceği düşünülmektedir.

Yapılandırmacılık başlıca 1800’lü ve 1900’lü yıllarda Kant Felsefesi ve Giambattista Visco’nun görüşlerine dayanır (Şahin, 2016). Yapılandırmacılıkta etkisi olan bilim insanları ve düşünürler: J. Piaget, J. Dewey, J. Bruner, L.S. Vygotsky ve E.V. Glasersfeld olarak karşımıza çıkmaktadır (Şirin, 2008).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında, bilgiyi belleğe hiçbir değişiklik yapmadan aktarmak yerine, öğrencilerin belleğinde olan şemalara göre oluşturup ve şekillendirmelidir (Özmen, 2004). Bu bağlamda insan bilgiyi etkin şekilde belleğinde yapılandırır ve bilgiyi yeniden inşa eder. Böylece birey hem bilgisini oluşturur hem var olan bilgisini şekillendirir (Erdoğan, 2011).

Yapılandırmacı yaklaşımda çokça karşılaşılan 5E döngüsel öğrenme modeli, öğrencilerin araştırma isteğini arttıran, konu hakkında beklentilerine cevap bulan, bilgi becerilerini etkin bir biçimde kullanabilmesini sağlayan etkinliklerden oluşmaktadır. Modelin her aşaması öğrencileri etkinlik içine dahil etmesiyle birlikte öğrencilerin kendi kavramlarını yaratmaları yönünde isteklendirir. 5E öğrenme modeli yapılandırmacılığın kökenine dayanmaktadır. Fen bilimleri öğrenme ve öğretme yaklaşımlarından biri olan bu kavram ileri düzey düşünme becerilerini içermektedir. Keşfetme, sorgulama, tecrübe kazanmayı düzenleyen 5E öğrenme modeli, öğrencilere eleştirel ve analitik düşünme becerileri de kazandırmaktadır (Gruber ve Mitchell, 2023). Bu modelin her bir aşamasında öğrencileri etkinliklere dahil ederek öğrenilen bilgilerin yapılandırır (Temizyürek, 2003).

Öğrenci bilgiyi kendi yorumunu katarak anlamlandırır ve bilgi öğrencinin deneyimleri tarafından üretilmiş olur. Yapılandırmacı kuramda bilginin ezberlenmesi söz konusu değildir (Önder, 2011).

Yapılandırmacı eğitimde amaç belirleme;

- Amaç, bireyin bilgiyi temelden inşa etmesidir.
- Amaç belirlenirken bireyin bakış açısı ve deneyimleri etkilidir
- Öğrenenlerin yapacağı çalışmalar günlük yaşantılarıyla ilgili olmalıdır.
- Amaçlar ölçüt olmamalıdır.
- Amaç, ön öğrenmeye göre düzenlenerek aktif öğrenme sağlar (Erbil, 2006).

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı üçe ayrılır. Bunlar; radikal, bilişsel ve sosyokültürel yapılandırmacı yaklaşımdır. Bu üç yaklaşımda bilginin bireyin kendisi tarafından yapılandırılarak oluşturulur (Demirci, 2003).

Radikal Yapılandırmacılık: Glasersfeld tarafından ileri sürülen (Tiryaki, 2009) bu yapılandırmacılık kuramında bilgi bireyin kendisi tarafından yapılandırılır. Bireylerin yaşantılarından, gözlemlerine bağlı olarak bilgi oluşturulur ve oluşturulan bilgi kişiye hastır (Metin, 2017). Radikal yapılandırmacı yaklaşım, bireyin algı ve tecrübeleriyle bilgiyi yapılandırılmasını açıklar. Glasersfeld bu yaklaşımda, çevre ile etkileşim ve sosyal etkileşimin önemine dikkat çekmiştir. Birey bilgiyi yapılandırırken çevresiyle etkileşimler sonucunda ortaya çıkan bilgileri belleğinde yapılandırır. Bilgiyi yapılandırma sürecinde bireyin biliş yapılarına uygun bilgiler zihne kaydedilir. Biliş yapısına uyum sağlayamayan bilgilerin aradan zaman geçtikçe kaybolduğu vurgulanmaktadır (Demirkaya ve Tokcan, 2012).

Bilişsel Yapılandırmacılık: Piaget'in geliştirdiği ve zihinsel gelişim kuramı olan bilişsel yapılandırmacılık öğrenmenin kökeninin keşif olduğunu belirtirken, birey gelişim sürecinde merkezde ve bu olayın başaktörüdür (Güneş, 2007; Wadsworth, 2020). Bireyin geçmiş yaşantıları, tecrübeleri, sosyal çevresi bilgiyi yapılandırma sürecinde bilişsel yapılandırmacılıkta mühim bir yere sahiptir. Piaget bireyin çok sayıda uyarıcı ile karşı karşıya gelmesi gerektiğini savunmaktadır (Gruber ve Mitchell, 2023; Steffe ve Gale, 2021).

Bilişsel yapılandırmacılar, Piaget'in zihinsel yapılandırmacı kuramını, bilginin nasıl şekillendirildiğini aydınlığa kavuşturmakta kullanırlar. Piaget öğrenmeyi belirli ilkelerle açıklar. Bunlar; özümleme, düzenleme ve denge ilkesidir. Bilişsel yapılandırmacı yaklaşımın başlangıcında, bireyin o ana kadar ki zihninde bulunan bilgilerin oluşturduğu bilişsel yapıdır ve bu yapı bilişsel dengedir. Bu biliş yapısını kullanarak ise yeni bilgiler anlamlandırılır. Yeni bilgiler var olan bilgilerle ilişkilendirilirken bir çelişki oluşmuyorsa, bilişsel yapı özümlenir. Zihin denge durumuna geçmek ister bu yüzden bilişsel yapıda bir düzenlemeye gitmek durumunda kalır. Düzenleme oluştuğunda oluşan yeni bilgi, kişinin biliş yapısına özümленerek, kişi yepyeni bir bilişsel denge konumuna ulaşmış olur (Saygın vd., 2006).

Öğrenmeyi, “öğrenenlerin davranışlarda meydana gelen değişimler olarak değil, bilişsel yapılarında yeni deneyimler ve fikirler sonucu meydana gelen değişiklikler” bakımından ele almasıyla dikkat çeken bilişsel yapılandırmacılık yaklaşımı bu yönüyle diğer öğrenme yaklaşımlarından farklılık göstermektedir (Yılmaz ve Çolak, 2011).

Sosyal Yapılandırmacılık: Sosyal yapılandırmacı yaklaşımında, öğrenme ile gelişim sosyal etkileşim vasıtasıyla gerçekleşmektedir. Bireylerin öğrenme süreçlerinde birbirleriyle etkileşim halinde çalışmaları sağlanmalıdır. Çünkü kazanılan yeni bilgileri öğrenciler tartışarak benimsemiş olurlar. Öğretmen, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde kolaylaştırıcı bir görev üstlenir (Balcı, 2007). Sosyal yapılandırmacılar, öğrenmeyi açıklarken Vygotsky tarafından öne sürülen fikirleri kabul etmektedir. Vygotsky öğrenmeyi açıklarken kültür, kültürle etkileşimi ve dilin öneminin etkisini ileri sürmüş ve bilginin oluşumunda sosyal etkileşimi savunmuştur (Kılıç, 2001). Öğrenme, bu kuramda sosyal bir faaliyettir. Birey bilgiyi anlamlandırırken kendi anlama tarzına göre oluşturur ve bir ortamda yeni bilgiyi tartışması gerektiğini öne sürer (Salem vd., 2021).

Yapılandırmacılıkta Öğretmenin Rolü: Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımında öğretmenin rolü eğitim ortamında öğrenmeyi kolaylaştıran bir yardımcı, istek durumuna göre kendisine müracaat edilecek bir danışman gibi bir rol üstlenir (Küçükylmaz, 2003).

Öğretmenler yapılandırmacı yaklaşımda, öğrencileri öğrenmeye meraklı hale getirmek için ilgi çekici problemler bulup, öğretimi bu problemlerin çözülmesi doğrultusunda gerçekleştirir. Problem, öğrencinin derse ilgisini çeken, çözümünün geçerliliği test edilebilen ve problemin tek bir yol değil çok çözüm alternatifi olmalıdır. Öğretmen öğrencilere aktiviteler sırasında, düşündüren, araştırmaya sevk eden ve ilgi çekici sorular sormalıdır (Murphy, 1997). Yapılandırmacılıkta öğretmenin en önemli görevlerinde birisi de öğrencileri öğrenme için güdülemektir. Yapılandırmacılık bağlamında güdüleme, bir işi yapmak için nedenler bulmak, o işi yapmaya karar vermek ve bu işi yapmak için gayret gösterip ve çabayı sürdürmektir (Von Glasersfeld, 1995). 5E ve bazı dijital öğrenme yaklaşımlarının eğitim-öğretimdeki potansiyeli üzerine yapılan çalışmalar, söz konusu teknoloji ve yaklaşımların öğretime nasıl katkıda bulunacağını göstermektedir (Holmes vd., 2019). Ancak, bu tip teknoloji ve yaklaşımların eğitim-öğretimde etkili bir biçimde kullanılması için öğretmenlerin ve diğer eğitimcilerin bu tip uygulamalarla ilgili olumlu tutumları olmaları ve bu tip yaklaşımları kullanmaları hususunda becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir (Scherer vd., 2018).

2.4 5E Öğrenme Döngüsü Modeli

Son yıllarda öğretim sürecinde, çeşitli basamakları ile uygulanan yapılandırmacı yaklaşım modellerinden birisinin 5E döngüsel öğrenme modeli olduğu dikkat çekmektedir. 5E döngüsel öğrenme modeli söz konusu olduğunda Biological Science Curriculum Study çalışma grubunun önde gelen isimlerinden Bybee akla gelmektedir. Nitekim bu model de Bybee (2006) tarafından geliştirilmiştir (Bybee, 2020).

5E Öğrenme modelinin kökenleri, öğrencilerin aktif öğrenme süreçlerine katılımını sağlama ve bu süreçte kendi öğrenme deneyimlerini yapılandırmalarını teşvik etmeye dayanmaktadır. Bybee ve arkadaşları (2006) tarafından geliştirilen bu model, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni bilgileri anlamlandırmalarını ve bu süreçte kendi öğrenme yollarını keşfetmelerini amaçlar. Bu, özellikle fen bilimleri eğitiminde önemlidir, çünkü bilimsel süreçlerin anlaşılması ve bu süreçlerde kullanılan yöntemlerin öğrenilmesi, genellikle öğrencilerin kendi deneyimleri yoluyla daha etkili bir şekilde gerçekleşir (Bybee vd., 2019).

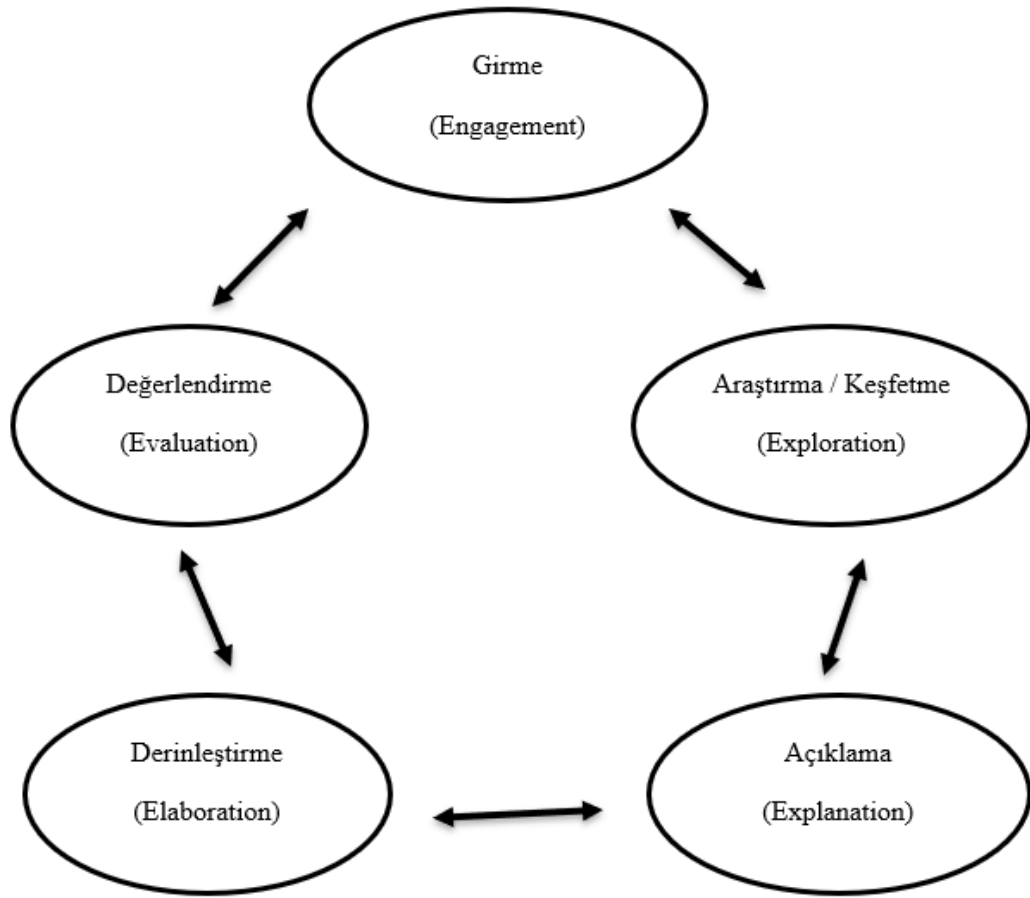
5E Öğrenme Modeli, yapılandırmacı öğrenme teorisine dayanmaktadır ve öğrenci merkezli bir öğretim yaklaşımı sunar. Modelin temel amacı, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerinden yola çıkarak yeni bilgileri anlamlandırmalarını ve bu süreçte kendi öğrenme yollarını keşfetmelerini sağlamaktır (Bybee vd., 2019).

5E döngüsel öğrenme modeli, uygulanma bakımından esnek bir modeldir. Bu sebeple öğretmen ve öğrencilerden hakiki isteklerden bulunmasından ötürü ilk ve ortaöğretim için önemli bir modeldir. Aynı zamanda yeni kavramların öğretilmesinde ya da bilindik kavramların daha yakından ele alınmasını sağlayan bir süreçtir. Yapılan araştırmalara göre bu modelin öğrenci başarısını arttırmada, kavramsal gelişmelerinin sağlanmasında ve olumlu tutum sergilemede oldukça etkin olduğuna dair bulguların olduğu ifade edilmektedir (Wilder ve Shuttleworth, 2005; Williamson, 2018).

Modelin her bir aşaması, öğrencilerin öğrenme süreçlerinde farklı düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Giriş (Engage) aşaması, öğrencilerin konuya olan ilgisini çekmek ve mevcut bilgilerini ortaya çıkarmak için tasarlanmıştır. Bu aşama, öğrencilerin merak duygusunu harekete geçirir ve öğrenme sürecine katılımlarını artırır (Lawson, 2018). Keşfetme (Explore) aşamasında, öğrenciler aktif olarak öğrenme sürecine katılırlar; bu aşama, onların problem çözme becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunar. Açıklama (Explain) aşamasında, öğrenciler öğrendiklerini sözlü veya yazılı olarak ifade ederler, bu da onların kavramsal anlayışlarını pekiştirir. Derinleştirme (Elaborate) aşamasında, öğrenciler öğrendiklerini daha karmaşık durumlarda uygulamaya koyarlar ve böylece bilgilerini daha derin bir şekilde anlama fırsatı bulurlar (Dunlosky ve Metcalfe, 2019). Son olarak, Değerlendirme (Evaluate) aşamasında, öğrencilerin öğrendikleri bilgileri nasıl kullandıkları ve ne kadar öğrendikleri değerlendirilir. Bu aşama, öğrencilerin öğrenme sürecinde ne kadar ilerleme kaydettiklerini anlamaları için kritik bir geri bildirim sağlar (Bybee vd., 2019).

Öğrenen bireyin yenilikçi, analitik ve yaratıcı düşünebilme becerisini geliştirmesi için fen eğitimi ona bu konularda çeşitli imkanlar sunar. Bilimsel araştırma sürecinde bir öğrenci çeşitli hipotezler oluşturur, deney tasarımı yapar ve bu süreçte yeni fikirler geliştirir (Saka ve Akdeniz, 2006).

Eğitim ve öğretim açısından oldukça geniş bir kavram olan ve "Constructivism in Education" (Eğitimde Yapısalcılık) gibi konuları ele alan yapısalcılık kuramı, eğitimsel modeller geliştirmeleri için öğretmen ve program geliştirme uzmanlarına rehber olmuştur. Bu modelin her bir aşaması küçük farklılıklara sahip olsa da aslında benzerdirler. Bybee (2006) tarafından geliştirilen 5E öğrenme modeli (Five E's), beş farklı aşamanın (Engage, Explore, Explain, Elaboration, Evaluation) "E" harfi ile başlamasından adını almıştır (Mayer, 2014).



Şekil 2.1 5E döngüsel öğrenme modeli

5E modeli, yapısalcılık ile fen öğretimini birbirine bağlayan bir modeldir. Öğrenciler, yeni deneyimlerini gerçek yaşamla etkileşim içinde bulunarak fen kavramlarını kendi anlayış biçimine göre oluştururlar. Öğretmenin görevi bu süreçte öğrencilere mevcut bilgilerini çevirmelerini, hipotez kurmaları ve kendi analitik düşünme ve tasarımlarını düzenlemeleri için imkân tanımaktadır (Bybee, 2013; Çepni vd., 2006).

2.4.1 Giriş (Engage/ Engagement)

Giriş aşaması, ön bilgileri yoklama ve merak uyandırma olarak da karşımıza çıkmaktadır. Bu aşamadaki iki önemli amaçtan birincisi öğrencinin konuya katılımını sağlamak gelmektedir. Başka bir deyişle öğretmen, öğrencilerin önceki bilgi ve deneyimlerinden yararlanarak, onların konuya yönelik ilgi düzeylerini artırmaya çalışmaktadır (Lawson, 2018). İkincisi ise konuya dair önbilgilerinin ne kadar olduğunu belirlemektir (Ormrod, 2015; Staver ve Shrover, 2007).

2.4.2 Keşfetme (Explore/ Exploration)

Eski bildiklerine yeni öğrenmelerin eklendiği bu aşamada öğrenciler, ilgilerini çeken çeşitli etkinliklerle konuya katılım sağlayarak bilgileri özgürce keşfetmektedirler. (Temizyürek, 2003). Bu aşamada aktif öğrenme sürecine katılan öğrenciler, problemleri keşfederken kendi öğrenme süreçlerini yapılandırarak bu süreçte yeni bilgiler edinmektedirler. Ayrıca bu aşamada, öğrencilere problem çözme becerilerini geliştirmeleri için onlara fırsatlar tanınmaktadır (Dunlosky ve Metcalfe, 2019).

Öğretmen öğrencilere rehberlik eder ve yanlışlarını gördüğü anda hemen düzeltmek yerine onlara hatalarını düzeltmeleri ve problemin çözümü için vakit tanımaktadır. Öğrenciler keşfetme aşamasında arkadaşları ile etkileşim içerisinde oldukları için sürekli aktiftirler ve düşüncelerini bağımsız bir şekilde ifade etmektedirler. Her düşünceyi test etme imkânı bularak sonuçları gözlemleyerek kaydetmektedirler (Carin ve Bass, 2001).

2.4.3 Açıklama (Explain/ Explanation)

Öğrenciler gözlemlerini ve araştırma verilerini kullanarak elde ettikleri sonuçlardan bilimsel açıklamalar yapabilmek için kullanılmaktadırlar. Bu kısımda bilimsel kelime hazinesi, veriler ve öğrencinin tecrübeleri ile ilişki kurulmaktadır (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Bu aşamada öğrencilerin kavramsal bakımdan bilgilerini organize etmelerine olanak tanınmakta ve öğrendiklerini sözlü veya yazılı olarak ifade etmektedirler.

Öğretmen, öğrencilerin doğru bilgileri anlamlandırmalarına yardımcı olmaktadır. Ayrıca öğrencilerin eksik bilgilerini tamamlamalarını ve hatalı bilgilerini düzeltmek amacıyla tartışma, anlatım, benzetim ve video gibi tekniklerden yararlanarak konuyu daha iyi açıklamaktadır (Bybee vd., 2019; Saka, 2006).

5E modeline ilişkin açıklama basamağı dersin ana bölümünü oluşturmaktadır. Ancak bu aşama keşfetme aşaması ile uygun biçimde birleştirilirse hedefe varmak daha kolay olmaktadır. Açıklama dersin hedefine bağlı olarak türlü yollarla yapılabilmektedir. Bu aşama için araştırma ve sorgulama esaslı öğretimin temel taşı denilebilir. Çünkü bu aşamada öğrencilerin kafalarındaki soru işaretleri giderilmiş olur ve öğrencilerin mevcut bilgileri desteklenerek dersin daha iyi anlaşılması için imkân sağlanmış olmaktadır (Carreno, 2004).

2.4.4 Derinleştirme (Elaborate/ Elaboration)

Derinleştirme aşaması, önceki aşamalarda öğrenilen bilgilerin yeni olay ve durumlara uyarlandığı aşamadır. Öğrenciler tarafından bazen bazı şeyler hala yanlış biliniyor olabilmektedir. Bir kavram veya bir durum sadece bir etkinlik yapmak için öğrenilmiş olabilmektedir. Bu durumda öğrenciler birbirleriyle tartışıp çeşitli aktiviteler içerisine girmektedirler (Çepni vd., 2000). Başka bir ifadeyle derinleştirme, öğrencilerin yeni bilgileri uygulayıp, çözüm fikirlerinde bulunabilecekleri, karar verip mantıksal sonuçlar ileri sürebilecekleri, yeni problemlerin yaratıldığı aşamadır. Genellikle, keşfetme aşamasında uygulanan etkinliklerin veya yeni bir araştırma etkinliğinin genişletilmesi halinde gerçekleşmektedir (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Bu aşamada öğrenciler, öğrendiklerini daha karmaşık durumlarda uygulamaya koyar ve bu süreçte bilgilerini derinleştirir. Bu aşama, öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini geliştirmeleri için önemli bir rol oynar. Öğrenciler, bilgilerini farklı bağlamlarda kullanarak, öğrenme süreçlerini zenginleştirir (Lawson, 2018)

5E'nin derinleştirme basamağı, öğrencilerin eriştikleri bilgileri çevresinde meydana gelen olaylarda kullanarak olaylara mana verdiği basamaktır. Bu basamakta öğrenciler olayları nedenleriyle birlikte açıklığa kavuşturmaları gerekmektedir. Bu bağlamda bu aşama 5E'nin en önem arz eden aşamalarından birisidir (Sanal, 2001).

Öğrencilerin sınıflama yapma, tanımlama yapma, açıklama yapma gibi becerilerini yeni ancak benzer durumlarda uygulamalarını sağlamaktadır. Genellikle inceleme projeleri, deneysel sorgu, problem çözme ve karar verme kavramlarını kapsamaktadır (Morse vd., 2004).

2.4.5 Değerlendirme (Evaluate/ Evaluation)

Değerlendirme aşaması, öğrencinin bu basamağa kadar süreç içerisinde göstermiş olduğu performansın, becerilerinin, kavramların ve uygulamaların değerlendirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Ekici, 2007). Bu aşama öğrencilerin anladıklarını sergilediği, düşünme stillerinin ve davranışlarını değiştirdiği aşamadır. Çoğunlukla öğretmen problem çözümünde öğrencileri izleyip onlara çeşitli sorular sorar. Bu sorular genellikle açık uçlu sorulardan oluşmaktadır. Beraberinde yeni kavramları ve becerilerin öğrenilmesinde öğrencilerin kendi gelişimlerini de değerlendirdikleri aşamadır (Bybee vd., 2019).

Son aşamada, yeni edinilen bilgilerin ve becerileri değerlendirerek bir neticeye ulaşılmaktadır. Öğretmen ilk başta derste gayri resmî, derinleştirme basamağından sonra ise resmî bir değerlendirme yapabilmektedir. Bu süreçte öğretmen ve öğrenciler yeni öğrenme yaklaşımlarıyla tanışmaktadır. Öğretmen mevcut gelişimi kontrol ederken değerlendirme aşaması tekrar edilmektedir (Bybee, 2020).

Değerlendirme, öğrencilerin kavramları doğru şekilde öğrenip öğrenmediklerini ya da ne kadarını öğrendiklerini belirlemek için önemli bir yere sahip olan aşamadır. Bu basamak öğrencilerin bilimsel bilgiyi yapılandırdığının farkına varıldığı ve farklı durumlara transfer edebilme yeteneği kazanıp kazanamadıklarını göstermektedir (Ekici, 2007; Ercan, 2009; Wilder ve Shuttleworth, 2005).

Değerlendirme bölümünde kullanabilecek çeşitli teknikler bulunmaktadır. Bunlar; performans değerlendirme, öz değerlendirme, öğretmenin gözlemi, rubrik ve portfolyolar kullanılmaktadır. Süreç sonunda öğrencilerden rapor istenilebilen bu aşama, öğrencilerin verilen kavramları ne derecede öğrendiklerini belirleme bakımından önem taşımaktadır (Wilder ve Shuttleworth, 2005).

2.5 Sistematik (Sistemsel) Düşünme

Sistemsel düşünme olarak da ifade edilebilen sistematik düşünme kavramı, belirli bir düşünme modeli kullanarak problemlere yöntemsel bir yaklaşım şeklidir. Başka bir deyişle bir problemi adım adım çözme sürecidir. Bu süreçte mantıksal akıl yürütme, analitik düşünme ve problem çözme becerileri ön plana alınmaktadır. Bir problemin çözümü için adım adım planlama yapmak ve bu planı uygulamak bu sürecin önemli aşamalarıdır (Smith ve Jones, 2018).

Sistematik düşünme, 5E öğrenme modelinin her aşamasında geliştirilebilecek önemli bilişsel beceri türlerinden biridir. Sistematik düşünme, problem çözme süreçlerinde adım adım ilerlemeyi ve her adımda karşılaşılan bilgileri organize etmeyi kapsamaktadır. Bu beceri, özellikle fen bilimleri eğitiminde öğrencilerin bilimsel süreçleri anlamaları ve uygulamaları için büyük bir öneme sahiptir (Dunlosky ve Metcalfe, 2019).

Problemlere yaratıcı çözüm üreten genel bir fikir önce olabildikçe çok düşünce üretmeyi amaçlayan, ardından oluşturulan fikirlerin ya da çözümlerin incelenerek en uygununun seçildiği fikre odaklanıldığı bir süreçtir (Barak, 2006). Alan yazında, sistemsel düşünmeyi bir sistemin ögeleri ve bu ögeler arası ilişkileri farkına varmaya, büyük resmi görebilmeyi ve uzun süreli çözüm üretmeyi, sistemin ögesi olduğu tanımlanmaktadır (Capra, 2005; Sleurs, 2008; Sterling, 2004). Sistemsel düşünme üst düzey becerilerindendir (Senge, 2006). Ayrıca sistemsel düşünme tek bir beceri olmayıp birçok becerinin toplamıdır (Assaraf ve Orion, 2005).

2.5.1 Sistematik Düşünmenin Önemi

Sistematik düşünme becerisi sayesinde öğrenciler karmaşık problemleri çözümleyerek doğru karar verme yeteneği kazanmaktadırlar. Ayrıca öğrencilerin çözüm yolları üretmeye ve mevcut imkanları değerlendirmeye ilişkin yetenekleri de gelişmektedir. Fen bilimleri eğitimde sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi, öğrencilerin eleştirel ve analitik düşüncelerini desteklemekte ve bu sayede akademik başarılarının artmasını sağlamaktadır (Brown ve Black, 2017).

2.5.2 Sistemantik Düşünmenin Temel Prensipleri

Kahveci (2019) sistemantik düşünme ile ilgili bir çalışmasında bütün davranışların motoru, düşünme olduğunu belirtmektedir. Beynin hümanist düşünmesi için ona uygun bir format atılmadıkça düşünme ve davranışa ilişkin birtakım bozukluklar ortaya çıkar. İnsanlar böyle durumlarda psikolojik sorunlarla karşı karşıya kaldıklarını düşünürler. Ancak bunlar psikolojik değil, lojik sorunlardır. Sistemantik düşünme becerilerinin temelini teşkil eden birtakım prensipler bulunmaktadır. Bir bakıma sistemantik düşünmenin algoritmasını oluşturan bu bileşenler aşağıda özetlenmektedir.

Problem Tanımlama: Sorunu açık ve net bir şekilde tanımlamak, sistemantik düşünmenin ilk adımıdır. Problemi doğru bir şekilde tanımlamak, çözüm sürecindeki adımların ve stratejilerin belirlenmesinde kritik bir rol oynamaktadır.

Veri Toplama ve Analiz: Sorunla ilgili gerekli verileri toplamak ve bu verileri analiz etmek, sistemantik düşünme sürecinin önemli bir parçasıdır. Doğru kararlar alınmasına ve problem çözme becerilerinin gelişmesine yardımcı olmaktadır.

Mantıklı Yaklaşım Geliştirme: Problemi çözmek için mantıklı bir yaklaşım geliştirmek, sistemantik düşünmenin merkezinde yer almaktadır. Mantıklı düşünmek, karmaşık problemleri parçalara ayırarak daha yönetilebilir hale getirmektedir.

Alternatif Çözüm Yolları Üretme: Sistemantik düşünme, sadece bir çözüm yolu üzerinde odaklanmak yerine alternatif çözüm yolları üretmeyi teşvik etmektedir. Bu sayede yaratıcı ve etkili çözümlerin keşfedilmesine imkân tanımaktadır.

Sonuçların Değerlendirilmesi: Geliştirilen çözüm yollarının ve stratejilerin etkinliğini değerlendirmek, sistemantik düşünme sürecinin vazgeçilmez bir parçasıdır. Geri bildirim almak ve gerekirse çözümü iyileştirmek, sürecin kalitesini arttırmaktadır.

2.5.3 Sistemantik Düşünmenin Gelişimi

Öğretim yöntemleri, eğitim programları, uygulama ve deneyim süreçlerine ilişkin etkinlerin rolleri sistemantik düşünmenin gelişimine destek olmaktadır. Sistemantik düşünme becerilerinin gelişimine ilişkin diğer etkenler ise bilişsel gelişim kuramları ve öğretim stratejileridir (Johnson, 2019).

Sistemsel düşünme kompleks sistemleri ve sistemler arası bağlantıları anlamayı sağlayan bir disiplin olarak ifade edilmiştir (Senge, 2006). Ayrıca sistemsel düşünme kompleks davranışlar ve olayların bütüncül bir bakışla inceleyen bir ele alış biçimi olarak vurgulanmaktadır (Semiz ve Teksöz, 2019).

2.5.4 Sistematik Düşünme Becerileri

Sistematik düşünme becerileri, öğrencilerin öğrenme aşamaları boyunca geliştirdikleri önemli bilişsel becerilerden biridir. Sistematik düşünme, problem çözme sürecinde adım adım ilerlemeyi ve her adımda karşılaşılan bilgileri organize etmeyi içerir. Bu beceri, özellikle fen bilimleri gibi disiplinlerde, öğrencilerin karmaşık problemleri çözme yeteneklerini geliştirmelerinde büyük bir rol oynamaktadır (Dunlosky ve Metcalfe, 2019). 5E Öğrenme Modeli'nin, öğrencilerin bu tür düşünme becerilerini geliştirmelerinde nasıl etkili olduğunu anlamak, eğitimdeki yenilikçi yaklaşımların değerlendirilmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

Sistematik düşünme becerileri, son yıllarda bir yandan fen öğretiminde 21. yüzyıl becerisi veya yaşam becerisi olarak görülürken, diğer yandan kalkınmanın sürdürülebilirliği için öğretmenlerin ve akademisyenlerin sahip olmalarının şart olduğu birtakım yeterlikler olduğu düşünülmektedir. Sistematik düşünme, bir problemi analiz etme, bölümlere ayırma, mantıksal bir şekilde düşünme ve sonuç çıkarma sürecidir. Bu beceriler, öğrencilerin akademik başarılarını, problem çözme yeteneklerini ve eleştirel düşünme yetilerini geliştirmede önemli rol oynar. Bu yaklaşım, kompleks bir problemi küçük parçalara ayırıp o parçaların arasındaki ilişkiyi anlamaya çalışmak ve sonuçları mantıklı bir şekilde çıkararak gerçekleştirilir (Brown ve Black, 2017; Johnson, 2019; Smith ve Jones, 2018).

Bu kavramsal çerçeve, çalışmanın temelini oluşturan teorik yaklaşımları ve bu yaklaşımların fen bilimleri eğitimi bağlamında nasıl uygulandığını açıklamaktadır. Bu çerçevenin, aynı zamanda, araştırmanın sonuçlarının nasıl yorumlanacağını ve bu sonuçların fen bilimleri eğitimi literatürüne nasıl katkıda bulunacağını anlamak için bir rehber olarak hizmet edeceği düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

3.1 Araştırmanın Modeli

Bu araştırma deney ve kontrol grubu bulunan, ön test ve son test şeklinde uygulanan ve yarı deneysel desen kullanılarak iki farklı grup arasındaki ilişkiyi inceleyen bir çalışmadır (Creswell, 2018; Karasar, 2023). Bu yöntem, neden-sonuç ilişkilerini belirlemeye yönelik doğrudan araştırmacı kontrolünde bulunan ve ulaşmak istenilen verilerin elde edilmesinde kullanılan bir yöntemdir. Araştırmanın başında akademik başarı testi, deney ve kontrol gruplarına ayrı ayrı ön test olarak uygulanmıştır. Daha sonra kontrol grubuyla altı hafta mevcut müfredattaki “Isı ve Sıcaklık” konuları işlenmiştir. Aynı konular deney grubuyla 5E modeli uygulanarak işlenmiştir. Derslerin işlenme sürecinden sonra kontrol ve deney grupları arasında herhangi bir farkın bulunup bulunmadığını sistematik düşünme becerileninin oluşmasında 5E öğrenme modelinin etkisini incelemek amacıyla akademik başarı testi son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın deneysel paradigması Tablo 3.1’de görülmektedir.

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni

Uygulama grupları	Ön test	Uygulanan yöntem (6 hafta)	Son test
Kontrol grubu	Testler	Mevcut Öğretim Yöntemi	Testler
Deney grubu	Testler	5E Öğrenme Modeli	Testler

3.2 Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırmanın örneklemi Kastamonu iline bağlı Çatalzeytin ilçesindeki bir devlet okulunda 2023-2024 öğretim yılı bahar yarıyılında öğrenim gören ve deney ve kontrol gruplarında 15’er kişi bulunan 30 ortaokul 5. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Bu bağlamda gruplar arasında seçkisizliğe dayalı bir denkliğin sağlanması için gruplar belirlenirken (grupların ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı için, $p=0,101$) başarı testi ön test sonuçları birbirlerine yakın ve benzer düzeyde bilişsel bilgiye sahip öğrencilerden grupların oluşturulmasına dikkat edilmiştir.

3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmacı tarafından düzenlenen veri toplama araçları katılımcılara iki kategori halinde uygulanmıştır. Kontrol grubuna ve deney grubuna ayrı ayrı uygulanan çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve doğru yanlış sorularından oluşan veri toplama araçları birinci kategoriyi, sadece deney grubuna uygulanan 5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi ve Sistematik Düşünme Becerileri Kontrol Listesi ise ikinci kategoriyi oluşturmaktadır. Araştırma verileri bu beş farklı veri toplama araçlarından elde edilmiştir. Çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve doğru yanlış soruları kontrol ve deney gruplarına ön test olarak uygulanmıştır. Altı haftalık 5E öğrenme modeli etkinliklerinden sonra ise “5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi” (Ek-8) ve “Sistematik Düşünme Becerileri Kontrol Listesi” (Ek-9) başlıkları altındaki kontrol listeleri, veri toplama aracı olarak sadece deney grubuna son test olarak uygulanmıştır.

3.3.1 Akademik Başarı Testi ve Geçerlik-Güvenirlik Çalışmaları

“Isı ve Sıcaklık” kapsamındaki konulara ilişkin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve 5E öğrenme modelinin sistematik düşünme becerilerine etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından fen bilimleri dersi öğretim programı (MEB, 2018) kapsamında, çoktan seçmeli sorular (Ek-2), kısa cevaplı sorular (Ek-3) ve doğru-yanlış soruları (Ek-4) şeklinde üç kategoriden oluşan bir akademik başarı testi geliştirilmiştir. Isı ve sıcaklık konularıyla ilgili hazırlanmış olan “Madde ve Değişim Ünitesi Belirtke Tablosu” (Ek-5) bağlamında 40 tane çoktan seçmeli, 20 tane kısa cevaplı ve 20 tane doğru-yanlış sorularından oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Sorular, iki tane fen bilimleri eğitimcisi akademisyen ve iki tane fen bilimleri dersi öğretmeninden oluşan dört farklı uzmanın görüşüne sunulmuştur. Uzman görüşleri doğrultusunda bu soru havuzu 40 soruya (20 çoktan seçmeli, 10 kısa cevaplı, 10 doğru-yanlış) indirgenerek sorulara ilişkin geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Güvenirliğin sorgulanmasına ilişkin analiz sonucunda, akademik başarı testi ile ilgili güvenilirlik katsayısı Sperman-Brown yöntemi ile hesaplanmıştır. Tüm testten elde edilen güvenilirlik katsayısı 0,90 olarak bulunmuştur. Yapılan araştırmalarda ölçme araçları ile ilgili kabul edilen güvenilirlik seviyesinin yaklaşık 0,70 olduğu ifade edilmektedir (Shute ve Wang, 2020).

3.3.2 Çoktan Seçmeli Sorular

“Madde ve Değişim” ünitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” konu alanına ilişkin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi için araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim süreleri boyunca ünite kapsamındaki öğrenmeleri gereken bilgi ve kazanımların denetlenmesine yönelik olarak 20 tane çoktan seçmeli sorulardan oluşan test kullanılmıştır (Ek-2). Çoktan seçmeli sorular “Isı ve Sıcaklık” konusuna ilişkin 5. sınıf fen bilimleri kazanım testleri (MEB, 2024) kapsamında hazırlanmıştır.

3.3.3 Kısa cevaplı sorular

“Madde ve Değişim” ünitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” konu alanına ilişkin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi için araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim süreleri boyunca ünite kapsamındaki öğrenmeleri gereken bilgi ve kazanımların denetlenmesine yönelik olarak 10 tane kısa cevaplı sorulardan oluşan test kullanılmıştır (Ek-3). Kısa cevaplı sorular “Isı ve Sıcaklık” konusuna ilişkin 5. sınıf fen bilimleri kazanım testleri (MEB, 2024) kapsamında hazırlanmıştır.

3.3.4 Doğru-Yanlış soruları

Kısa cevaplı sorularda olduğu gibi “Isı ve Sıcaklık” konu alanına ilişkin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi için araştırmaya katılan öğrencilerin öğrenim süreleri boyunca ünite kapsamındaki öğrenmeleri gereken bilgi ve kazanımların denetlenmesine yönelik, 10 tane doğru-yanlış sorularından oluşan test kullanılmıştır (Ek-4). Doğru-yanlış soruları “Isı ve Sıcaklık” konusuna ilişkin 5. sınıf fen bilimleri kazanım testleri (MEB, 2024) kapsamında hazırlanmıştır.

Tablo 3.2 Akademik başarı testine ilişkin soruların kazanımlara göre dağılımı

Test	Kazanım (Ek-5)	Soru Numarası
Çoktan Seçmeli Sorular	F.5.4.3.1	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11
	F.5.4.3.2	12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20
Kısa Cevaplı Sorular	F.5.4.3.1 / F.5.4.3.2	1, 2, 3, 4, 5 / 6, 7, 8, 9, 10
Doğru-Yanlış Soruları	F.5.4.3.1 / F.5.4.3.2	1, 2, 3, 4, 5 / 6, 7, 8, 9, 10

Başarı testindeki sorular uygulanmaya başlamadan önce cevap anahtarı oluşturularak her bir doğru cevap için 1, yanlış ve boş cevaplar için 0 puan verilmiştir. Çoktan seçmeli sorulara ilişkin veri toplama aracı; ilk 11 soru “F.5.4.3.1” kazanımı, son 9 soru ise “F.5.4.3.2” kazanımı ile ilgili olacak şekilde hazırlanmıştır. Benzer şekilde kısa cevaplı ve doğru-yanlış sorularına ilişkin testler; ilk 5 soru “F.5.4.3.1” kazanımı, son 5 soru ise “F.5.4.3.2” kazanımı ile ilgili olacak şekilde hazırlanmıştır.

3.3.5 5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi

Akademik başarı testine benzer şekilde ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve 5E öğrenme modelinin sistematik düşünme becerilerine etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından fen bilgisi müfredatı kapsamında, 16 maddeden oluşan “5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi” (Ek-8) geliştirilmiştir. Yine “Madde ve Değişim Ünitesi Belirtke Tablosu” (Ek-5) bağlamında ısı ve sıcaklıkla ilgili 30 maddeden oluşan bir veri havuzu oluşturulmuştur. Veriler, iki tane fen bilimleri eğitimcisi akademisyen ve iki tane fen bilimleri dersi öğretmeninden oluşan dört farklı uzmanın görüşüne sunulmuştur. Daha sonra bu veri havuzu 16 maddeye indirgenerek akademik başarı testindeki uygulamaya (Bölüm 3.3.1) benzer şekilde geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.

3.3.6 Sistematik Düşünme Becerisi Kontrol Listesi

5E öğrenme modeli kontrol listesine benzer şekilde ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve 5E öğrenme modelinin sistematik düşünme becerilerine etkisini incelemek amacıyla araştırmacı tarafından fen bilimleri dersi öğretim programı (MEB, 2018) kapsamında, 16 maddeden oluşan “Sistematik Düşünme Becerisi Kontrol Listesi” (Ek-9) geliştirilmiştir. Yine ısı ve sıcaklıkla ilgili hazırlanan “Madde ve Değişim Ünitesi Belirtke Tablosu” (Ek-5) bağlamında 30 maddeden oluşan bir veri havuzu oluşturulmuştur. Veriler, iki tane fen bilimleri eğitimcisi akademisyen ve iki tane fen bilimleri dersi öğretmeninden oluşan dört farklı uzmanın görüşüne sunulmuştur. Daha sonra bu veri havuzu 16 maddeye indirgenerek yine akademik başarı testinde yapılan uygulamada (Bölüm 3.3.1) olduğu gibi maddelere ilişkin geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.

3.4 Verilerin Toplanması

Araştırmanın uygulama süreci, 2023-2024 eğitim öğretim yılında Kastamonu iline bağlı Çatalzeytin ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda öğrenim gören 30 kişilik ortaokul öğrencisi ile araştırmacı gözetiminde gerçekleştirilmiştir. Araştırma 5. sınıf fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan “Isı ve Sıcaklık” alt öğrenme alanı ile sınırlı tutulmuştur. Araştırmanın uygulama süreci haftada 2 saat olmak üzere 6 haftadan oluşmaktadır. Uygulamaya başlamadan önce her iki gruba da akademik başarı testi ön test olarak uygulanmıştır. Deney grubuna araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan haftalara göre 5E modeli etkinlikleri (Ek-6) ve ısı ve sıcaklık çalışma yaprakları (Ek-7) başlıkları altında uygulamalar yaptırılmıştır. hali hazırda yürürlükte olan öğretim yöntemleri kullanılarak “Madde ve Değişim” ünitesinde yer alan “Isı ve Sıcaklık” konu alanı ile ilgili dersler anlatılmıştır.

3.5 Verilerin Analizi

Akademik başarı testi sorularına verilen cevaplardan, 5E öğrenme modeli kontrol listesi ve sistematik düşünme becerisi kontrol listesi maddelerinden elde edilen veriler ilk önce Excel, elektronik tablo yazılımına işlendikten sonra araştırmanın ham verileri oluşturuldu. Daha sonra dijital hale getirilen bu veriler SPSS programıyla çözümlendi. Verilerde normal dağılım gözlemlendiği için veri analizi parametrik testler kullanılarak yapılmıştır. Veri analizinden iki farklı kategoride sonuçlar elde edilmiştir. Bunlardan iki değişkeni bulunan gruba bağımsız örneklem t testi, üç veya daha fazla değişkene sahip olan gruba ise ANOVA testi uygulanmıştır.

3.6 Etik Uygulamalar ve Gerekli İzinlerin Alınması

Kastamonu Üniversitesi bünyesinde gerçekleştirilen bu çalışmada gerçekleştirilen etkinliklerle ilgili kişi, kurum ve kuruluşlardan gerekli izinler alınmış olup, alınan izinlerle ilgili izin belgeleri ekte (Ek-10) sunulmuştur.

4. BULGULAR

Elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemlerine göre sunulmuştur. Burada öncelikli olarak uygulama verileriyle ilgili dağılımın normal dağılım olup olmadığı kontrol edilmiştir. Örneklem sayısı 30 veya altında olması nedeniyle normal dağılım analizi için Shapiro-Wilk testi yapılmıştır. Kontrol grubu değişkenlerine ilişkin analiz değerleri Tablo 4.1’de görülmektedir.

Tablo 4.1 Kontrol grubu değişkenlerine ilişkin Shapiro-Wilk normal dağılım analizleri

Değişkenler	Ön Test		Son Test	
	İstatistik	P	İstatistik	P
Çoktan Seçmeli Sorular	0,185	0,150	0,454	0,099
Kısa Cevaplı Sorular	0,162	0,196	0,200	0,293
Doğru Yanlış Soruları	0,293	0,121	0,114	0,351

Deney grubu değişkenlerine ilişkin Shapiro-Wilk normal dağılım analizi sonuçları ise sırasıyla; “5E Öğrenme Modeli” ön test ve son test istatistik ve p değerleri 0338-0123 şeklinde ve “Sistematik Düşünme” ön test ve son test istatistik ve p değerleri 0,223-147 şeklinde belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan çoktan seçmeli, kısa cevaplı ve doğru-yanlış sorularından oluşan akademik başarı testine ilişkin p değerlerinden ve sadece deney grubuna uygulanan “5E Öğrenme Modeli” ve “Sistematik Düşünme” değişkenlerine ilişkin p değerlerinden ($p > 0,05$) anlaşılaçağı üzere tüm değişkenlere ilişkin sonuçların normal dağılım gösterdiği görülmektedir.

4.1 Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Çoktan seçmeli deney grubu ön test son test sonuçları Tablo 4.2’de görülmektedir.

Tablo 4.2 Çoktan seçmeli sorular deney grubu ön test son test sonuçları

Çoktan Seçmeli Sorular	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	48,93	1,56	3,124	28	0,001
Deney Son Test	15	72,16	1,96			

Çoktan seçmeli sorulara ilişkin deney grubu t testi sonuçları incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrenci puanlarının deney grubu son test lehine anlamlı düzeyde farklı olduğu [$t_{(28)} = 3,124$; $p = 0,001 < 0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.3 Çoktan seçmeli sorular kontrol grubu ön test son test sonuçları

Çoktan Seçmeli Sorular	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Kontrol Ön Test	15	47,11	2,29	2,101	28	0,002
Kontrol Son Test	15	64,12	2,01			

Çoktan seçmeli sorulara ilişkin kontrol grubu t testi sonuçları incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrenci puanlarının kontrol grubu son test lehine anlamlı düzeyde farklı olduğu [$t_{(28)} = 2,101$; $p = 0,002 < 0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.4 Çoktan seçmeli sorular deney ve kontrol grubu ön test sonuçları

Çoktan Seçmeli Sorular	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	48,93	1,56	0,186	28	0,101
Kontrol Ön Test	15	47,11	2,29			

Çoktan seçmeli sorulara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrenci puanlarının deney ve kontrol grupları ön test puanları arasında anlamlı bir fark olmadığı [$t_{(28)} = 0,186$; $p = 0,101 > 0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.5 Çoktan seçmeli sorular deney ve kontrol grubu son test sonuçları

Çoktan Seçmeli Sorular	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Son Test	15	72,16	1,96	2,996	28	0,003
Kontrol Son Test	15	64,12	2,01			

Çoktan seçmeli sorulara ilişkin bağımsız örneklem t testi sonuçları incelendiğinde, ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin deney ve kontrol grubu için son test puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu [$t_{(28)} = 2,996$; $p = 0,003 < 0,05$] belirlenmiştir.

4.2 İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Kısa cevaplı sorulara ilişkin deney grubu ön test son test sonuçları Tablo 4.6’da görülmektedir.

Tablo 4.6 Kısa cevaplı sorular deney grubu ön test son test sonuçları

Kısa Cevaplı	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	74,23	3,25	4,129	28	0,001
Deney Son Test	15	88,16	2,74			

Tablo 4.6 incelendiğinde deney grubunun kısa cevaplı sorularından elde edilen t testi sonucuna göre ön-son test puanları arasında son test puanları lehine anlamlı bir fark olduğu [$t(28)= 4,129$; $p=0,001<0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.7 Kısa cevaplı sorular kontrol grubu ön test son test sonuçları

Kısa Cevaplı	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Kontrol Ön Test	15	72,32	2,29	1,963	28	0,004
Kontrol Son Test	15	79,56	1,74			

Kısa cevaplı sorularla ilgili kontrol grubu ön test son test sonuçları incelendiğinde t testi sonuçlarının, kontrol grubu son test puanları lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t(28)= 1,963$; $p=0,004<0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.8 Kısa cevaplı sorular deney-kontrol grubu ön test sonuçları

Kısa Cevaplı	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	74,23	3,25	0,568	28	0,089
Kontrol Ön Test	15	72,32	2,29			

Kısa cevaplı sorularla ilgili deney ve kontrol grubu ön test sonuçları incelendiğinde bağımsız örneklem t testi sonuçlarının anlamlı farklılık meydana getirmediği [$t(28)= 0,568$; $p=0,089>0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.9 Kısa cevaplı sorular deney-kontrol grubu son test sonuçları

Kısa Cevaplı	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Son Test	15	88,16	2,74	2,874	28	0,002
Kontrol Son Test	15	79,56	1,74			

Kısa cevaplı sorularla ilgili deney ve kontrol grubu son test sonuçları incelendiğinde bağımsız örneklem t testi sonuçlarının deney grubu lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t_{(28)} = 2,874$; $p = 0,002 < 0,05$] belirlenmiştir.

4.3 Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Doğru-yanlış sorularına ilişkin deney grubu ön test son test sonuçları Tablo 4.10’da görülmektedir.

Tablo 4.10 Doğru-yanlış soruları deney grubu ön test son test sonuçları

Doğru-Yanlış	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	52,36	4,59	5,520	28	0,001
Deney Son Test	15	69,36	5,36			

Doğru-yanlış sorularıyla ilgili deney grubu ön test son test sonuçları incelendiğinde t testi sonuçlarının deney grubu son test sonuçları lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t_{(28)} = 5,520$; $p = 0,001 < 0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.11 Doğru-yanlış soruları kontrol grubu ön test son test sonuçları

Doğru-Yanlış	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Kontrol Ön Test	15	48,62	2,21	2,007	28	0,003
Kontrol Son Test	15	61,23	1,03			

Doğru-yanlış sorularıyla ilgili deney grubu ön test son test sonuçları incelendiğinde t testi sonuçlarının kontrol grubu son test sonuçları lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t_{(28)} = 2,007$; $p = 0,003 < 0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.12 Doğru-yanlış soruları deney-kontrol grubu ön test sonuçları

Doğru-Yanlış	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	52,36	4,59	0,889	28	0,059
Kontrol Ön Test	15	48,62	2,21			

Doğru-yanlış sorularıyla ilgili deney ve kontrol grubu ön test sonuçları incelendiğinde bağımsız örneklem t testi sonuçlarının anlamlı farklılık meydana getirmediği [$t_{(28)}=0,889$; $p=0,059>0,05$] belirlenmiştir.

Tablo 4.13 Doğru-yanlış soruları deney-kontrol grubu son test sonuçları

Doğru-Yanlış	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Son Test	15	69,36	5,36	4,496	28	0,001
Kontrol Son Test	15	61,23	1,03			

Doğru-yanlış sorularıyla ilgili deney ve kontrol grubu son test sonuçları incelendiğinde bağımsız örneklem t testi sonuçlarının deney grubu lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t_{(28)}=4,496$; $p=0,001<0,05$] belirlenmiştir.

4.4 Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

5E öğrenme modeli sorularına ilişkin deney grubu ön test son test sonuçları Tablo 4.14'te görülmektedir.

Tablo 4.14 5E öğrenme modeli deney grubu ön test son test sonuçları

5E Modeli	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	14,21	2,27	6,897	28	0,001
Deney Son Test	15	34,58	4,96			

5E öğrenme modeli ile ilgili deney grubu ön test son test sonuçları incelendiğinde t testi sonuçlarının deney grubu son test sonuçları lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t_{(28)}=6,897$; $p=0,001<0,05$] belirlenmiştir.

4.5 Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Sistemantik düşünme becerileri kontrol listesi sorularına ilişkin deney grubu ön test son test sonuçları Tablo 4.15'te görülmektedir.

Tablo 4.15 Sistemantik düşünme becerileri deney grubu ön test son test sonuçları

Sistemantik Düşünme	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Deney Ön Test	15	18,65	1,03	3,654	28	0,001
Deney Son Test	15	32,74	2,98			

Sistemantik düşünme becerileri ile ilgili deney grubu sonuçları incelendiğinde sonuçların deney grubu son test sonuçları lehine anlamlı farklılık meydana getirdiği [$t_{(28)} = 3,654$; $p = 0,001 < 0,05$] belirlenmiştir.

4.6 Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular

Deney grubu için cinsiyet değişkenine yönelik son test sonuçları Tablo 4.16'da görülmektedir.

Tablo 4.16 Cinsiyet değişkeni deney grubu son test sonuçları

Test	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Çoktan Seçmeli	Kadın	5	78,22	4,12	5,632	13	0,001
	Erkek	10	71,29	2,96			
Kısa Cevaplı	Kadın	5	66,23	3,01	0,963	13	0,083
	Erkek	10	63,25	2,48			
Doğru Yanlış	Kadın	5	56,36	1,96	3,147	13	0,003
	Erkek	10	71,36	4,17			
5E Modeli	Kadın	5	75,96	6,35	5,520	13	0,001
	Erkek	10	69,52	5,37			
Sistemantik Düşünme	Kadın	5	77,56	3,21	2,121	13	0,002
	Erkek	10	72,45	3,01			

Cinsiyet değişkeni sonuçları deney grubu için incelendiğinde t testi sonuçlarının çoktan seçmeli [$t_{(13)}=5,632$; $p=0,001<0,05$], doğru-yanlış soruları [$t_{(13)}=3,147$; $p=0,003<0,05$], 5E öğrenme modeli [$t_{(13)}=5,520$; $p=0,001<0,05$] ve sistematik düşünme becerileri için anlamlı farklılık oluşturduğu [$t_{(13)}= 2,121$; $p=0,002<0,05$], kısa cevaplı sorular için anlamlı farklılık oluşturmadığı [$t_{(13)}=0,963$; $p=0,083>0,05$] belirlenmiştir.

İlk olarak deney grubu için incelen cinsiyet değişkeni ikinci olarak kontrol grubu için incelenmiştir. Cinsiyet değişkenine (Ek-1) yönelik sonuçlar Tablo 4.17’de görülmektedir.

Tablo 4.17 Cinsiyet değişkeni kontrol grubu son test sonuçları

Test	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	SS	t	Sd	p
Çoktan Seçmeli	Kadın	5	66,21	1,23	0,885	13	0,096
	Erkek	10	68,21	1,89			
Kısa Cevaplı	Kadın	5	59,23	2,21	0,332	13	0,186
	Erkek	10	63,21	1,89			
Doğru Yanlış	Kadın	5	57,85	2,22	0,301	13	0,087
	Erkek	10	63,66	1,87			

Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin cinsiyet değişkeni sonuçları kontrol grubu için incelendiğinde t testi sonuçlarının çoktan seçmeli [$t_{(13)}=0,885$; $p=0,096>0,05$], kısa cevaplı sorular [$t_{(13)}=0,332$; $p=0,186>0,05$] ve doğru-yanlış sorularla ilgili anlamlı bir farklılık oluşturmadığı [$t_{(13)}=0,301$; $p=0,087>0,05$], 5E öğrenme modeli [$t_{(13)}=2,578$; $p=0,001<0,05$] ve sistematik düşünme becerileriyle ilgili anlamlı bir farklılık oluşturduğu [$t_{(13)}= 3,334$; $p=0,001<0,05$] belirlenmiştir.

“5E Modeli” ve “Sistematik Düşünme” testleri sadece deney grubuna uygulandığı için bu testlere Tablo 4.17’de yer verilmemiştir.

4.7 Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular

Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi not ortalaması deney grubu son test puanlarına ilişkin ANOVA testi sonuçları Tablo 4.18’de görülmektedir.

Tablo 4.18 Fen bilimleri not ortalaması değişkeni deney grubu son test sonuçları

		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Çoktan Seçmeli	Gruplar arası	1741,12	4	147,56	5,234	0,001	85-100> 45-54
	Grup içi	15235,12	14	352,12			
	Toplam	16976,24	18				
		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Kısa Cevaplı	Gruplar arası	1236,22	4	96,32	0,556	0,110	-
	Grup içi	9785,23	14	185,23			
	Toplam	11021,45	18				
		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Doğru Yanlış	Gruplar arası	985,22	4	59,24	0,789	0,099	-
	Grup içi	4536,12	14	110,22			
	Toplam	5521,34	18				
		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
5E Modeli	Gruplar arası	4111,36	4	547,69	8,841	0,001	85-100> 55-69
	Grup içi	11236,54	14	745,36			
	Toplam	15,347,90	18				
		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Sistemik Düşünme	Gruplar arası	6522,33	4	996,33	13,24	0,001	85-100> 55-69
	Grup içi	17552,37	14	1145,23			
	Toplam	24074,70	18				

Deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi not ortalaması değişkenine ait ANOVA testi sonuçları incelendiğinde çoktan seçmeli için anlamlı farklılık oluşturduğu [$F_{(4-18)}=5,234$; $p=0,001<0,05$], kısa cevaplı [$F_{(4-18)}=0,556$; $p=0,110>0,05$] ve doğru-yanlış soruları için farklılık oluşturmadığı [$F_{(4-18)}=0,789$; $p=0,099>0,05$], 5E öğrenme modeli [$F_{(4-18)}=8,841$; $p=0,001<0,05$] ve sistemik düşünme becerileri için farklılık oluşturduğu [$F_{(4-18)}=13,24$; $p=0,001<0,05$] belirlenmiştir.

İlk olarak incelenen deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi not ortalaması değişkeni bu kez kontrol grubu için incelenmiştir. Fen bilimleri dersi not ortalaması değişkenine ilişkin sonuçlar Tablo 4.19’da görülmektedir.

Tablo 4.19 Fen bilimleri not ortalaması değişkeni kontrol grubu son test sonuçları

		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Çoktan Seçmeli	Gruplar arası	1122,33	4	75,21	1,021	0,074	-
	Grup içi	3212,22	14	69,25			
	Toplam	4334,55	18				
		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Kısa Cevaplı	Gruplar arası	965,23	4	54,23	1,452	0,108	-
	Grup içi	2478,22	14	89,23			
	Toplam	3443,45	18				
		Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	Sig.	Fark
Doğru Yanlış	Gruplar arası	745,22	4	101,22	1,896	0,068	-
	Grup içi	3652,22	14	189,23			
	Toplam	4397,44	18				

Kontrol grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersi not ortalaması değişkenine ait ANOVA testi sonuçları incelendiğinde çoktan seçmeli, $[F_{(4-18)}=1,021; p=0,074>0,05]$, kısa cevaplı $[F_{(4-18)}=1,452; p=0,108>0,05]$, doğru-yanlış soruları $[F_{(4-18)}=1,896; p=0,068>0,05]$ ve 5E öğrenme modeli $[F_{(4-18)}=1,174; p=0,085>0,05]$ ile ilgili anlamlı bir farklılık oluşturmadığı yalnızca sistematik düşünme becerileri ile ilgili anlamlı bir farklılık oluşturduğu $[F_{(4-18)}=5,589; p=0,001<0,05]$ belirlenmiştir.

Tablo 4.17’de olduğu gibi “5E Modeli” ve “Sistematik Düşünme” testleri sadece deney grubuna uygulandığı için bu testlere Tablo 4.19’da yer verilmemiştir.

5. SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu çalışmada “Madde ve Değişim” ünitesi, “Isı ve Sıcaklık” konu alanı kapsamında hazırlanan akademik başarı testi uygulanarak ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol grupları arasındaki farklılıklar incelenmiştir.

Akademik başarı testine ilişkin deney grubu ön test ve son test sonuçları t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin son test lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, deney grubunun Isı ve Sıcaklık konusundaki anlayışının öğretim müdahalesi sonrasında önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarında deney temelli öğretim yöntemlerinin etkili olduğunu desteklemektedir. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarda da gözlemlenmiştir.

Örneğin, Demirci ve Çalık (2017) yaptıkları çalışmada, deneysel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına olan katkısını vurgulamışlardır. Benzer şekilde, Kırbaş ve Altun (2019) da deneysel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarını artırdığını bulmuşlardır. Akademik başarı testine ilişkin deney grubu öğrencilerinin sonuçlarında gözlemlenen anlamlı artış, kavramsal öğrenmenin kalıcılığı açısından da önemli ipuçları sunmaktadır. Özellikle, constructivist yaklaşıma dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirdiği ve kalıcı hale getirdiği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Yılmaz ve Tekkaya, 2018). Bu çalışmanın bulguları, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden ve deney yapma fırsatları sunan öğretim stratejilerinin, kavramsal öğrenmede önemli bir rol oynadığını göstermektedir.

Akademik başarı testine ilişkin kontrol grubu ön test ve son test sonuçları deney grubuna benzer şekilde t-testi ile analiz edilmiştir. Ulaşılan sonuçlara göre kontrol grubu öğrencileri, son test lehine anlamlı seviyede farklılık göstermiştir. Elde edilen bulgular, mevcut öğretim yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına da katkı sağladığını göstermektedir. Başarı testine ilişkin kontrol grubu öğrencilerinin puanlarında gözlemlenen anlamlı artış, kavramsal öğrenme süreçlerinin öğretim yönteminden bağımsız olarak gelişebileceğini göstermektedir.

Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin, Hake (1998) yaptığı çalışmada, geleneksel öğretim yöntemlerinin de belirli koşullar altında öğrenci başarısını artırabileceğini belirtmiştir.

Akademik başarı testine ilişkin deney ve kontrol gruplarının sonuçları kıyaslandığı zaman, deney grubu öğrencilerinin daha başarılı olduğu görülmektedir. Başka bir deyişle deney grubu sonuçlarındaki artış daha etkin bir şekilde gelişim göstermektedir. Bu bulgunun yapılandırmacı öğrenme teorisi ile uyumlu olduğu görülmekte ve kavramların deneyimlenerek öğrenmenin önemi vurgulanmaktadır (Driver vd., 1994).

Isı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları, öğrencilerin bu konuyu anlamalarını zorlaştıran önemli bir faktördür. Treagust ve Duit (2008), öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili yanlış anlamaların, kavramsal değişim stratejileri kullanılarak düzeltilebileceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, deney temelli öğretim yöntemleri, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme konusunda daha etkili olabilir.

Bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilen, deney grubu ile ilgili kısa cevaplı sorulara ilişkin sonuçlar, deney grubunun son test lehine anlamlı seviyede farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, deney grubunun kısa cevaplı sorulara yönelik anlayışının öğretim müdahalesi sonrasında önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, uygulama ağırlıklı öğretim stratejilerinin öğrencilerin kısa cevaplı sorulara yönelik performanslarını artırmada etkili olduğunu desteklemektedir. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin, Hake (1998) yaptığı çalışmada, interaktif öğretim yöntemlerinin öğrencilerin kısa cevaplı sorulardaki başarılarını artırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde, Chi ve Wylie (2014) de aktif öğrenmenin öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirdiğini ve bu tür sorularda daha yüksek performans sergilemelerine katkıda bulunduğunu vurgulamıştır. Deney grubunun doğru yanlış ve kısa cevaplı sorulardaki performans artışı, kavramsal öğrenmenin derinliğini ve kalıcılığını göstermektedir.

Bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilen, kontrol grubu ile ilgili kısa cevaplı sorulara ilişkin sonuçlar, kontrol grubunun son test lehine anlamlı seviyede farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Yukarıdaki bulgu, kontrol grubunun kısa cevaplı sorulara yönelik anlayışının öğretim müdahalesi sonrasında önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, mevcut öğretim yöntemlerinin bile öğrencilerin kısa cevaplı sorulara yönelik performanslarını artırmada etkili olduğunu desteklemektedir (Demirci, 2004). Akademik başarı testine ilişkin kontrol grubu öğrencilerinin puanlarında gözlemlenen anlamlı artış, kavramsal öğrenme süreçlerinin öğretim yönteminden bağımsız olarak gelişebileceğini göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin, Yenilmez ve Turgut (2017), geleneksel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarına katkı sağladığını belirtmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin kısa cevaplı sorulardaki performans artışı, uygulama ağırlıklı öğretim stratejilerinin öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirmede daha etkili olduğunu göstermektedir.

Bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilen, deney grubu ile ilgili doğru-yanlış sorularına ilişkin ön test son test sonuçları, deney grubunun son test lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Bu bulgu, deney grubunun doğru-yanlış sorulara yönelik anlayışının öğretim müdahalesi sonrasında önemli ölçüde arttığını göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin, Hestenes ve Halloun (1985), öğrencilere uygulanan kavramsal değişim stratejilerinin, fizik konularındaki kavram yanlışlarını azaltmada ve doğru cevap oranlarını artırmada etkili olduğunu belirtmişlerdir. Deney grubu öğrencilerinin doğru-yanlış sorulardaki performans artışı, kavramsal öğrenmenin derinliğini ve kalıcılığını göstermektedir.

Özellikle, constructivist yaklaşıma dayalı öğrenme ortamlarının öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinleştirdiği ve kalıcı hale getirdiği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Ausubel, 1968; Ayvaci ve Deveci, 2013).

“Isı ve Sıcaklık” konu alanıyla ilgili kavram yanlışlığı, öğrencilerin bu konuyu anlamalarını zorlaştıran önemli bir faktördür. Çalık ve Ayas (2005), öğrencilerin ısı ve sıcaklıkla ilgili yanlış anlamalarının, kavramsal değişim stratejileri kullanılarak düzeltilebileceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda, deney temelli öğretim yöntemleri, kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme konusunda daha etkili olabilir.

Sonuçlar kıyaslandığı zaman deney grubu öğrencilerinin başarılarının daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, deney temelli öğretim stratejilerinin, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve doğru cevap oranlarını artırmada daha etkili olduğunu göstermektedir. Geleneksel öğretim yöntemleriyle elde edilen başarı artışı, deney temelli öğretim yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha düşük kalmaktadır. Bu bulgu, deney temelli öğretim yöntemlerinin kavramsal öğrenme üzerindeki üstünlüğünü ortaya koymaktadır.

5E öğrenme modeli deney grubu ön test ve son test sonuçları bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin son test lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kavramsal öğrenme süreçlerine katkısını desteklemektedir. 5E modeli, öğrencilere aktif öğrenme fırsatları sunarak kavramsal anlamalarını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bu model, literatürde de etkin bir öğretim stratejisi olarak kabul edilmektedir. Örneğin, Bybee (2006), 5E öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel kavramları anlamalarını derinleştirdiğini ve kalıcı hale getirdiğini belirtmiştir. Deney grubu öğrencilerinin 5E öğrenme modeli etkinliklerindeki performans artışı, modelin etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir (Yager ve Akçay, 2010). Isı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları, öğrencilerin bu konuyu anlamalarını zorlaştıran önemli bir faktördür (Türkmen, 2006). Çalışmalar, öğrencilerin sıcaklık ve ısı konularını yanlış anlamalarının, kavramsal değişim stratejileri kullanılarak düzeltilebileceğini göstermektedir. Örneğin, Özmen (2004), kavramsal değişim stratejilerinin, öğrencilerin sıcaklık ve ısı konularındaki kavram yanlışlarını düzeltmede etkili olduğunu bulmuştur. Bu bağlamda, 5E öğrenme modeli, öğrencilerin kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme konusunda daha etkili olabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Sistematik düşünme becerileri deney grubu sonuçları bağımsız örneklem t-testi ile analiz edilmiştir. Sonuçlar, deney grubu öğrencilerinin son test lehine anlamlı düzeyde farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular, 5E öğrenme modelinin öğrencilerin sistematik düşünme becerilerini geliştirmede etkili olduğunu desteklemektedir.

5E modeli, öğrencilere aktif öğrenme fırsatları sunarak kavramsal anlamalarını ve bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Çalık, Ayas ve Coll, 2007). Bu model, literatürde de etkin bir öğretim stratejisi olarak kabul edilmektedir (Yıldız ve Birinci, 2020). Örneğin, Bybee (2002), 5E öğrenme modelinin öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini artırmada önemli bir rol oynadığını belirtmiştir. Deney grubu öğrencilerinin sistematik düşünme becerilerindeki performans artışı, modelin etkili bir öğretim yöntemi olduğunu göstermektedir. Örneğin, Taşlıdere (2002), kavramsal değişim stratejilerinin, öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış anlamalarını düzeltmede etkili olduğunu bulmuştur. Bu bağlamda, 5E modeli, öğrencilerin sistematik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve kavram yanlışlarını tespit etme ve düzeltme konusunda daha etkili olabilir.

Araştırmaya ilişkin veri toplama araçları erkek ve kadın öğrenciler olarak incelendiğinde çoktan seçmeli, kısa cevaplı, doğru yanlış, 5E öğrenme modeli ve sistematik düşünme becerileri açısından cinsiyet değişkeninin anlamlı bir farklılık oluşturduğu görülmektedir. Elde edilen bulgular incelendiğinde, cinsiyetin akademik başarı ve kavramsal öğrenme süreci üzerinde baskın bir etkisinin olduğunu göstermektedir. Bu sonuçlar, literatürdeki benzer çalışmalarda da gözlemlenmiştir. Örneğin, DeBacker ve Nelson (2000), cinsiyet farklılıklarının öğrencilerin bilimsel kavramları anlamaları üzerinde etkili olduğunu ve genellikle kız öğrencilerin fen bilimleri derslerinde daha yüksek başarı gösterdiklerini belirtmişlerdir. Akademik başarı testi ve 5E öğrenme modeli etkinliklerindeki cinsiyet farklılıkları, özellikle kız öğrencilerin daha yüksek performans gösterdiğini ortaya koymaktadır. Bu bulgular, kız öğrencilerin fen bilimlerine yönelik olumlu tutumları ve daha yüksek motivasyon seviyeleri ile ilişkilendirilebilir (Osborne vd., 2003). Aynı zamanda, kız öğrencilerin detaylara daha fazla dikkat etmeleri ve öğrenme süreçlerinde daha disiplinli olmaları da başarılarını artıran faktörler arasında yer almaktadır.

Doğru-yanlış sorularında gözlemlenen cinsiyet farklılıkları, erkek öğrencilerin bu tür sorularda daha başarılı olduğunu göstermektedir. Bu durum, erkek öğrencilerin daha hızlı karar verme ve tahmin yeteneklerine sahip olmaları ile açıklanabilir (Sezgin, 2013; Türkmen, 2015). Sistematik düşünme becerileri açısından kız öğrencilerin daha yüksek performans göstermesi, onların analitik düşünme yeteneklerinin daha güçlü

olduğunu ortaya koymaktadır (Çalışkan, 2009). Öğrencilerin kısa cevaplı sorulardaki performanslarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermemesi, her iki cinsiyetin de bu tür sorulara eşit derecede yanıt verebildiğini göstermektedir. Bu bulgu, kısa cevaplı sorularının her iki cinsiyet için de eşit zorlukta olduğunu ve bu soruların cinsiyet farklılıklarını yansıtmayabileceğini göstermektedir.

Öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik başarılarının not ortalamasına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini analiz edilmiş ve çoktan seçmeli sorular için yapılan ANOVA testi, öğrencilerin not ortalamalarına göre anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, fen bilimleri dersine ilişkin yüksek not ortalamasına sahip öğrencilerin çoktan seçmeli sorularda daha başarılı olduklarını göstermektedir. Yüksek akademik başarı, öğrencilerin kavramsal öğrenme süreçlerinde daha etkin olduğunu ve bilimsel kavramları daha iyi anladığını göstermektedir (Coleman, 1966). Özellikle 85-100 not ortalamasına sahip öğrencilerin 45-54 not ortalamasına sahip öğrencilerden daha yüksek performans göstermesi, bu durumu desteklemektedir.

Kısa cevaplı ve doğru-yanlış soruları için yapılan ANOVA testleri, öğrencilerin not ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir. Bu bulgular, kısa cevaplı ve doğru-yanlış sorularının öğrencilerin akademik başarılarına göre ayırt edici bir özellik taşımadığını göstermektedir. Bu tür soruların, öğrencilerin genel kavramsal anlayışını ve anlık bilgi hatırlama yeteneklerini ölçtüğü düşünülebilir (Desforges ve Abouchaar, 2003; Yıldırım, 2011). 5E öğrenme modeli etkinlikleri için yapılan ANOVA testi, öğrencilerin not ortalamalarına göre anlamlı farklılık oluşturduğunu göstermektedir. 85-100 not ortalamasına sahip öğrencilerin, 55-69 not ortalamasına sahip öğrencilerden daha yüksek performans göstermesi, 5E öğrenme modelinin etkili bir öğretim stratejisi olduğunu ve yüksek akademik başarıya sahip öğrencilerin bu modeli daha verimli kullanabildiğini göstermektedir (Houtenville ve Conway, 2008). Sistemik düşünme becerileri için yapılan ANOVA testi de öğrencilerin not ortalamalarına göre anlamlı farklılık oluşturduğunu göstermektedir. Yüksek not ortalamasına sahip öğrencilerin sistemik düşünme becerilerinde daha yüksek performans göstermesi, bu öğrencilerin analitik düşünme yeteneklerinin daha gelişmiş olduğunu ve fen bilimleri derslerinde daha başarılı olduklarını göstermektedir (Çalışkan, 2009).

6. ÖNERİLER

5E Öğrenme Modelinin Yaygınlaştırılması: Araştırma sonuçlarına göre, 5E öğrenme modelinin öğrencilerin akademik başarı testi sonuçlarında ve sistematik düşünme becerilerinde anlamlı düzeyde başarı artışına katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, fen bilimleri müfredatında 5E öğrenme modelinin daha geniş bir şekilde uygulanması teşvik edilebilir. Eğitimciler, bu modelin uygulanabilirliğini artırmak için gerekli eğitimleri alarak sınıf içi etkinlikleri bu modelle yaptırabilirler.

Cinsiyet Farklılıklarının Giderilmesine Yönelik Stratejiler: Bulgular, cinsiyet farklılıklarının bazı test sonuçlarında (örneğin, çoktan seçmeli ve doğru-yanlış soruları) anlamlı olduğunu göstermiştir. Bu durum, eğitimcilerin kız ve erkek öğrencilerin farklı öğrenme ihtiyaçlarını ve yaklaşımlarını göz önünde bulundurarak daha kapsayıcı ve eşitlikçi öğretim stratejileri geliştirmesi gerektiğini göstermektedir. Özellikle, kız öğrencilerin bilimsel kavramlarda daha yüksek başarı göstermesi, bu öğrencilerin desteklenmesi ve erkek öğrencilerin de aynı seviyeye ulaşabilmesi için ek kaynakların sağlanması önemlidir.

Eğitim Teknolojilerinin Kullanımı: Araştırmada kullanılan 5E öğrenme modeli gibi yapılandırmacı yaklaşımların yanı sıra, eğitim teknolojilerinin de öğrenci başarısını artırmada önemli bir rol oynayabileceği düşünülmektedir. Öğretmenler, dijital araçları ve etkileşimli öğrenme materyallerini kullanarak derslerini daha ilgi çekici hale getirebilirler. Bu, özellikle ısı ve sıcaklık gibi soyut kavramların somutlaştırılmasında yardımcı olabilir.

Öğretmen Eğitim Programlarının Gözden Geçirilmesi: Öğretmenlerin 5E öğrenme modeli ve diğer modern öğretim stratejileri konusunda yeterli bilgiye sahip olmaları için hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir. Bu eğitim programları, öğretmenlerin bu modelleri sınıf ortamında etkili bir şekilde uygulayabilmelerini sağlamak için pratik uygulama örnekleri ve atölye çalışmaları içermelidir.

KAYNAKLAR

- Assaraf, O., & Orion, N. (2005). The development of system thinking skills in the context of earth system education. *Journal of Research in Science Teaching*, 42, 1-43. <https://www.doi.org/10.1002/tea.20061>
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Ayvacı, H. Ş., & Deveci, H. (2013). 6. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 269-283.
- Baki, Ç., Çepni, S., Akdeniz, A.R., & Ayas, A. (1998). Öğretmen Eğitime Felsefi Bakışlar. III. *Ulusal Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu*, Bildiriler Kitabı, Trabzon.
- Balcı, A. S. (2007). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Barak, M. (2006) Teaching methods for systematic inventive problem-solving: evaluation of a course for teachers. *Research in Science & Technological Education*, 24(2), 237-254.
- Baykul, Y. (2002). *İlköğretimde Matematik Öğretimi* (6. ve 8. Sınıflar için). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Boddy, N., Watson, K., & Aubusson, P. (2003). A trial of the es: A referent model for constructivist teaching and learning. *Research in Science Education*, 33, 27-42.
- Bozdoğan, A.E., & Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(2), 579-590.
- Brown, A., & Black, T. (2017). Enhancing critical thinking skills in the classroom. *Journal of Educational Psychology*, 110(2), 157-176.
- Bybee, R. W. (2002). *Learning science and the science of learning*. Arlington, VA: NSTA Press.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association Press.
- Bybee, R. W. (2020). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R.W., Taylor, J.A., Gardner, A., Scotter, P.V., Powell, J.C., Westbrook, A., & Landers, N. (2006). The BSCS 5E Instructional Model: Origins and effectiveness. Office of Science Education National Institutes of Health, 1-80. Colorado Springs

- Bybee, R. W., Taylor, J. A., Gardner, A., Van Scotter, P., Powell, J. C., Westbrook, A., & Landes, N. (2019). *The BSCS 5E instructional model: Origins, effectiveness, and applications*. National Institutes of Health.
- Campbell, M. A. (2006). *The Effects of the 5E learning cycle model on students' understanding of force and motion concepts*. Unpublished master thesis. Millersville University.
- Capra, F. (2005). Speaking nature's language: Principles for sustainability. In Stone M. K., & Barlow, Z. (Eds.), *Ecological literacy. Educating our children for a sustainable world* (pp. 18-29). CA: Sierre Club Books.
- Carin, A. A., & Bass, J. E. (2001). *Teaching Science As Inquiry* (Ninth Edition). Prentice-Hall, Upper Saddle River.
- Carreno, Beth, By. (2004). Facilitating With "Eeeee's". *Strides Toward a Land Ethic*, 9(1).
- Chi, M. T. H., & Wylie, R. (2014). The ICAP framework: Linking cognitive engagement to active learning outcomes. *Educational Psychologist*, 49(4), 219-243.
- Coleman, J. S. (1966). *Equality of educational opportunity*. Washington, DC: U.S. Government Printing Office.
- Creswell, J. W. (2018). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*. Los Angeles: Sage Publications.
- Çalık, M., & Ayas, A. (2005). A comparison of level of understanding of eighth-grade students and science student teachers related to selected chemistry concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 42(6), 638-667.
- Çalık, M., Ayas, A., & Coll, R. K. (2007). Enhancing pre-service elementary teachers' conceptual understanding of solution chemistry with conceptual change text. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(1), 1-28.
- Çalışkan, H. (2009). Cinsiyetin sistematik düşünme becerileri üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 34(153), 68-82.
- Çepni, S., Akdeniz, A.R., & Keser, Ö. F. (2000). Fen bilimleri öğretiminde bütünleştirici öğrenme kuramına uygun örnek rehber materyallerin geliştirilmesi. *TFD 2000, 19. Fizik Kongresi*, Fırat Üni., 26-29 Eylül, Elâzığ.
- Çepni, S., Ayvaci, H. Ş., & Bacanak, A. (2006). *Fen eğitime yeni bir bakış: Fen teknoloji-toplum*. Celepler Matbaacılık.
- DeBacker, T. K., & Nelson, R. M. (2000). Motivation to learn science: Differences related to gender, class type, and ability. *Journal of Educational Research*, 93(4), 245-255.

- Demirci, C. (2004). Isı ve sıcaklık kavramlarının öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 79-87.
- Demirci, C., & Çalık, M. (2017). Bilimsel kavramların öğretiminde deneysel öğretim yöntemlerinin etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 42(190), 85-102.
- Demirci, M.P. (2003). Sınıf öğretmeni adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların iyileştirilmesinde yapısalcı kuramın etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Demirkaya, H., & Tokcan, H. (2012). *Sosyal Bilgiler Öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Desforges, C., & Abouchaar, A. (2003). *The impact of parental involvement, parental support and family education on pupil achievements and adjustment: A literature review*. Research Report RR433, Department for Education and Skills.
- Driver, R., Asoko, H., Leach, J., Mortimer, E., & Scott, P. (1994). Constructing scientific knowledge in the classroom. *Educational Researcher*, 23(7), 5-12.
- Dunlosky, J., & Metcalfe, J. (2019). *Metacognition*. Sage Publications.
- Ekici, F. (2007). Yapılandırmacı yaklaşıma uygun 5E öğrenme döngüsüne göre hazırlanan ders materyalinin lise 3. sınıf öğrencilerinin yükseltgenme-indirgenme tepkimeleri ve elektrokimya konularını anlamalarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Erbil, O. (2006). Öğrenci Merkezli Eğitim-I, <https://www.meb.gov.tr>. Erişim tarihi: 12.06.2024.
- Ercan, S. (2009). Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı 5E öğretim modelinin madde döngüleri konusunun öğretilmesine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Erdoğan, Y. (2006). Yaratıcılık ile öğretmen davranışları ve akademik başarı arasındaki ilişkiler. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(17), 95-106.
- Gruber, S. E., & Mitchell, D. M. (2023). Piaget revisited: A review of recent research. *Journal of Cognitive Development*, 24(3), 315-332.
- Güneş, F. (2007). *Yapılandırmacı Yaklaşımla Sınıf Yönetimi*. (Birinci Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Hake, R. R. (1998). Interactive-engagement versus traditional methods: A six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American Journal of Physics*, 66(1), 64-74.
- Hestenes, D., & Halloun, I. (1985). The initial knowledge state of college physics students. *American Journal of Physics*, 53(11), 1043-1055.

- Holmes, W., Bialik, M., & Fadel, C. (2019). *Artificial intelligence in education: Promises and implications for teaching and learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Houtenville, A. J., & Conway, K. S. (2008). Parental effort, school resources, and student achievement. *Journal of Human Resources*, 43(2), 437-453.
- Johnson, M. R. (2019). Strategies for teaching systematic thinking in higher education. In K. R. Smith & L. M. Jones (Eds.), *Advances in Educational Psychology* (pp. 45-68). New York, NY: Routledge.
- Kahveci, N. (2019). *Sistematik Düşünme*. 2. Baskı, Doğu Kitabevi, Ankara.
- Kaptan, F., & Korkmaz, H. (2001). 5E Modeline göre fen öğretimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 121-126.
- Karasar, N. (2023). *Bilimsel Araştırma Yöntemi: Kavramlar İlkeler Teknikler*. (38. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kemiksiz, C. (2016). 6. sınıf fen bilimleri dersinde senaryo temelli öğrenme yönteminin akademik başarı tutum ve kalıcılığa etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Bolu.
- Kılıç, B. (2001). Oluşturmacı fen öğretimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1, 7-22.
- Kırbaş, A., & Altun, M. (2019). Deneysel öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarısına etkisi. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 11(3), 123-138.
- Kim, J. (1999). Making sense of emergence. *Philosophical Studies*, 96(2-3), 3-36.
- Küçükylmaz, E. A. (2003). Fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi. Doktora Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Eskişehir.
- Lawson, A. E. (2018). The nature and development of scientific reasoning: A synthetic view. *International Journal of Science Education*, 40(10), 1313-1335.
- Mandinach, E.B. (1989). Model-building and the use of computer simulation of dynamic systems. *Journal of Educational Computing Research*, 5, 221-243.
- Mayer, R. E. (2014). *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York, NY: Cambridge University Press.
- MEB. (2005). *İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı Kılavuzu*. MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB. (2024). 5. Sınıf Fen Bilimleri Kazanım Testleri (2022-2023). <https://odsgm.meb.gov.tr/www/5-sinif-kazanim-testleri/icerik/843> adresinden ulaşılmıştır. Erişim tarihi: 22 Eylül 2024.

- Metin, T. (2017). İlkokul matematik dersinde yapılandırmacı yaklaşımla eğitim görmüş ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin hazırbulunuşluk düzeylerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Antalya.
- Millî Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara: MEB Yayınları.
- Morse, G., Roberts, D., Szesze, M., & Wayne, V. (2004). Montgomery county public schools. *Science Teacher's Handbook*, 36.
- Murphy, E. (1997). Characteristics of constructivist learning and teaching. *ETR&D-Educational Technology Research and Development*, 45(4), 53-79.
- O'Connor, J., & McDermott, I. (1997). *The art of systems thinking*. San Francisco, CA: Thorsons.
- Ormrod, J. E. (2015). *Educational psychology: Developing learners*. Boston: Pearson Education.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.
- Önder, E. (2011). Fen ve teknoloji dersi “canlılarda üreme, büyüme ve gelişme” ünitesinde kullanılan yapılandırmacı 5E öğrenme modelinin 6. sınıf öğrencilerinin başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Selçuk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Konya.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Penner, D.A. (2000). Explaining systems investigating middle school students' understanding of emergent phenomena. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 784-806.
- Saka, A., & Akdeniz, A. (2006). Genetik Konusunda Bilgisayar Destekli Materyal Geliştirilmesi ve 5E Modeline Göre Uygulanması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology TOJET* (5), Issue 1, Article 14.
- Saka, A. (2006). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Genetik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Giderilmesinde 5E Modelinin Etkisi. Doktora Tezi. *Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Trabzon.
- Salem, A., Kausar, H., & Deeba, F. (2021). Social constructivism: a new paradigm in teaching and learning environment. *Perennial Journal of History*, 2(2), 403-421.
- Sanal. (2001). Constructivism and the Five E's. <https://dr-hatfield.com/educ216/Constructivism&5Es.pdf> , Erişim Tarihi: 12.06.2024.

- Saygın, Y., Öztürk, M., & Yılmaz, K. (2006). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı bilgisayar destekli öğrenmenin öğrencilerin bilişsel yapılarına etkisi. *Eğitim Teknolojisi & Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 79-98.
- Scherer, R., Siddiq, F., & Tondeur, J. (2018). The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. *Computers & Education*, 128, 13-35.
- Semiz, K. S., & Teksöz, G. (2019). Sistemsel düşünme becerilerinin tanımlanması, ölçülmesi ve değerlendirilmesi üzerine bir çalışma: kavram haritaları. *Başkent University Journal of Education*, 6(1), 111-126.
- Senemoğlu, S. (2003). Türkiye'de sınıf öğretmeni yetiştirme uygulamaları, sorunlar, öneriler. *Süleyman Demirel Üniversitesi Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(5), 154-193.
- Senge, P. (2006). *The fifth discipline: the art and practice of the learning organization*. New York: Doubleday/Currency, 1990c.
- Sezgin, A. (2013). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki başarılarının cinsiyet farklılıkları açısından incelenmesi. *Eğitim Araştırmaları ve Geliştirme Dergisi*, 7(2), 45-58.
- Shute, V. J., & Wang, L. (2020). Assessment for learning: AI in formative assessment. In *Artificial Intelligence in Education* (pp. 33-40). Springer.
- Sleurs, W. (2008). *Competences for education for sustainable development (ESD) teachers*. A framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes. Belgium: Comenius 2.1 Project.
- Smith, K. R., & Jones, L. M. (2018). Understanding systematic thinking: Definitions and applications. *Educational Research Review*, 25, 112-130.
- Soylu, H., & İbiş, M. (1998). *Bilgisayar Destekli Fen Bilgisi Eğitimi*. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Staver, J. R., & Shroyer, M. G. (2007). Teaching elementary teachers, how to use the learning cycle for guided inquiry instruction in science. (<http://genesission.jpl.nasa.gov/educate/kitchen/foodthought/staver.html>) Erişim tarihi: 12.06.2024.
- Steffe, L. P., & Gale, J. (2021). *Constructivism in Education*. New York, NY: Routledge.
- Sterling, S. (2004). Higher education, sustainability, and the role of systemic learning. In P. B. Corcoran & A. Wals (Eds.). *higher education and the challenge of sustainability: problematics, promise and practice* (pp.49-70). Netherlands: Kluwer Academic Publishers.

- Şahin, Y.İ. (2016). Drama tekniği ile zenginleştirilmiş 5E öğretim modelinin öğrenci başarı ve tutumlarına yönelik etkileri: Maddenin tanecikli yapısı ve karışımlar. Yüksek Lisans Tezi, *Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Giresun.
- Şirin, A. (2008). Oluşturmacılığın kuramsal temelleri, *Marmara Coğrafya Dergisi*, 17, 196-207.
- Tanın, K. (2021). STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel ve çok boyutlu 21.yüzyıl becerilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Kastamonu.
- Taşlıdere, E. (2002). Ortaöğretim 1. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde kavramsal değişim metinlerinin etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Temizyürek, K. (2003). Fen Öğretimi ve Uygulamaları, Ekonomik Baskı, Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Tiryaki, S. (2009). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ve işbirlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf “ses” ünitesinin işlenmesinde başarıya ve tutuma etkisinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, *Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Topsakal, S. (2005). *Fen Öğretimi*. Bursa: Alfa yayınevi.
- Treagust, D. F., & Duit, R. (2008). Conceptual change: A discussion of theoretical, methodological and practical challenges for science education. *Cultural Studies of Science Education*, 3, 297-328.
- Türkmen, H. (2006). Fen öğretiminde 5E modeline göre tasarlanmış materyallerin etkililiği. *Eğitim Araştırmaları*, 23, 195-208.
- Türkmen, H. (2015). Cinsiyet farklılıklarının fen öğrenme süreçlerine etkisi: Bir meta-analiz çalışması. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 8(1), 110-123.
- Von Glasersfeld, E. (1995). *Radical constructivism: A way of knowing and learning*. p. 209. London: Routledge Falmer Press.
- Wadsworth, B. J. (2020). *Piaget's Theory of Cognitive Development*. Boston, MA: Pearson.
- West, D. M. (2019). *The role of digital technology in education: Expectations and risks*. Brookings Institution.
- Wilder, M., & Shuttleworth, P. (2005). Cell Inquiry: A 5E Learning Cycle Lesson. *Science Activities, Winter*, 41(4), 37-43.
- Williamson, B. (2018). The hidden architecture of higher education: Building a big data infrastructure for the ‘smarter university.’ *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 15(1), 1-26.

- Yager, R. E., & Akçay, H. (2010). The advantages of 5E learning cycle approach in teaching chemistry in high school. *Turkish Science Education*, 7(4), 9-15.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, Ç. (2003). “Fen Öğretiminde Kavram Yanılgılarının Karakteristiklerinin Tanımlanması”, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(13), 102-120.
- Yenilmez, A., & Turgut, Ü. (2017). Fizik öğretiminde geleneksel ve yapılandırmacı yaklaşımların öğrenci başarısına etkileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 42(190), 85-102.
- Yıldırım, A. (2011). Öğrenci Başarısını Değerlendirme Yöntemleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 7(2), 45-58.
- Yıldız, C., & Birinci, H. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanılgıları ve bunların giderilmesine yönelik öneriler. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 92-107.
- Yılmaz, K., & Çolak, R. (2011). Kavramlara genel bir bakış: kavramların ve kavram haritalarının pedagojik açıdan incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(1), 185-204.
- Yılmaz, M., & Tekkaya, C. (2018). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı öğrenme ortamlarının kavramsal öğrenmeye etkisi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 17(4), 97-114.



EKLER

EK 1. Kişisel Bilgi Formu

Değerli katılımcılar;

Bu araştırma Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ danışmanlığında bulunan Yüksek Lisans Öğrencisi İlkay Dilara AKÇAY tarafından yürütülmektedir. Araştırmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” ünitesindeki kimyasal kavramlara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Lütfen aşağıda size yöneltilen sorulara samimi ve içten bir şekilde cevap veriniz. Görüşme esnasında rahatsız olduğunuzu hissettiğiniz an görüşmeyi sonlandırabilirsiniz. Araştırma verileri bilimsel amaçla kullanılacak olup başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Araştırmaya katıldığınız için çok teşekkür ederiz.

İlkay Dilara AKÇAY (Yüksek Lisans Öğrencisi)
Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ (Danışman)

1. Cinsiyetiniz:

Kadın () Erkek ()

2. Fen Bilimleri dersine ait yazılı notlarınızın ortalaması:

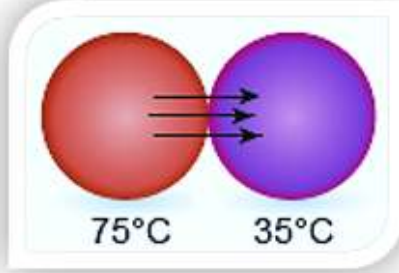
0-44 () 45-54 () 55-69 () 70-84 () 85-100 ()

3. Anne ve babanızın öğrenim durumları:

	<u>Anne</u>	<u>Baba</u>
Okuma-yazma bilmiyor	()	()
İlkokul	()	()
Ortaokul	()	()
Lise	()	()
Üniversite	()	()
Lisansüstü	()	()

EK 2. Isı ve Sıcaklık Kavram Testi

1. Aşağıda ısıya yalıtılmış bir ortamda sıcaklıkları verilen özdeş iki cisim arasındaki ısı alışverişi gösteriliyor.

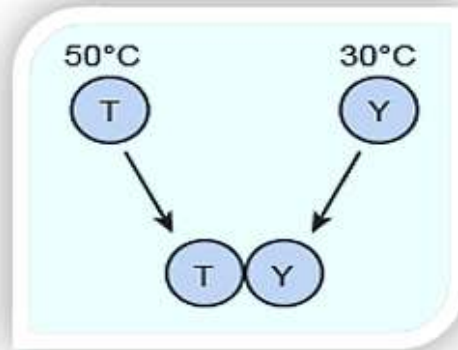


Verilenlere göre,

- I. Isı enerjisi, sıcaklığı yüksek olan maddeden düşük olan maddeye doğru aktarılır.
II. Bir süre sonra iki cismin sıcaklıkları eşitlenir.
III. Cisimlerin sıcaklıkları eşitlendikten sonra ısı alışverişi durur.
yorumlarından hangileri doğrudur?

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

2. Sıcaklıkları farklı özdeş T ve Y bilyeleri, şekildeki gibi birbirlerine temas ettirilerek bir süre bekleniyor.



Bu olay ile ilgili aşağıda verilen ifadelerden hangisi yanlıştır?

- A) Y, ısı alır. B) Isının akış yönü T'den Y'ye doğrudur.
C) T, önce ısı verir sonra ısı alır. D) T ve Y'nin son sıcaklıkları eşit olur.

EK 2'nin devamı

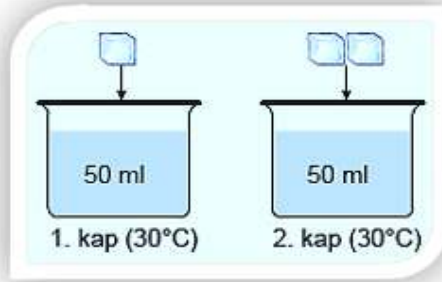
3. Isı ve sıcaklığa ait bazı özellikler numaralanmış biçimde karışık olarak aşağıda verilmiştir.

I. Bir enerji türüdür. II. Birimi kaloridir.
III. Termometre ile ölçülür. IV. Bir maddeden diğerine aktarılabilir.

Buna göre, verilen özelliklerin gruplandırılması aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

<u>Isı</u>	<u>Sıcaklık</u>
A) I ve II	III ve IV
B) I ve III	II ve IV
C) II, III ve IV	I
D) I, II ve IV	III

4. Bir deneyde bulunduğu ortamdan ısıya yalıtılmış aşağıdaki kapların içerisine eşit miktarda ve aynı sıcaklıkta su konuluyor.



Bu deneyde 1. kaba bir, 2. kaba iki tane özdeş buz parçası aynı anda atılıyor.

Buna göre, kaplardaki suların son sıcaklığı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

<u>1. Kap</u>	<u>2. Kap</u>
A) 28°C	26°C
B) 25°C	27°C
C) 23°C	25°C
D) 20°C	24°C

5. I. Buz erirken etrafından ısı alır. II. Ayşe'nin vücut ısısı 39°C'ye yükseldi.
III. Kış aylarında havanın sıcaklığı -20°C'ye kadar düşer.

Verilen örneklerin hangilerinde ısı ve sıcaklık kavramları doğru kullanılmıştır?

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

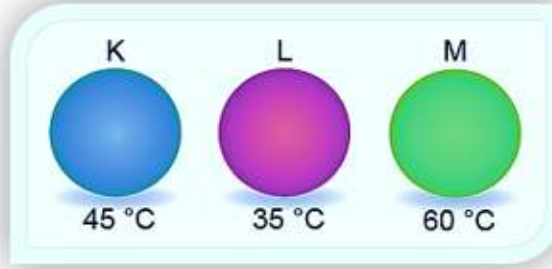
EK 2'nin devamı

6. T, Y ve Z maddelerinin ilk ve son sıcaklık değerleri tabloda verilmiştir.

Madde	İlk Sıcaklık (°C)	Son Sıcaklık (°C)
T	10	5
Y	60	45
Z	30	10

Buna göre, bu maddelerle ilgili aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) T, ısı almıştır. B) Y, ısı vermiştir.
C) Z, ısı almıştır. D) Z'nin sıcaklığı artmıştır.
7. Sıcaklıkları şekilde verilen özdeş K, L ve M metal bloklarından önce K ve L birbirine dokundurulup sıcaklıklar dengeye geldiğinde ayrılıyor. Sonra L ve M denge sıcaklığına gelene kadar birbirine dokundurulup ayrılıyor.



Ortam ısıya yalıtılmış olduğuna göre, son durumda K ve M cisimlerinin sıcaklıkları aşağıdakilerden hangisi olur?

- | <u>K</u> | <u>M</u> |
|----------|----------|
| A) 40°C | 50°C |
| B) 40°C | 45°C |
| C) 35°C | 45°C |
| D) 30°C | 40°C |
8. Buket, oda sıcaklığındaki (25 °C) bir sürahi su ile buzdolabından çıkardığı (4 °C) bir bardak suyu karıştırmıştır.

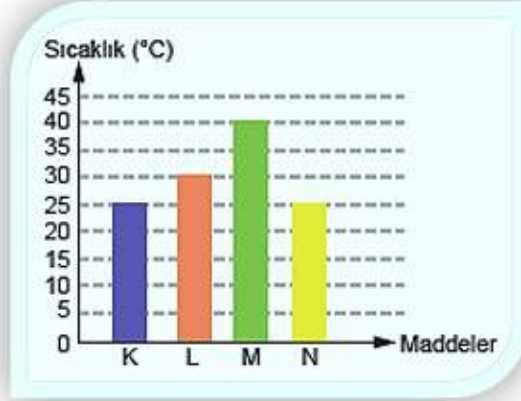
Buna göre,

- I. Bardaktaki su sürahideki suya ısı verdi.
II. Sürahideki sudan bardaktaki suya sıcaklık geçişi oldu.
III. Son karışımın sıcaklığı sürahideki suyun sıcaklığından daha düşük oldu.
yorumlarından hangileri doğrudur?

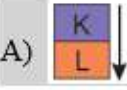
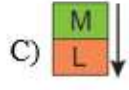
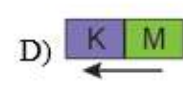
- A) Yalnız I B) Yalnız III C) I ve II D) II ve III

EK 2'nin devamı

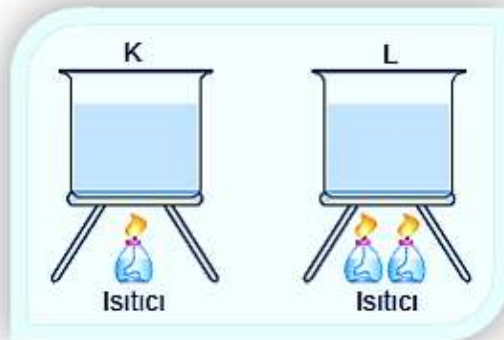
9. Aşağıda sadece yapıldıkları maddeler farklı olan K, L, M ve N cisimlerinin sıcaklıklarını gösteren grafik verilmiştir.



Bu cisimler birbirine temas ettirildiğinde aralarında gerçekleşen ısı akışının yönü aşağıdakilerden hangisinde yanlış gösterilmiştir?

- A)  B)  C)  D) 

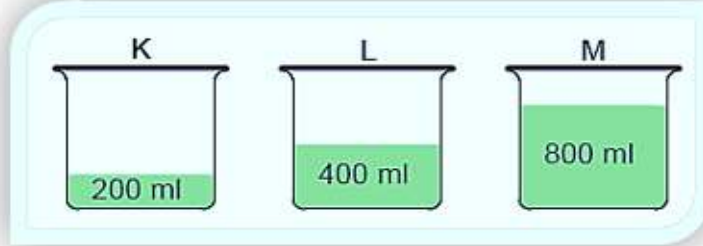
10. İçerisinde eşit miktarda ve aynı sıcaklıkta su bulunan kaplar şekildeki gibi özdeş ısıtıcılarla ısıtılıyor.



- A) K ve L kapları eşit süre ısıtılmalıdır.
B) L kabı K kabından iki kat daha fazla ısıtıcı ile ısıtılmalıdır.
C) K kabı L kabından iki kat daha uzun süre ısıtılmalıdır.
D) L kabı K kabından dört kat daha uzun süre ısıtılmalıdır.

EK 2'nin devamı

11. İçerisinde farklı miktarlarda ve 30°C 'de zeytinyağı bulunan özdeş K, L ve M kaplarına, kaplardaki son sıcaklık 60°C olana kadar sıcaklığı 100°C olan zeytinyağı ekleniyor.



Kaplara eklenmesi gereken zeytinyağı miktarları arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru verilmiştir?

- A) $K > L > M$ B) $L > M > K$
C) $K = L = M$ D) $M > L > K$
12. Bir öğrencinin ısı ve sıcaklık konusu ile ilgili hazırladığı afiş aşağıda verilmiştir.



Verilen afişteki hata aşağıdakilerden hangisi ile düzeltilebilir?

- A) Sıcaklığın ölçüldüğü alet değiştirilmelidir.
B) Isının birimi joule olarak değiştirilmelidir.
C) "Sıcaklık bir enerji ancak ısı bir enerji değildir" yazılmalıdır.
D) "Sıcaklıkları aynı maddeler ısı alışverişi sonrasında denge sıcaklığına ulaşır" yazılmalıdır.

EK 2'nin devamı

13. Ali, Emre, Elif ve Sude eşit miktarda ve sıcaklıkta suların olduğu özdeş bardaklardan farklı miktarlarda su içtikten sonra sularını ılık bulurlar. Bu sebeple sürahideki soğuk sudan eşit miktarda bardaklarına eklerler. Sularının son sıcaklıklarını termometreyle ölçerler. Ölçüm sonuçları tablodaki gibidir.

Öğrencinin İsmi	Sularının Son Sıcaklıkları
Ali	10°C
Emre	8°C
Elif	6°C
Sude	12°C

Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) En fazla miktarda suyu Sude içmiştir.
B) En az miktarda suyu Elif içmiştir.
C) En fazla sıcaklık değişimi Ali'nin bardağında olmuştur.
D) Emre'nin bardağındaki su, eklenen suya ısı vermiştir.
14. Yapılan bir etkinlikte öğretmen söylediği bir özelliğin öğrenciler tarafından ısı ya da sıcaklık kavramlarından hangisine ait olduğunu belirtmesini istiyor. Bu etkinlikte sorgulanan özelliğe öğrencilerin verdiği cevaplar aşağıdaki tabloya kaydedilmiştir.

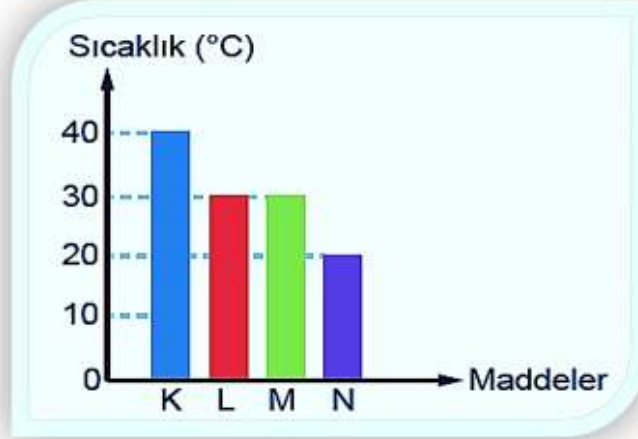
Öğretmenin Söylediği Özellik	Öğrencinin İsmi	Öğrencinin Cevabı
Maddeler arasında alınıp verilmez	Eylül	Sıcaklık
Kalorimetre kabı ile ölçülür.	İrem	Isı
Enerji türü değildir.	Emre	Sıcaklık
Birimi derece Celcius'tur.	Hüseyin	Isı

Buna göre, aşağıdaki öğrencilerden hangisinin cevabı yanlıştır?

- A) Eylül B) İrem C) Emre D) Hüseyin

EK 2'nin devamı

15. K, L, M ve N maddelerine ait sıcaklık grafiği aşağıda verilmiştir.



Grafiğe göre, aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- A) L ve M maddeleri temas ettiğinde ısı akış yönü L'den M'ye doğrudur.
- B) K ve M maddeleri temas ettiğinde ısı akış yönü K'den M'ye doğrudur.
- C) L ve N maddeleri temas ettiğinde N maddesi L maddesine ısı verir.
- D) K ve N maddeleri temas ettiğinde K maddesi N maddesinden ısı alır

16. İçinde eşit miktarda su bulunan K, L ve M kovalarındaki suların sıcaklıkları farklıdır. T kovalarının içinde bulunan su diğer kovalara eşit bir şekilde paylaştırılmak istenmektedir.



Buna göre, hangi kovalarda bulunan suların sıcaklığı zamanla artar?

- A) Yalnız K
- B) Yalnız L
- C) K ve L
- D) K ve M

EK 2'nin devamı

17. İçinde farklı renk ve sıcaklıklarda boyalar bulunan kovalar aşağıdaki görselde verilmiştir. Aralarında ısı alışverişi olabilecek boyalar karıştırılarak yeni renkler oluşturulmak istenmektedir. Boyaların karıştırılması ile oluşturabilecek renkler aşağıda verilmiştir.

Sarı + Mavi = Yeşil

Sarı + Kırmızı = Turuncu

Mavi + Kırmızı = Mor



Buna göre bu boyalarla aşağıdaki renklerden hangileri oluşturulabilir?

I. Yeşil II. Turuncu III. Mor

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

18. Isıca yalıtılmış olan bir ortamda kütleleri eşit K maddesi önce L maddesine daha sonra ise M maddesine aralarındaki ısı alışverişi tamamlanana kadar dokunduruluyor. Son durumda K maddesi 25°C, L maddesi 30°C ve M maddesi 25°C oluyor.

Buna göre K, L ve M maddelerinin ilk sıcaklıkları aşağıdakilerden hangisidir?

K	L	M
A) 35°C	45°C	50°C
B) 45°C	15°C	20°C
C) 40°C	15°C	20°C
D) 30°C	20°C	5°C

19. İçinde eşit kütlerde su bulunan kaplardan 1. kaptaki suyun sıcaklığı 30°C iken 2. kaptaki suyun sıcaklığı bilinmemektedir. Görseldeki gibi bir beherin içinde kaplardaki sıvılar karıştırıldıktan bir süre sonra suyun denge sıcaklığının 15°C olduğu tespit ediliyor.



Buna göre, 2. kaptaki suyun sıcaklığı kaç °C'dir?

- A) 0 B) 30 C) 60 D) 90

EK 2'nin devamı

20. Oda sıcaklığında (25°C) pembe renk alan ve sıcaklığa bağlı olarak renk değiştiren bir kaşıkın farklı sıcaklıklardaki renk değişimi aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Sıcaklık ($^{\circ}\text{C}$)	30	25	10
Kaşık rengi	Kırmızı	Pembe	Mavi

Başlangıçta pembe renkli olan kaşık 3 farklı sıcaklıktaki madde içerisine daldırılıp çıkartıldığında aşağıdaki renk değişimleri gözlemleniyor.



Buna göre, aşağıdaki ifadelerden hangisi doğrudur?

- A) I. madde kaşığa ısı vermiştir.
- B) II. madde kaşıktan ısı almıştır.
- C) II. madde ile kaşık arasında ısı alışverişi gerçekleşmez.
- D) III. madde oda sıcaklığındadır

EK 3. “Isı ve Sıcaklık” Konu Alanı Kısa cevaplı sorular

Değerli katılımcılar;

Bu araştırma Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ danışmanlığında bulunan Yüksek Lisans Öğrencisi İlkay Dilara AKÇAY tarafından yürütülmektedir. Araştırmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” ünitesindeki kimyasal kavramlara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Lütfen aşağıda size yöneltilen sorulara samimi ve içten bir şekilde cevap veriniz. Görüşme esnasında rahatsız olduğunuzu hissettiğiniz an görüşmeyi sonlandırabilirsiniz. Araştırma verileri bilimsel amaçla kullanılacak olup başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Araştırmaya katıldığınız için çok teşekkür ederiz.

İlkay Dilara AKÇAY (Yüksek Lisans Öğrencisi)
Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ (Danışman)

Sorular:

1. Termometre _____ ölçmeye yarayan bir araçtır.
2. Kalorimetre _____ ölçmeye yarayan bir araçtır.
3. _____ bir maddeden diğer bir maddeye aktarılabilir.
4. İnsan vücudunun sıcaklığı genellikle _____ derece Celcius ($^{\circ}\text{C}$)’tur.
5. Sıcaklığın 25°C civarında olması genellikle _____ olarak bilinir.
6. Buz erirken etrafından _____ alır, su erirken etrafına _____ verir.
7. Sıcak demir soğuk suya atıldığında demirin _____ azalır.
8. Su 0°C ’nin altında _____ 100°C üstünde _____ halindedir.
9. Metaller _____ ilettikleri için iletken ismini alırlar.
10. Plastik _____ iletmedikleri için yalıtkan ismini alırlar.

EK 4. “Isı ve Sıcaklık” Konu Alanı Doğru-Yanlış Soruları

Değerli katılımcılar;

Bu araştırma Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ danışmanlığında bulunan Yüksek Lisans Öğrencisi İlkay Dilara AKÇAY tarafından yürütülmektedir. Araştırmada ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi “Madde ve Değişim” ünitesindeki kimyasal kavramlara ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Lütfen aşağıda size yöneltilen sorulara samimi ve içten bir şekilde cevap veriniz. Görüşme esnasında rahatsız olduğunuzu hissettiğiniz an görüşmeyi sonlandırabilirsiniz. Araştırma verileri bilimsel amaçla kullanılacak olup başka hiçbir amaçla kullanılmayacaktır. Araştırmaya katıldığınız için çok teşekkür ederiz.

İlkay Dilara AKÇAY (Yüksek Lisans Öğrencisi)

Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ (Danışman)

Sorular:

1. Celcius bir sıcaklık birimidir, termometre ile ölçülür. ()
2. Su donarken etrafına ısı verir. ()
3. Kış aylarında hava sıcaklığı sürekli sıfırın altında bulunur. ()
4. Joule ve kalori ısı birimleridir, kalorimetre ile ölçülürler. ()
5. İnsanların vücut sıcaklıkları 20°C ile 25°C arasında değişmektedir. ()
6. Buz erirken etrafına ısı verir. ()
7. Yaz aylarında hava sıcaklığı 45°C'ye kadar yükselebilir..... ()
8. Aralarında ısı alışverişi yapan maddelere iletken maddeler denir. ()
9. Metal bir kaşık tahta bir kaşıktan daha fazla sıcaklık iletir. ()
10. Birbirine temas eden iki madde arasındaki ısı enerjisi, sıcaklığı düşük olan maddeden yüksek olana aktarılır. ()

EK 5. Madde ve Değişim Ünitesi Belirtke Tablosu

F.5.4. Madde ve Değişim / Madde ve Doğası Ünitesine İlişkin Kazanımları (MEB, 2024)
F.5.4.1. Maddenin Hal Değişimi Konu/Kavramlar: Erime, donma, kaynama, yoğunlaşma (yoğuşma), buharlaşma, süblimleşme, kırılgılaşma
F.5.4.1.1. Maddelerin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine yönelik yaptığı deneylerden elde ettiği verilere dayalı çıkarımlarda bulunur. Sıvıların her sıcaklıkta buharlaştığı fakat belirli sıcaklıkta kaynadığı belirtilerek buharlaşma ve kaynama arasındaki temel fark açıklanır
F.5.4.2. Maddenin Ayırt Edici Özellikleri Konu/Kavramlar: Erime ve donma noktası, kaynama noktası
F.5.4.2.1. Yaptığı deneyler sonucunda saf maddelerin erime, donma, kaynama noktalarını belirler. Erime, donma, kaynama noktalarının ayırt edici özellikler olduğu vurgulanır.
F.5.4.3. Isı ve Sıcaklık Konu/Kavramlar: Isı, sıcaklık, ısı alışverişi
F.5.4.3.1. Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar.
F.5.4.3.2. Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alışverişi olduğuna yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.
F.5.4.4. Isı Maddeleri Etkiler Konu/Kavramlar: Genleşme, büzülme
F.5.4.4.1. Isı etkisiyle maddelerin genleşip büzüleceğine yönelik deneyler yaparak deneylerin sonuçlarını tartışır.
F.5.4.4.2. Günlük yaşamdan örnekleri genleşme ve büzülme olayları ile ilişkilendirir.

EK 6. 5E Modeli Etkinliği (Ders Planı Örnekleri)

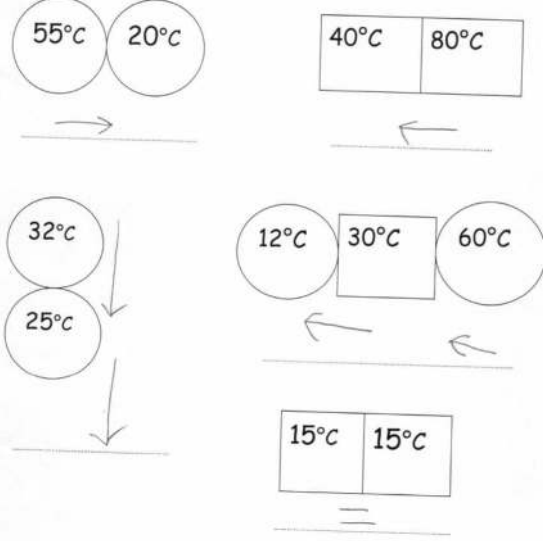
Bölüm 1	
Dersin adı, sınıf	Fen Bilimleri, 5. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Değişim
Konu	Isı, sıcaklık, ısı alışverişi
Önerilen süre	40 dakika
Dersin planlanması	5E Öğrenme Modeli
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları (F.5.4.3.1.)	Isı ve sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar
Kazanım Kavrama Testleri	15, 16
Ünite Kavrama Sembolleri	Madde ve Değişim (Madde ve Doğası), Isı ve Sıcaklık Konusu
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Sunuş, buluş, soru-cevap, deney yöntemi
Kullanılan Araç, Gereç ve Kaynaklar	Projeksiyon cihazı, bilgisayar, Power Point Sunumu, Çeşitli internet sitelerinden haber, resim ve videolar
Bölüm 3	
Giriş (Engage)	
Ders ve etkinliklere başlamadan, öğrenciler önceden belirlenmiş şekilde gruplara ayrılarak oturtulur.	
Keşfetme (Explore)	
Soru-cevap tekniği kapsamında öğrencilerin ilk önce derse hazırlanması ve motive edilmesi için onlara önceki derste işlenen “Isı ve Sıcaklık” konu alanı ile ilgili sorular yöneltilir. Sıcaklık nedir? Isı nedir? Sıcaklık ve Isı arasındaki farkları biliyor musunuz? Meyve suyunu daha soğuk hale getirmek için neler yapılabilir? Çaydanlıktaki suyun daha sıcak olması için ne yaparsınız?	
Açıklama (Explain)	
Isı kavramı bir enerji türüdür. Sıcaklık ise bir temel çokluktur. Isı kalorimetre ile ölçülür, sıcaklık ise termometre ile ölçülür. Isı birimi kalori olabilirken, sıcaklık birimi ise Celcius (°C) adını alır. Geçmiş konulardan hatırlatmalar yapılır Ör. Madde tanecikli yapıya sahiptir. Maddeler hangi halde olursa olsun (katı, sıvı, gaz) bu taneciklerini hareketleri artar. Böylede enerjileri de artar. O halde ısıları da artar diyebilir miyiz? (Öğrenci yorumları kaydedilir). Yani deneyimizde ne kadar çok su kaynatacaysak o kadar çok ısı vermeliyiz. Benzer şekilde daha az su kaynatacaysak daha az ısı vermemiz yeterlidir. Büyük bir çaydanlığa ve küçük bir cezveye su doldurup aynı tür ocakta kaynatmaya başlasanız hangisi daha önce kaynar. Bu kaplardan hangisine daha fazla ısı vermemiz gerekir? (Öğrenci yorumları kaydedilir). Yalnız şuna dikkat edelim; Her iki kaptaki suyun aldıkları ısı miktarları farklı olmasına rağmen, her iki kabın sıcaklıkları aynıdır, değil mi? Hatırlayalım, termometre ne işe yaradı? Termometre sıcaklık ölçmede kullandığımız bir araçtır. Sıcaklık arttığında termometrenin içindeki sıvının genişlemesiyle yukarı doğru hareket etmesi bize sıcaklığın arttığını gösterir. Sıcaklık azaldığında ise termometre içindeki sıvının büzülmesiyle aşağı doğru hareket etmesi bize sıcaklığın azaldığını gösterir. Sizce bu iki durumda ısı nasıl hareket etmektedir? (Öğrenci yorumları kaydedilir).	
Derinleştirme (Elaborate)	
Bu basamakta üçüncü etkinlik olarak öğrencilere çalışma yaprağı yaptırılır ve daha sonra bu etkinlikler tezde kullanmak üzere toplanır.	
Değerlendirme (Evaluate)	
Öğrencilerin öğrenme seviyelerini ve elde ettikleri kazanımları tespit etmek için dördüncü etkinlik olarak son bir çalışma yaprağı daha yapmaları sağlanır.	

EK 6'nın devamı

Bölüm 1	
Dersin adı, sınıf	Fen Bilimleri, 5. Sınıf
Ünitenin adı	Madde ve Değişim
Konu	Isı ve sıcaklık, çevremizdeki enerji kaynakları
Önerilen süre	40 dakika
Dersin planlanması	5E Öğrenme Modeli
Bölüm 2	
Öğrenci Kazanımları (F.5.4.3.2.)	Farklı sıcaklıktaki sıvıları karıştırıp ısı alışverişine yönelik deneyler yaparak sonuçlarını yorumlar.
Kazanım Kavrama Testleri	15, 16
Ünite Kavrama Sembolleri	Madde ve Değişim (Madde ve Doğası), Isı ve Sıcaklık Konusu
Öğrenme-Öğretme Yöntem ve Teknikleri	Sunuş, buluş, soru-cevap, deney yöntemi
Kullanılan Araç, Gereç ve Kaynaklar	Projeksiyon cihazı, bilgisayar, Power Point Sunumu, çeşitli internet sitelerinden haber, resim ve videolar
Bölüm 3	
Giriş (Engage)	
Ders ve etkinliklere başlamadan, yine öğrenciler önceden belirlenen gruplara ayrılarak oturtulur. İlk etkinlik olarak öğrencilere internet veya haberlerden alınan ve hikayesi olan etkinlik kağıtları dağıtılır. Örneğin, “ <i>Haydi sıcak çikolata hazırlayalım.</i> ” etkinliği uygulanabilir.	
Keşfetme (Explore)	
Soru-cevap tekniği kapsamında öğrencilerin ilk önce derse hazırlanması ve motive edilmesi için onlara önceki işlenen “Isı ve Sıcaklık” konu alanı ile ilgili sorular yöneltilir. Isıtılan farklı miktardaki suların Sıcaklık ve Isı arasındaki farkları hatırlıyor musunuz? Meyve suyunu soğuk hale getirmek için neler yapmıştınız? Isı mı yoksa Sıcaklık mı enerjydi hatırladınız mı?	
Açıklama (Explain)	
Tekrar edecek olursak Isı kavramı bir enerji türüdür. Sıcaklık kavramı ise bir temel bir büyüklüktür. Sıcaklık elimizi yakmaz veya üşütmez. Sadece sıcak veya soğuk olduğunu gösterir. Hatta bunu sayılarla gösterir. Hatırlayalım sıcaklığı gösteren bu sayıların Celcius (°C) adında bir birimi de vardı. Isı kalorimetre ile ölçülür ve ölçülen bu enerjiyi sıcak veya soğuk olarak hissederiz. Evlerimizde veya çevremizde güneş, kömür ve doğalgaz gibi çeşitli enerji kaynakları vardır. Ayrıca elektrikle çalışan ısıtıcı, su ısıtıcısı, elektrikli soba gibi aletlerden de enerji elde ederiz. Bunlar gibi sizin de bildiğiniz aletler var mı acaba? (Öğrenci yorumları kaydedilir). Sıcak çikolata yapmak için başka hangi araçları kullanabiliriz? (Öğrenci yorumları kaydedilir). Sizce bu iki durumda ısı nasıl hareket etmektedir? (Öğrenci yorumları kaydedilir).	
Derinleştirme (Elaborate)	
Bu basamakta etkinlik olarak öğrencilere “Isı alışverişi eşleştirme” çalışma yaprağı yaptırılır ve daha sonra bu etkinlikler tezde kullanmak üzere toplanır.	
Değerlendirme (Evaluate)	
Öğrencilerin öğrenme seviyelerini ve elde ettikleri kazanımları tespit etmek amacıyla “Kendimizi değerlendirelim” adında etkinlik yapmaları sağlanır.	

EK 7. Öğrencilere Ait Isı-Sıcaklık Çalışma Yaprağı Örnekleri

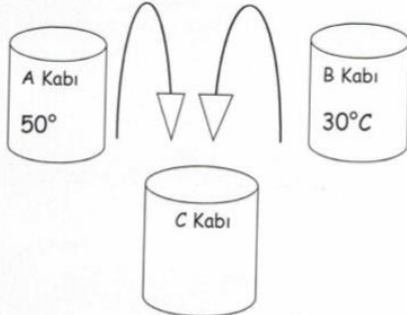
1. Aşağıdaki modeller arasında gerçekleşen ısı akış yönlerini ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı çok olan maddeden az olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için kaloremetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi Selsiyus dır.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları eşit olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

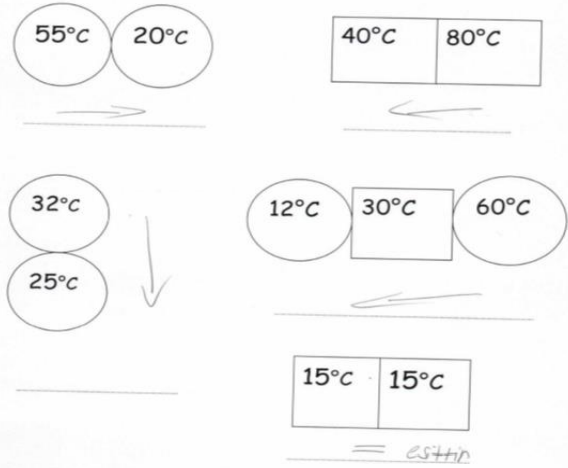
3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı verir.
- B kabındaki su ısı verir.
- A kabındaki suyun sıcaklığı 20.
- B kabındaki suyun sıcaklığı 20.
- C kabındaki suyun sıcaklığı 20 derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık eşit oluncaya kadar devam eder.

EK 7'nin devamı

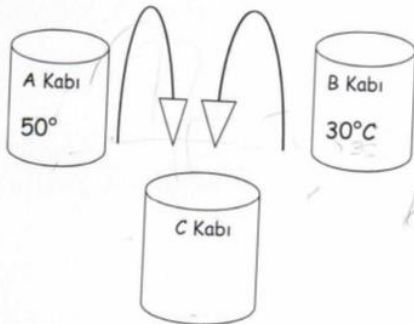
1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı akış yönlerini ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı En olan maddeden En olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık Joule ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için termetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi Joule dür.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

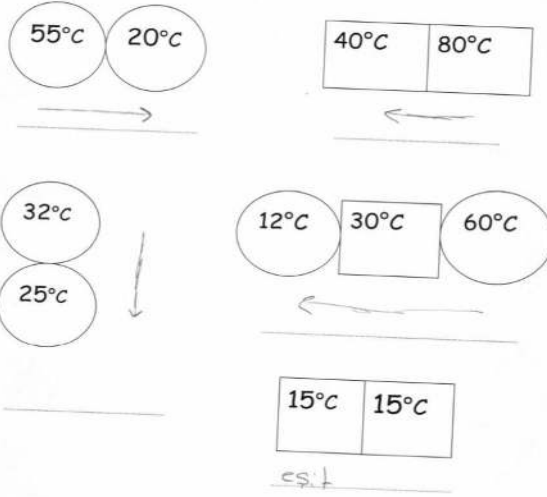
3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



1. A kabındaki su ısı verir
2. B kabındaki su ısı alır
3. A kabındaki suyun sıcaklığı 30°
4. B kabındaki suyun sıcaklığı 30°
5. C kabındaki suyun sıcaklığı 30° derece olur.
6. A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
7. Isı alışverişi son sıcaklık 30° oluncaya kadar devam eder.

EK 7'nin devamı

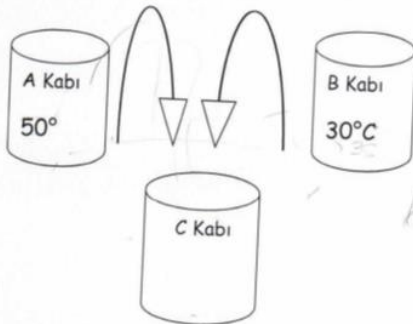
1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı akış yönlerini ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı En olan maddeden En olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık Joule ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için termostat kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi Joule dür.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

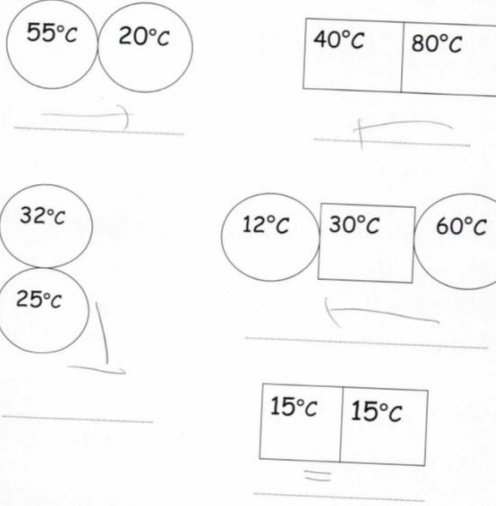
3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



1. A kabındaki su ısı verir
2. B kabındaki su ısı alır
3. A kabındaki suyun sıcaklığı 30°
4. B kabındaki suyun sıcaklığı 30°
5. C kabındaki suyun sıcaklığı 30° derece olur.
6. A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
7. Isı alışverişi son sıcaklık 30° oluncaya kadar devam eder.

EK 7'nin devamı

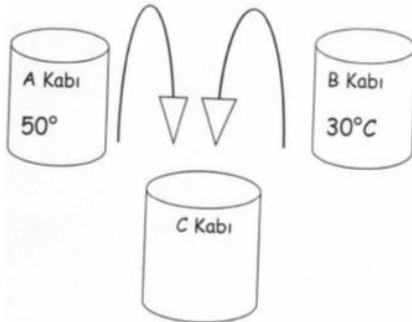
1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı akış yönlerini ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı yüksek olan maddeden alınan olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için kalorimetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi joule dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı verir.
- B kabındaki su ısı alır.
- A kabındaki suyun sıcaklığı 50° .
- B kabındaki suyun sıcaklığı 30° .
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40° derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık 40° oluncaya kadar devam eder.

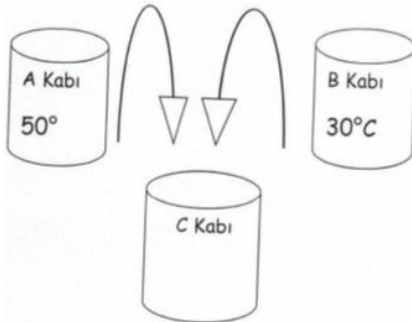
EK 7'nin devamı

1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı akış yönlerini ok ile gösteriniz.

2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı yüksek olan maddeden alınan olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için kalorimetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi joule dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

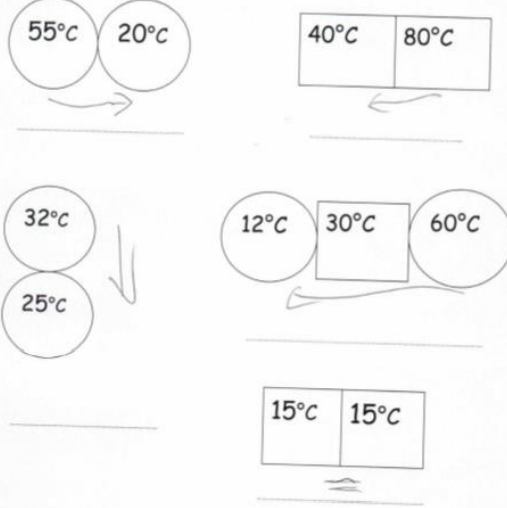
3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı verir
- B kabındaki su ısı alır
- A kabındaki suyun sıcaklığı 50°
- B kabındaki suyun sıcaklığı 30°
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40° derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık 40° oluncaya kadar devam eder.

EK 7'nin devamı

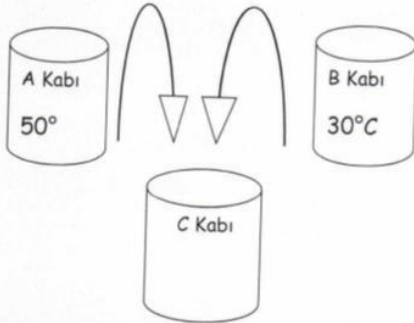
1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı akış yönlerini ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

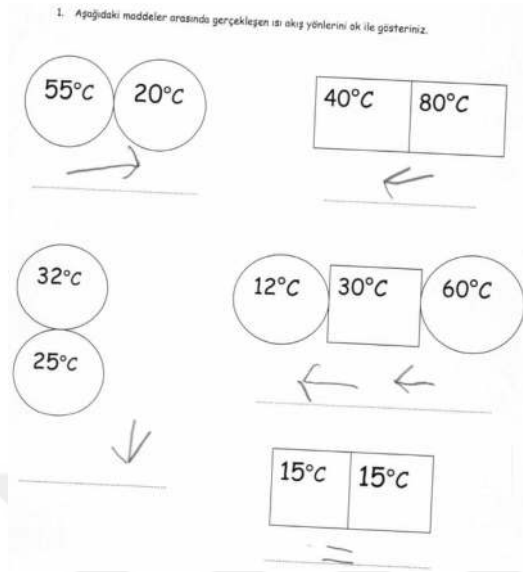
- Isı enerjisi sıcaklığı 40°C olan maddeden 80°C olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için kalmimetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi cal dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları farklı olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı 50°C
- B kabındaki su ısı 30°C
- A kabındaki suyun sıcaklığı 50
- B kabındaki suyun sıcaklığı 30
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40 derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alış veriş son sıcaklık eşit oluncaya kadar devam eder.

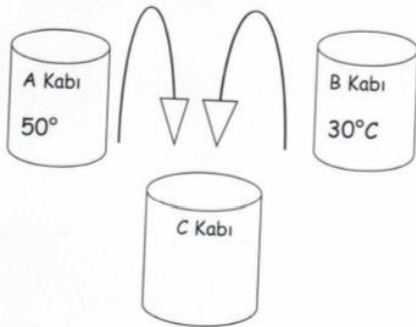
EK 7'nin devamı



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı 93.19 olan maddeden 82 olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık Termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için kalorimetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi kalori'dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları aynı olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

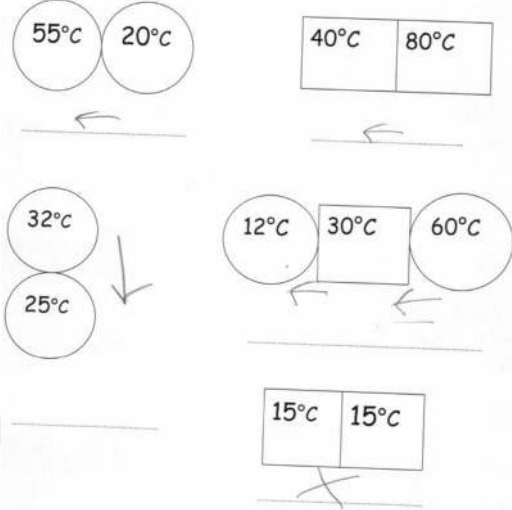
3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı 50'dir.
- B kabındaki su ısı 30'dir.
- A kabındaki suyun sıcaklığı 50'dir.
- B kabındaki suyun sıcaklığı 30'dir.
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40 derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık 40 oluncaya kadar devam eder.

EK 7'nin devamı

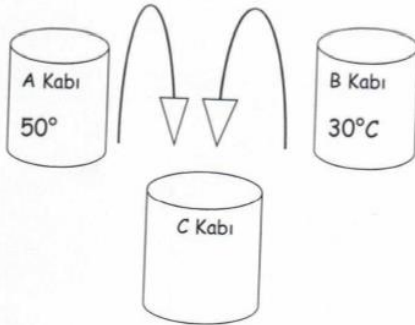
1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı alışverişlerini ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı faala olan maddeden a2 olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için kaloremetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan alır.
- Isı birimi joule dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları erit olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi almaz.

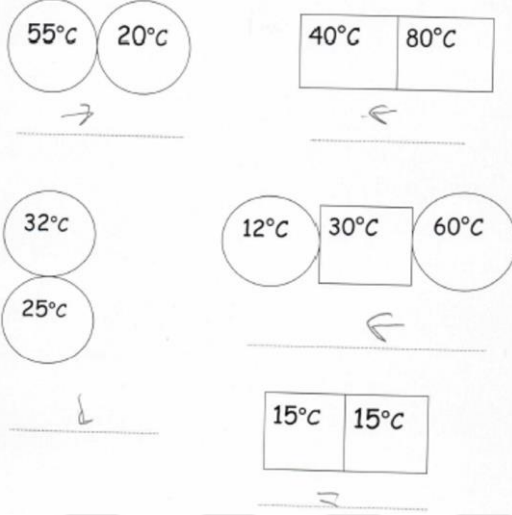
3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı alır.
- B kabındaki su ısı alır.
- A kabındaki suyun sıcaklığı azalır.
- B kabındaki suyun sıcaklığı azalır.
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40 derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık 40 oluncaya kadar devam eder.

EK 7'nin devamı

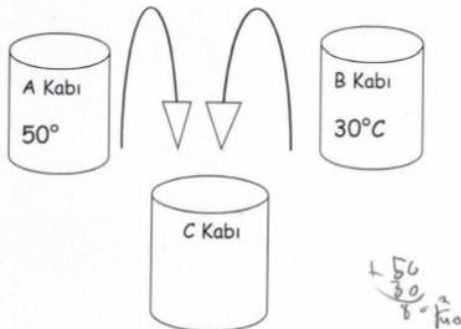
1. Aşağıdaki maddeler arasında gerçekleşen ısı akışlarını ok ile gösteriniz.



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

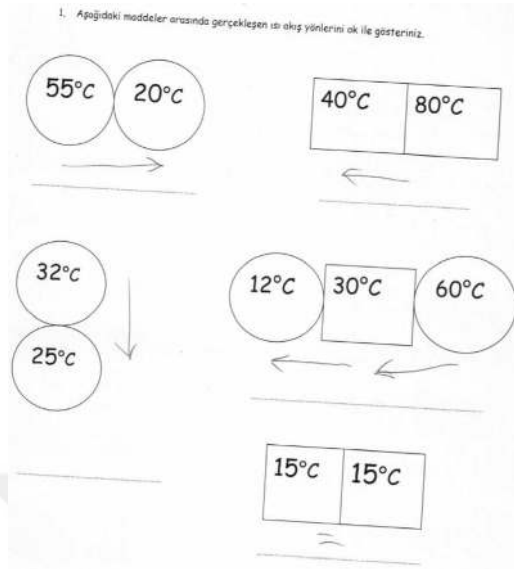
- Isı enerjisi sıcaklığı ^{Sıcak} olan maddeden ^{Soğuk} olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık Celsius ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için Kalorimetre kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi Joule ve Kalori dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları eşit olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı verir.
- B kabındaki su ısı alır.
- A kabındaki suyun sıcaklığı 50°C.
- B kabındaki suyun sıcaklığı 30°C.
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40°C derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık 40°C oluncaya kadar devam eder.

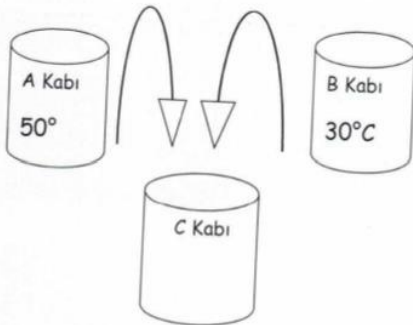
EK 7'nin devamı



2. Aşağıdaki cümlelerde boş bırakılan yerleri uygun kelimelerle doldurunuz.

- Isı enerjisi sıcaklığı yüksek olan maddeden 2 olan maddeye doğru aktarılır.
- Isı bir enerji çeşididir.
- Sıcaklık termometre ile ölçülür.
- Isı alışverişini ölçmek için Kalorimetre kabı kullanılır.
- Eriyen bir buz etraftan ısı alır.
- Isı birimi Joule dir.
- Farklı miktarlardaki aynı tür maddeler eşit miktarda ısı aldıklarında sıcaklık artışları eşit olur.
- Sıcaklıkları eşit olan maddeler arasında ısı alışverişi olmaz.

3. Aşağıda sıcaklıkları verilen eşit miktardaki sular C Kabında birleştiriliyor. Aşağıdaki şekile göre boşlukları doldurunuz.



- A kabındaki su ısı 50°C
- B kabındaki su ısı 30°C
- A kabındaki suyun sıcaklığı 50°C
- B kabındaki suyun sıcaklığı 30°C
- C kabındaki suyun sıcaklığı 40°C derece olur.
- A ve B kaplarındaki sular arasında ısı alışverişi gerçekleşmiştir.
- Isı alışverişi son sıcaklık 40°C oluncaya kadar devam eder.

EK 8. 5E Öğrenme Modeli Kontrol Listesi

Sevgili öğrenciler,

Bu anket sizlerin kavram çarkı ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Cümleleri dikkatlice okuduktan sonra sizin için en uygun olan seçeneği (X) şeklinde işaretleyiniz.

Adı Soyadı: _____

Numarası: _____

Cümleler	Evet	Çoğu zaman	Bazen	Hayır
1. 5E Öğrenme Modeli ile çalışmaktan zevk aldım.	()	()	()	()
2. 5E Öğrenme Modeli çalışma yaprağındaki konuyla ilgili soruları iyi bir şekilde cevapladım.	()	()	()	()
3. Kitap, görsel gibi kaynakları arayıp bunlardan yararlandım.	()	()	()	()
4. Konuyla ilgili gerekli olan bilgileri buldum.	()	()	()	()
5. Etkinlikleri planlayıp düzenledim.	()	()	()	()
6. Özet halindeki bilgileri kendi kelimelerimle açıklarım.	()	()	()	()
7. Bilgiyi etkili bir şekilde düzenleyip sundum.	()	()	()	()
8. 5E etkinliği ile uğraşırken zamanı iyi kullandım.	()	()	()	()
9. 5E etkinliğini kendi başıma yapabilirim.	()	()	()	()
10. 5E etkinliğini arkadaşlarımla birlikte yapabilirim.	()	()	()	()
11. Bilgileri kendi kelimelerimle yazabildim.	()	()	()	()
12. Kavramları ve uygun görselleri ilişkilendirebildim.	()	()	()	()
13. 5E etkinliğini yaratıcı bir şekilde oluşturdum.	()	()	()	()
14. 5E etkinliğini yardımcı bir materyal olarak gördüm.	()	()	()	()
15. Not almak yerine, 5E etkinliğini kullanmak isterim.	()	()	()	()
16. 5E etkinliği kavramları anlamama yardımcı oldu.	()	()	()	()

İlkay Dilara AKÇAY (Yüksek Lisans Öğrencisi)
Doç. Dr. Erkan YANARATES (Danışman)

EK 9. Sistematik Düşünme Becerisi Kontrol Listesi

Sevgili öğrenciler,

Bu anket sizlerin sistematik düşünme becerisi ile ilgili düşüncelerinizi belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Cümleleri dikkatlice okuduktan sonra sizin için en uygun olan seçeneği (X) şeklinde işaretleyiniz.

Adı Soyadı: _____

Numarası: _____

Cümleler	Evet	Çoğu zaman	Bazen	Hayır
1. Sistematik düşünme ile etkinlikten çok hoşlandım.	()	()	()	()
2. Sistematik düşünme etkinliklerindeki konularla ilgili sorularda pek zorlanmadım.	()	()	()	()
3. Görsel materyal ve web kaynaklarından yararlandım.	()	()	()	()
4. Sistematik düşünmeyle ilgili gereken bilgilere ulaştım.	()	()	()	()
5. Sistematik düşünme etkinliklerini kendim planladım.	()	()	()	()
6. Özet halindeki bilgileri kendi kelimelerimle açıklarım.	()	()	()	()
7. Bilgiyi etkili bir şekilde düzenleyip sundum.	()	()	()	()
8. Sistematik düşünme becerisi etkinliği hakkında çalışırken zamanlamam iyi kullanıyorum.	()	()	()	()
9. Sistematik düşünme etkinliğini kendi başıma yapabilirim.	()	()	()	()
10. Sistematik düşünme etkinliğini sınıfta uygulayabilirim.	()	()	()	()
11. Sistematik düşünme etkinliğini kendin düzenlerim.	()	()	()	()
12. Kavramları, uygun görsellerle ilişkilendirebildim.	()	()	()	()
13. Sistematik düşünmeyi iyi bir şekilde oluşturdum.	()	()	()	()
14. Sistematik düşünme etkinliğini faydalı bir materyaldir.	()	()	()	()
15. Yazma yerine sistematik düşünme etkinliği tercihimdir.	()	()	()	()
16. Sistematik düşünme etkinliği sayesinde dersi iyi anladım.	()	()	()	()

İlkay Dilara AKÇAY (Yüksek Lisans Öğrencisi)
Doç. Dr. Erkan YANARATEŞ (Danışman)

EK 10. Araştırma İzinleri



T.C.
ÇATALZEYİN KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü



Sayı : E-63860576-20-103047496
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi

24/05/2024

KAYMAKAMLIK MAKAMINA

İlgi : Yunus Emre Ortaokulu Müdürlüğünün 22.05.2024 tarih ve 102845202 sayılı yazısı.

Çatalzeytin Anaokulu Müdürlüğünde ücretli öğretmen olarak görev yapmakta olan İlkay Dilara AKÇAY' ın "Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan 5E Öğrenme Modelinin Ortaokul Öğrencilerinin Sistematik Düşünme Becerilerine Etkisi" konulu tezi için Yunus Emre Ortaokulu 5. sınıf öğrencilerine yönelik uygulama talebine dair ilgi yazı ve adı geçen öğretmene ait dilekçe ile uygulamaya dair evraklar ekte sunulmuştur.

Makamınızca uygun görüldüğü takdirde; denetimi adı geçen okul idaresinde olmak üzere öğrencilerin ders faaliyetlerini aksatmadan ve gönüllülük esasına göre ilçemiz Yunus Emre Ortaokulu 5. sınıf öğrencilerine söz konusu çalışmanın uygulanması hususunu;

Onaylarınıza arz ederim.

Enis KIRIŞTI
İlçe Milli Eğitim Müdür V.

OLUR
Tolga TANIŞ
Kaymakam V.

Ek : İlgi Yazı ve Eki

Adres : Atatürk Bulvarı No:66 Çatalzeytin/KASTAMONU

Telefon No : 0 (366) 516 17 27
E-Posta: catalzeytin37@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Huri CANAYAKIN

Unvan : Büro Personeli

İnternet Adresi: catalzeytin.meb.gov.tr

Faks:3665161257

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 9670-298a-35aa-976d-be1a kodu ile teyit edilebilir.



EK 10'un devamı



T.C.
ÇATALZEYİN KAYMAKAMLIĞI
İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü
Yunus Emre Ortaokulu



Sayı : E-72992598-806.01.03-102845202
Konu : Yüksek Lisans
(İlkay Dilara AKÇAY)

22.05.2024

İLÇE MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrencisi olan İlkay Dilara AKÇAY'ın tez araştırmasına ait dilekçesi ve kavram testi ekte sunulmuş olup; gerekli izinlerin alınması hususunda;
Arz ederim.

Yunus ÜNAL
Okul Müdürü

Ek: Dilekçe ve Kavram Testi (13 Sayfa)

Adres : Çatalzeytin/KASTAMONU

Telefon No : 0 (366) 516 16 17

E-Posta: 745462@meb.k12.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: Yunus ÜNAL

Unvan : Müdür

İnternet Adresi: <https://catalzeytinyunusemreortaokulu.meb.k12.tr/>

Faks:

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 8c8b-ea7d-3d02-a7a6-becd kodu ile teyit edilebilir.

