



Article Info/Makale Bilgisi

✓Received/Geliş:28.06.2018 ✓Accepted/Kabul:30.01.2019

DOI: 10.30794/pausbed.438032

Araştırma Makalesi/ Research Article

Kocakülah, A., Turan, A. (2019). "Kavramsal Değişim Yaklaşımı ile Isı Sıcaklık Konusu Öğretiminin Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kavramsal Anlamalarına Etkisi", *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, sayı 35, Denizli, s. 1-17.

KAVRAMSAL DEĞİŞİM YAKLAŞIMI İLE ISI SICAKLIK KONUSU ÖĞRETİMİNİN BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KAVRAMSAL ANLAMALARINA ETKİSİ

Aysel KOCAKÜLAH* Ayşe TURAN**

Özet

Bu çalışmanın amacı kavramsal değişim yaklaşımına dayalı ısı sıcaklık konusu öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi incelemektir. Bu çalışma kavramsal değişim yaklaşımının 5E öğrenme modeline dayalı olarak ısı sıcaklık konusu için uygulamasını içermektedir. Çalışma Balıkesir ili Altıeylül ilçesinde bulunan orta düzeyde bir ortaokulun 5. sınıflarından birinde öğrenim gören 23 öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmada ısı sıcaklık kavramlarının günlük hayatta kullanımı ile ilgili hazırlanan ısı sıcaklık metni ve ısı sıcaklık konusu ile ilgili yanlış kavramları tespit etmek için kavramsal anlama testi kullanılmıştır. Isı sıcaklık metni ve kavramsal anlama testi öğretim öncesinde ön test ve sonrasında son test olarak öğrencilere uygulanmış ve testlerden alınan puanlar bir istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öğrencilerin ısı sıcaklık metni ve kavramsal anlama testi ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark bulunduğu görülmüştür.

Anahtar kelimeler: *Kavramsal değişim yaklaşımı, 5E öğretim modeli, Isı ve sıcaklık.*

THE EFFECT OF CONCEPTUAL CHANGE APPROACH BASED TEACHING ON FIFTH GRADE STUDENTS' CONCEPTUAL UNDERSTANDINGS

Abstract

The aim of this study is to investigate the effect of heat and temperature teaching based on the conceptual change approach on the conceptual understandings of the fifth grade students. This study involves the application of the conceptual change approach to the heat and temperature topic based on the 5E learning model. The study was carried out with 23 students studying in one of the fifth grade classes in a middle school located in the Altıeylül district of Balıkesir province. In the study, the conceptual understanding test, which was prepared to determine the misconceptions related to the heat temperature text and the heat and temperature text prepared for the daily use of heat temperature concepts, was used as data collection tools. Heat temperature text and conceptual understanding test were applied to the students as pre-test and post-test and the scores obtained from the tests were analyzed using a statistical package program. It was found that there was a statistically significant difference between both students' pre-test and post-test scores for heat and temperature text and conceptual understanding test.

Keywords: *Conceptual change approach, 5E teaching model, Heat and temperature*

*Dr. Öğr. Üyesi, Balıkesir Üniversitesi, Necatibey Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, BALIKESİR
e-posta:ayselko@balikesir.edu.tr (orcid.org/0000-0002-3472-4707)

**Yüksek Lisans Öğrencisi, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, BALIKESİR
e-posta:ayse-avcu@hotmail.com (orcid.org/0000-0002-0745-4975)

1. GİRİŞ

Hayatın her alanı için gerekli olan fen eğitiminin öğrencilere sağlıklı bir şekilde verilebilmesi için kavram öğretimi oldukça önemlidir. Öğrencilere kazandırılacak olan fen kavramlarının kalıcı ve anlamlı olabilmesi için öğrencilerin ön kavramları mutlaka dikkate alınmalıdır. Bu nedenle, fen eğitimi araştırmaları uzun yıllardır öğrencilerin kavramsal anlamalarına ve bu kavramsal anlamaların öğretim süreci ile değişimine odaklanmaktadır (Duit ve Treagust, 2003; Kocakulah, 2011). Bu çalışmalara sıklıkla konu olan kavramlardan ikisi 'ısı ve sıcaklık' kavramlarıdır (Sözbilir, 2003). Alan yazın incelendiğinde; 2000' li yılların başında ve daha öncesinde yapılan çalışmalarda daha çok farklı yaş gruplarındaki öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramları ile ilgili kavramsal anlamalarına odaklanıldığı görülmektedir (Aydoğan, Güneş ve Gülçiçek, 2003; Carlton, 2000; Harrison, Grayson ve Treagust, 1999; Jasien ve Oberem, 2002; Kocakulah ve Mergen Kocakulah, 2002; Lewis ve Linn, 1994; Wisser ve Amin, 2001). Bununla birlikte özellikle son onbeş yıldır, ısı ve sıcaklık kavramlarının farklı öğretim stratejileri ile öğretiminin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisini araştıran çalışmaların arttığı görülmektedir. (Amalia, Sari ve Sinaga, 2017; Başer ve Geban, 2007; Bilgin ve Geban, 2006; Canlas, 2016; Hitt ve Townsend, 2015; Prince, Vigeant ve Nottis, 2012; Schnittka ve Bell, 2011; Tanahoung, Chitaree, Soankwan, Sharma ve Johnston, 2009; Turgut ve Gürbüz, 2011).

Çocuklar günlük yaşamlarında çevrelerindeki bireylerle ve nesnelere etkileşimleri sırasında ısı ve sıcaklık kavramlarıyla karşılaşır ve bu yaşantıları sonucunda zihinlerinde ısı ve sıcaklık kavramlarını çok erken yaşlarda oluşturmaya başlarlar. Bu kavramların gelişimi sonucunda çocukların her zaman bilimsel doğru bilgilere ulaşması mümkün olmayabilir (diSessa ve Sherin, 1998). Bu bilimsel olarak kabul edilemez yapılar ya da kavramlar; kavram yanılgıları, ön kavramlar, alternatif yapılar veya çocukların bilimi gibi adlarla ifade edilmektedir (Driver ve Easley, 1978; Janiuk, 1993; Schmidt, 1997; Treagust, 1988). Kavram yanılgılarının giderilerek, anlamlı öğrenmenin gerçekleştirilebilmesi için sınıf içerisinde kullanılan birçok öğretim yönteminin yetersiz kaldığı gözlenmektedir (diSessa, ve Sherin, 1998). Bu durumda, kavramsal değişim süreci olarak tanımlanan ve öğrencilerin mevcut bilgilerinin gözden geçirilmesi sonucunda, bu bilgilerin bilimsel bilgilerle uyum sağlayacak şekilde değiştirilmesi gerekmektedir (Smith, Blakeslee ve Anderson, 1993).

Kavramsal değişim yaklaşımı, öğrencilerin kavram yanılgılarından, yani bilimsel olmayan bilgilerinden, bilimsel olarak doğru kabul edilen bilgilere geçiş yapabilmeleri konusunda öğrencileri cesaretlendiren, alternatif bir yaklaşımı temsil etmektedir ve Piaget'in özümleme, düzenleme ve dengeleme ilkeleri üzerine kurulmuştur (Wang ve Andre, 1991).

Kavramsal değişimin olabilmesi için bazı şartların sağlanması gerekmektedir. Bu şartlar, Posner ve arkadaşları tarafından şöyle sıralanmaktadır;

1. Yetersizlik (Dissatisfaction)
2. Anlaşılabilirlik (Intelligibility)
3. Mantıklılık (Plausibility)
4. Verimlilik (Fruitfulness) (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982).

Yetersizlik aşamasında öğrenci, mevcut kavramlarının yetersiz olduğunun farkına varmalıdır. Anlaşılabilirlik, yeni kavramın anlaşılır olmasını gerektirir ve öğrencinin, yeni karşılaştığı bir kavramı kabullenebilmesi için o kavramı anlaşılır bulması gerekmektedir. Mantıklılıkla, yeni kavramın mantıklı ve makul olması vurgulanmaktadır. Yeni kavram, en azından, öğrencinin mevcut kavramlarının neden olduğu problemleri çözüme kavuşturma kapasitesine sahip olmalıdır. Son aşama olan verimlilik ise yeni kavramın işe yararlığının vurgulanması anlamına gelmektedir. Öğrenci önceki bilgileri ile çözemediği bir problemi çözebilen mantıklı ve anlaşılır yeni bir kavramla karşılaştığında, bu yeni kavramı kolayca bilgi yapısına işleyecektir.

Kavramsal değişim yaklaşımına göre insanlar mevcut kavramlarının yetersizliğinin farkına varmadıkça ve yeni karşılaştığı bilgiyi kolay anlaşılır, mantıklı ve daha ileri araştırmalar için teşvik edici, yani verimli bulmadıkça, mevcut kavramlarını değiştirmeye karşı direnç göstereceklerdir. Mevcut kavramların yetersiz kaldığı fark edildiğinde

ise, mevcut bilgilerle yeni bilgiler arasında bir uyumsuzluk, bunun sonucunda da zihinsel çatışma meydana gelecektir. Bu nedenle kavramsal değişim yaklaşımının en önemli aşaması birinci aşamadır (Posner, Strike, Hewson ve Gertzog, 1982). Bu çalışmada da öğretim planı bilişsel çatışma stratejisi (Cosgrove ve Osborne, 1985) üzerine kurularak ısı ve sıcaklık kavramlarının bilimsel kabul görmüş haliyle öğrenci tarafından benimsenmesi sağlanmaya çalışılmıştır. Ayrıca araştırmada kavramsal değişim yaklaşımı, fen bilimleri dersi programında 2005 yılından itibaren temel öğrenme yaklaşımı olarak kabul edilen ve yapılandırmacı öğrenme anlayışının en kullanışlı formlarından biri olan 5E öğrenme modeli basamakları ile bütünleştirilmiştir. Hem 5E öğrenme modeli, hem de kavramsal değişim yaklaşımı yapılandırmacı öğrenme anlayışı temellidir ve her iki yaklaşım da kavramsal anlamayı kolaylaştırmaktadır (Carrejo ve Reinhartz, 2014; Stephens, Dyche ve Beiswenger, 1988). Bu doğrultuda çalışmada, 'kavramsal değişim yaklaşımı ile ısı sıcaklık konusu öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi var mıdır?' sorusuna yanıt aramak amaçlanmıştır.

2. YÖNTEM

2.1 Araştırma Modeli

Bu çalışmada tek gruplu ön test – son test zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Bu desende deneysel işlemin etkisi tek bir grup üzerinde yapılan çalışmayla test edilir. Deneklerin bağımlı değişkene ilişkin ölçümleri uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında son test olarak aynı denekler ve aynı ölçme araçları kullanılarak elde edilir. Seçkisizlik eşleştirme yoktur (Büyüköztürk, 2008).

2.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın örneklemini 2016-2017 eğitim öğretim yılında Balıkesir ili Altıeylül ilçesinde bulunan orta düzeyde bir ortaokulun 5. sınıflarından birinde öğrenim gören 23 öğrenci oluşturmaktadır. Örneklem seçimi tipik durum örnekleme ile yapılmıştır. Bu örnekleme yöntemi araştırma problemleri ile ilgili olarak evrende yer alan çok sayıda durumdaki tipik olan bir durumun belirlenerek bu örnek üzerinden bilgi toplanmasını gerektirir. Burada esas olan sıra dışı olmayan ortalama, tipik bir durumun seçilmesidir (Büyüköztürk, 2008). Bu çalışmada uygulama yapılan okulun Balıkesir ili Altıeylül ilçesinde bulunan orta düzeyde bir ortaokul olması dikkate alınmıştır.

2.3 Veri Toplama Araçları

Bu çalışmada iki farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bu veri toplama araçları Kavramsal Anlama Testi (KAT) ve ısı sıcaklık metnidir. Araştırmada kullanılan kavramsal anlama testi Can (2016), tarafından geliştirilen testte bulunan sorulardan 5. sınıf seviyesine uygun olanlar seçilerek oluşturulmuştur. KAT iki ana sorudan oluşmaktadır ve sorular olaysal temellidir. Birinci soru iki alt soru, ikinci soru da beş alt soru içermektedir. Sorular verilen bir cümle içinde geçen ısı sıcaklık kavramlarının kullanımının doğru ya da yanlış olup olmadığının belirtileceği cevap kısmı ve bu cevabın nedeninin açıklandığı neden kısmı olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Sorular, asıl örneklem grubuna uygulanmadan önce farklı bir 5. sınıfta öğrenim göre 20 öğrenciye uygulanarak öğrenci düzeyine uygunluğu saptanmış ve görünüş geçerliği açısından da kontrolü yapılmıştır.

Isı sıcaklık metni ise günlük hayatta yaşanan olaylar sırasında kullanılan ısı sıcaklık kavramlarından doğru olanının öğrenci tarafından seçilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Geliştirme aşamasında fen bilgisi öğretmeni ve bir fizik eğitimcisi akademisyenin görüşleri alınmıştır. Ayrıca örnekleme yer almayan farklı bir beşinci sınıfta öğrenim gören yedi öğrenciye de uygulama yapılarak metne son şekli verilmiştir.

2.4 Uygulama

Kavramsal değişim yaklaşımı ile ısı sıcaklık konusu öğretimi için 5E öğrenme modeline göre hazırlanan ders planının (Ek 1) uygulaması, öğrencilerin kendi fen bilimleri öğretmenleri tarafından yapılmıştır. Ders öğretmeni on beş yıllık mesleki deneyimi olan ve aynı zamanda fen eğitimi alanında yüksek lisans derecesine sahip bir öğretmendir. Öğretim öncesinde öğretmen yapılacak uygulama hakkında bilgilendirilerek kullanılacak materyaller temin edilmiştir. Uygulama planlandığı şekilde dört ders saati sürmüş, planlanan etkinlik ve deneyler öğrenciler tarafından grup çalışması şeklinde yapılmıştır. Gerçekleştirilen öğretim sürecinde, 5E modeli ve kavramsal değişim basamaklarının bir arada nasıl ilişkilendirildiği Tablo 1' de gösterilmiştir.

Tablo 1’ de de görüldüğü gibi, çalışmada 5E öğretim planı hazırlanırken giriş basamağında öğrencilerin mevcut kavramlarında yetersizlik duygusu yaratmak amaçlanmış ve buna yönelik olarak hazırlanan metinde (Ek 2) günlük hayatta yaşanan olaylar sırasında kullanılan ısı ve sıcaklık kavramlarından doğru olanının öğrenci tarafından seçilmesi istenmiştir. Öğrencinin bu seçimi yaparken yaşayacağı olası kararsızlık duygusu ile ısı-sıcaklık kavramlarının doğru kullanımı konusunda kendilerinde bir yetersizlik hissetmesi amaçlanmıştır. Böylece kavramsal değişim için gerekli olan ‘mevcut kavramlarında yetersizlik hissi’ öğrenciye fark ettirilmiştir. Keşfetme basamağında yapılan etkinlikler öğrenci seviyesine uygun olarak hazırlanmış ve açıklamalar da ‘anlaşılabilir’ bir dille yapılmıştır. Öğrencilerin çalışma kağıtlarında (Ek 3) bulunan örnek kavramsal olay metni okunarak sınıf içerisinde metindeki duruma ‘mantıklı’ bir açıklama getirilmeye çalışılmış ve yapılan deneyle bu açıklama desteklenmiştir. Dersin giriş kısmında ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru kullanımı için seçim yaptıkları ısı-sıcaklık metni öğrencilere tekrar verilerek yeniden yapmaları istenmiş ve öğrencilerin önceki bilgileri ile çözmeye zorlandıkları bir durumu yeni öğrenmeleri ile çözebildiğini görmesi amaçlanmış ve ‘verimlilik’ adımı da plandaki yerini bulmuştur. Böylece 5E’ nin son basamağı olan dersin değerlendirme aşaması da tamamlanmıştır.

Tablo 1: Öğretim planı basamaklarının kavramsal değişim basamakları ile ilişkisi.

5E ÖĞRETİM PLANI BASAMAKLARI	YAPILAN UYGULAMA	İLİŞKİLİ KAVRAMSAL DEĞİŞİM MODELİ BASAMAĞI
GİRME	Isı sıcaklık metni	YETERSİZLİK
KEŞFETME	1. Deney	ANLAŞILABİLİRLİK MANTIKLILIK
AÇIKLAMA	Deney sonucu ile ilişkilendirilerek yapılan anlatım	
KEŞFETME	Örnek kavramsal olay metni	
AÇIKLAMA	2. Deneyden elde edilen sonuçlar ile kavramsal olay metnindeki sorulara mantıklı cevaplar verilmesi	
DERİNLEŞTİRME	Isı sıcaklık kavramlarını kullanarak farklı bir metinde ifade etme	VERİMLİLİK
DEĞERLENDİRME	Isı sıcaklık metninin tekrar doldurulması	

2.5 Verilerin Analizi

Kavramsal değişim yaklaşımı ile ısı sıcaklık konusu öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmada öğrencilerin verdiği yanıtlara göre kullanılan sorular kategorilere ayrılmıştır. Kullanılan açık uçlu soruların analizinde ilk olarak öğrencilerin verdiği yanıtlar tek tek incelenmiştir. Verilen yanıtlara göre yanıt türleri başlığı altında bir gruplama yapılmıştır. Hazırlanan gruplama tablo haline getirilmiştir. Yanıt türlerine göre hazırlanan tablo, 4 bölümden oluşmaktadır. A bölümünde, bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar yer almaktadır. Verilen cevaplara göre bu bölüm tam doğrular ve kısmi doğrular olmak üzere iki kısımda ele alınmıştır. Sorulara verilen yanıtlar incelenerek tam doğru cevaplar tam doğrular bölümünde ve eksik yönlerinin olmasına rağmen doğru ifadeler içeren cevaplar kısmi doğrular bölümünde toplanmıştır. Bu şekilde bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlar grubunda verilerin toplanması sağlanmıştır. B bölümü, bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlardan oluşmaktadır. Bu bölümde tam veya kısmi doğruların dışında kalan, yanlış, kavram yanılgısı olan ve sezgilerine, kulak dolgunluğuna dayanarak verilen cevaplar toplanmıştır. C bölümü kodlanamaz şekilde gruplanmıştır. Bu bölümde öğrencilerin konu ile bağlantısı olmayacak şekilde verdiği cevaplar toplanmıştır. D bölümü yanıtız şekilde gruplanmıştır. Bu bölüm hiç cevap vermemiş, yanıt alanını boş bırakmış öğrenciler için gruplanmıştır. Bu işlem öğrencilerin ön test ve son test uygulamaları için ayrı ayrı yapılmıştır.

Kavramsal anlama testine öğrencilerin verdikleri yanıtlar puanlanarak ön test ve son test sonuçları karşılaştırılmıştır. Bunun için tam yanıtlara 2, kısmi yanıtlara 1, bilimsel olmayan yanıtlara, kodlanamaz yanıtlara

ve yanıtız bırakılanlara 0 puan verilerek her bir öğrencinin testten aldığı puanlar hesaplanmıştır. Elde edilen puanlarla uygun istatistiksel analizler yapılmıştır.

Isı sıcaklık metninin değerlendirmesinde ise öğrencilerin doğru işaretlemelerine 1 puan, yanlış işaretlemeleri 0 puan verilerek genel bir puan hesaplaması yapılmıştır. Birinci ve ikinci uygulama için yapılan puanlamadan sonra elde edilen toplam puanlarla uygun istatistiksel analizler yapılmıştır.

3. BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerin KAT’da yer alan sorulara verdikleri cevaplar tek tek analiz edilerek verilerin analizi bölümünde anlatıldığı gibi tablolar haline getirilmiştir. Analizler kodlama güvenilirliğinin sağlanması açısından her iki araştırmacı tarafından yapılarak bulgular değerlendirilmiştir.

3.1. Kavramsal Anlama Testi Birinci Sorusuna Ait Bulgular

Kavramsal anlama testinin birinci sorusu Mehmet’ in çorbasını içerken ısı ve sıcaklıkla ilgili aklından geçen cümlelerin doğru ya da yanlış olup olmamasıyla ilgili öğrencilerin kavramsal anlamalarını ölçmeyi amaçlamaktadır. Soruda verilen birinci cümle ‘Annesi çorbayı pişirirken çorba, ocaktaki ateşten sıcaklık alır’ şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplarla oluşturulan Tablo 2 aşağıda verilmiştir.

Tablo 2: KAT 1. sorunun 1. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzey	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru “Yanlış. Ocaktan sıcaklık değil ısı alır.”	3	13.04	10	43.48
1	2. Kısmi Doğru “Yanlış. Isı alır.”	6	26.08	10	43.48
	Toplam	9	39.13	20	86.95
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
0	Doğru. Ocaktaki ateş çorbaya sıcaklık verir.	8	34.78	1	4.34
	Doğru. Çorba tüpten ısı alır, sıcaklık olur.	2	8.69	0	0
	Doğru. Çünkü ateş çorbayı ısıtır.	2	8.69	1	4.34
	Toplam	12	52.17	2	8.70
0	C. Kodlanamaz	2	8.69	1	4.34
	D. Yanıtız	0	0	0	0

Sorunun tam doğru cevabı ‘Yanlış. Ocaktan sıcaklık değil ısı alır’ şeklinde belirlenmiştir. Ön testte bu türden cevap veren öğrencilerin oranı %13.04’ ten %43.48’ e yükselirken, kısmi doğru yanıt veren öğrencilerin oranının ise %26 dan %43.48 yükseldiği görülmektedir. Bununla birlikte öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilemez yanıtları incelendiğinde ‘Doğru. Ocaktaki ateş çorbaya sıcaklık verir.’, ‘Doğru. Çorba tüpten ısı alır, sıcaklık olur.’, ‘Doğru. Çünkü ateş çorbayı ısıtır.’ şeklinde üç kategori belirlenmiştir. Bu yanıtların oranının ise %52.17’ den %8.70’ e düştüğü gözlenmiştir. Öğretim sonrasında öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlarının azalmış olması bulgusu ile kavramsal değişim yaklaşımı kullanılarak ısı sıcaklık konusu öğretiminin etkili olduğu söylenebilir.

Kavramsal anlama testinin birinci sorusunda verilen ikinci cümle ‘Çorba ile metal kaşık arasında sıcaklık aktarımı gerçekleşir.’ şeklinde hazırlanmış olup öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 3’ te verilmiştir.

Tablo 3: KAT 1. sorunun 2. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzyey	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru “Yanlış. Sıcaklık değil ısı aktarılır.”	1	4.34	8	34.78
1	2. Kısmi Doğru “Yanlış. Isı iletilir, kaşığa geçer.”	7	30.43	6	26.08
	Toplam	8	34.78	14	60.87
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
0	Doğru. Çorbadaki sıcaklık kaşığa aktarılır.	12	52.16	7	30.43
	Doğru. Çorba ve kaşığın sıcaklığı birleşir.	1	4.34	0	0
	Toplam	13	56.52	7	30.43
	C. Kodlanamaz	2	8.69	1	4.34
0	D. Yanıtsız	0	0	1	4.34

Sorunun tam doğru cevabı ‘Yanlış. Sıcaklık değil ısı aktarılır.’ şeklinde belirlenmiştir. Tablo 3’te de görüldüğü gibi bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtların oranı ön testte % 34.78 iken son testte % 60.87’ ye yükselmiştir. Bununla birlikte bilimsel olarak kabul edilemez yanıtların oranı % 56.52’ den % 30.43’ e düşmüştür. Bu değişim bize kavramsal değişim yaklaşımı ile ısı sıcaklık konusu öğretiminin olumlu etki yaptığını göstermektedir.

3.2. Kavramsal Anlama Testinin İkinci Sorusuna Ait Bulgular

Kavramsal anlama testinin ikinci sorusu ısı ve sıcaklıkla ilgili verilen cümlelerin doğru ya da yanlış olup olmadıkları konusunda öğrencilerin ne düşündüklerini öğrenmek amacıyla sorulmuştur. Bu soruda verilen ilk cümle ‘ Su, belirli bir ısıda kaynar’ şeklinde hazırlanmıştır. Öğrencilerin verdiği cevaplarla oluşturulan Tablo 4 aşağıda verilmiştir.

Tablo 4: KAT 2. sorunun 1 alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzyey	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru “Yanlış. Isıda değil 100°C sıcaklıkta kaynar.”	5	21.74	10	43.48
1	2. Kısmi Doğru “Yanlış. Sıcaklıkta, ısı da değil.”	7	30.43	3	13.04
	Toplam	12	52.16	13	56.52
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
0	Doğru. Belirli bir ısıda kaynar.	7	30.43	8	34.78
	Doğru. Isı termometreyle ölçülmez, sıcaklık ölçülür.	1	4.34	0	0
	Toplam	8	34.78	8	34.78
0	C. Kodlanamaz	3	13.04	2	8.69
	D. Yanıtsız	0	0	0	0

Sorunun tam doğru cevabı ‘Yanlış. Isıda değil Su 100°C sıcaklıkta kaynar.’ şeklinde belirlenmiştir. Bu türden cevap veren öğrencilerin ön testte oranı % 21.74’ ten % 43.48’ e yükselmiştir. Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlarda kısmi doğru yanıt veren öğrencilerin yanıtlarının oranının ise % 30.43’ ten % 13.04’ e düşmüş olduğu görülmektedir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde ‘Doğru. Belirli bir ısıda kaynar.’, ‘Doğru. Isı termometreyle ölçülmez, sıcaklık ölçülür.’ şeklinde iki farklı yanıt kategorisi belirlenmiş ve bu yanıtların oranının öğretim öncesi ve sonrasına sabit kaldığı görülmüştür (%34.78).

Kavramsal anlama testinin ikinci sorusunda verilen diğer cümle ise ‘Kömür yandığında çevresine sıcaklık verir.’ şeklinde hazırlanmış olup öğrencilerin verdiği yanıt kategorileri Tablo 5’ te görülmektedir.

Tablo 5: KAT 2. sorunun 2. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzye	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru “Yanlış. Kömür yanarken etrafına sıcaklık değil ısı verir.	8	34.78	11	47.83
1	2. Kısmi Doğru “Yanlış. Isı verir.”	5	21.74	5	21.74
	Toplam	13	56.53	16	69.56
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
	Doğru. Kömür ısı değil sıcaklık verir.	3	13.04	6	26.09
	Doğru. Ateş olduğu için sıcaklık verir.	4	17.39	1	4.34
	Doğru. Sobaya kömür atarsak bizi ısıtır.	2	8.69	0	0
0	Toplam	9	39.13	7	30.43
	C. Kodlanamaz	1	4.34	0	0
0	D. Yanıtsız	0	0	0	0

Sorunun tam doğru cevabı ‘Yanlış. Kömür yanarken etrafına sıcaklık değil ısı verir.’ şeklinde belirlenmiştir. Bu cümleye yakın cevap veren öğrencilerin ön testteki oranı % 34.78 iken son testte % 47.83’ e yükselmiştir. Kısmi doğru yanıt veren öğrenci cevaplarının oranının ise % 21.74’ te sabit kaldığı görülmektedir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde ‘Doğru. Sobaya kömür atarsak bizi ısıtır.’, ‘Doğru. Ateş olduğu için sıcaklık verir.’, ‘Doğru. Kömür ısı değil sıcaklık verir.’ şeklinde üç yanıt belirlenmiş ve yanlış yanıtların oranının öğretim sonrasında % 39.13’ ten % 30.43’ e düştüğü gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin ikinci sorusunun üçüncü cümlesi ‘Termometre sıcaklık ölçer.’ şeklinde hazırlanmış olup öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 6’ da verilmiştir.

Tablo 6: KAT 2. sorunun 3. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzyey	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru "Doğru. Sıcaklık termometre ile ölçülür."	13	56.52	15	65.22
1	2. Kısmi Doğru "Doğru. Termometre ısı ölçmez."	0	0	3	13.04
	Toplam	13	56.52	18	78.26
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
0	Yanlış. Termometre ısı ölçer.	6	26.09	4	17.39
	Yanlış. Isı ve sıcaklık farklı kavramlardır.	2	8.69	0	0
	Toplam	8	34.78	4	17.39
0	C. Kodlanamaz	1	4.34	0	0
	D. Yanıtsız	1	4.34	1	4.34

Sorunun tam doğru cevabı '*Doğru. Sıcaklık termometre ile ölçülür.*' şeklinde belirlenmiştir. Bu şekilde düşünen öğrencilerin ön testte oranı % 56.52 iken son testte bu oran % 65.22' ye yükselmiştir. Kısmi doğru yanıt veren öğrenci ön testte olmazken son testte bu türden yanıt veren öğrencilerin oranı % 13.04 olmuştur. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde '*Yanlış. Termometre ısı ölçer.*' ve '*Yanlış. Isı ve sıcaklık farklı kavramlardır.*' şeklinde iki yanıt belirlenmiş ve öğretim sonrasında yanlış yanıtların oranının % 34.78' den % 17.39' a düştüğü gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin ikinci sorusunun dördüncü alt sorusu '*Bugün hava ısısının 25°C olması bekleniyor.*' şeklinde hazırlanmış olup öğrencilerin verdiği yanıtlar Tablo 7' de verilmiştir.

Tablo 7: KAT 2. sorunun 4. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzyey	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru "Yanlış. Havanın ısısı ölçülmez sıcaklığı ölçülür."	7	30.43	12	52.17
1	2. Kısmi Doğru "Yanlış. Sıcaklık olacaktı."	11	47.83	8	34.78
	Toplam	18	78.26	20	86.95
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
0	Doğru Termometre ısı ölçer.	2	8.69	0	0
	Doğru 25°C havanın ısısidir.	2	8.69	3	13.04
	Toplam	4	17.39	3	13.04
0	C. Kodlanamaz	1	4.34	0	0
	D. Yanıtsız	0	0	0	0

Sorunun tam doğru cevabı '*Yanlış. Havanın ısısı ölçülmez sıcaklığı ölçülür.*' şeklinde belirlenmiştir. Bu türden cevap veren öğrencilerin ön testte oranı % 30.43 iken son testte % 52.17' ye yükselmiştir. Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlarda kısmi doğru yanıt veren öğrenci cevaplarının oranının ise % 47.83' ten % 34.78' e düştüğü görülmektedir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde '*Doğru. Termometre ısı ölçer.*', '*Doğru 25°C havanın ısısidir.*' şeklinde yanıtlar ortaya çıkmış ve yanlış yanıtların oranının % 17.39' dan % 13.04' e düştüğü gözlenmiştir.

Kavramsal anlama testinin ikinci sorusunun beşinci alt sorusu 'Buz parçasının eriyebilmesi için etrafından ısı alması gerekir.' şeklinde hazırlanmış olup öğrencilerin verdiği cevaplarla oluşturulan Tablo 8 aşağıda verilmiştir.

Tablo 8: KAT 2. sorunun 5. alt sorusuna ait öğrenci yanıt türleri.

Düzye	Yanıt Türleri	Ön Test		Son Test	
		n	%	n	%
	A. Bilimsel Olarak Kabul Edilebilir Yanıtlar				
2	1. Tam Doğru "Doğru. Eririken hal değiştiren buz çevresinden ısı alır."	6	26.08	11	47.83
1	2. Kısmi Doğru "Doğru. Eriyebilmesi için ısı alması gerekir."	11	47.83	9	39.13
	Toplam	17	73.91	20	86.95
	B. Bilimsel Olarak Kabul Edilemez Yanıtlar				
0	Doğru. Çünkü buz soğuk bir maddedir.	3	13.04	0	0
	Yanlış. Çünkü ısı alınca donar.	1	4.34	0	0
	Yanlış. Sıcaklık alır.	0	0	2	8.69
	Toplam	4	17.39	2	8.69
0	C. Kodlanamaz	1	4.34	0	0
	D. Yanıtsız	1	4.34	1	4.34

Sorunun tam doğru cevabı 'Doğru. Eririken hal değiştiren buz çevresinden ısı alır.' şeklinde yanıt veren öğrencilerin ön testte % 26.08 olan oranı son testte % 47.83' e yükselmiştir. Bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtlarda kısmi doğru yanıt veren öğrencilerin oranının ise % 47.83' ten % 39.13' e düştüğü görölmektedir. Bilimsel olarak kabul edilemez yanıtlar incelendiğinde 'Doğru. Çünkü buz soğuk bir maddedir.', 'Yanlış. Çünkü ısı alınca donar.', 'Yanlış. Sıcaklık alır.' şeklinde üç yanıt belirlenmiş ve yanlış yanıtların oranının % 17.39' dan % 8.69' a düştüğü gözlenmiştir.

Öğrencilerin kavramsal anlama testi sonuçlarına bakıldığında öğretim sonrasında bilimsel olarak kabul edilebilir yanıtların oranının arttığı gözlenmiştir. Öğretim öncesinde öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarını birbirleri yerine sıklıkla kullandıkları görölrken, öğretim sonrasında bilimsel olarak doğru bir biçimde kullandıkları ve soruları bu doğrultuda yanıtladıkları görölmüştür. Öğretim öncesi yanıtlarında öğrenciler daha çok günlük dilde olduğu şekilde ısı ve sıcaklık kavramlarını kullanırlarken, öğretim sonrası bilimsel dil daha ağırlıkla tercih edilir olmuştur.

3.3. Kavramsal Anlama Testi Ön Test ve Son test Puanlarının Karşılaştırılması

Kavramsal anlama testine verilen yanıtlar analiz edildikten sonra buldukları düzyeye göre puanlanarak öncelikle verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. Bunun için ilk olarak basıklık ve çarpıklık değerlerine bakılmıştır. Tablo 9' da göröldüğü gibi basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) değerlerinin ± 1 değer aralığında olması verilerin normal dağılıma uygun olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2008).

Tablo 9: Normallik analizi sonuçları

	N	Std. Sapma	Varyans	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk	p
Ön test	23	2.88	8.30	.40	-.37	.95	.31
Son test	23	2.33	5.42	-.22	-.84	.96	.37

Ayrıca grup büyüklüğünün 50'den küçük olduğu durumlarda Shapiro-Wilk değerine bakılarak da normallik varsayımının sağlanıp sağlanmadığı kontrol edilmiştir (Büyüköztürk, 2012). Öğrencilerin ön test ve son test sonuçlarına uygulanan normallik testi sonuçlarında p değeri ön test için .31, son test için .37 bulunmuş ve p değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir ($p > .05$). Bu nedenle elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olduğu kabul edilerek öğretim kavramsal değişime olan etkisine bakabilmek için hesaplanan ortalama puanlar parametrik istatistiklerden ilişkili örneklem için t-testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Tablo 10: Kavramsal anlama testi ortalama puanlarının karşılaştırılması

Ölçüm (KAT)	N	Ortalama (\bar{x})	SD	df	t	p
Ön Test	23	4.87	2.88	22	-3.51	.002
Son Test	23	7.62	2.332			

Tablo 10' da ki sonuçlara göre $p = .002 < .05$ olduğu için ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Bu durumda ısı ve sıcaklık konusunun öğrenilmesinde kavramsal değişim yaklaşımının etkili olduğu söylenebilir.

3.4. Isı Sıcaklık Metninden Elde Edilen Bulgular

Araştırmacılar tarafından hazırlanan ve öğrencilere dersin girme ve değerlendirme aşamalarında olmak üzere iki kez uygulanan ısı sıcaklık metninde, öğrencilerin boşluklara verdikleri yanıtlar doğru ve yanlış olarak 1-0 şeklinde kodlanmış ve böylelikle öğrencilerin toplam puanları belirlenmiştir. Toplam puanların normallik analizi yapıldığında Shapiro-Wilk testi sonuçlarına göre birinci uygulama için $p=.006$, ikinci uygulama için ise $p=.000$ olarak bulunmuş ve p değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu tespit edilmiştir ($p>.05$) Bu sonuçlar verilerin normal dağılıma uygun olmadığını göstermektedir ve bu nedenle Wilcoxon işaretli sıralar testi analizi uygulanmıştır. Bu teknik sosyal bilimlerde az denekli yürütülen gruplar içi araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Deneklerin fark puanlarının normal dağılım göstermediği durumlarda ilişkili t-testinin yerine tercih edilir (Büyüköztürk, 2008).

Isı ve sıcaklık kavramlarının günlük hayatta doğru kullanımını yoklayan ısı sıcaklık metninden elde edilen verilerle yapılan Wilcoxon işaretli sıralar testi analizi sonuçları Tablo 11' de verilmiştir.

Tablo 11: Isı sıcaklık metninden alınan puanların Wilcoxon işaretli sıralar testi sonuçları

Uygulama 1- Uygulama2	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif sıra	3	5.50	16.50	2.56*	.010
Pozitif sıra	12	8.63	103.50		
Eşit	8	-			

*Negatif sıralar temeline dayalı

Analiz sonuçları araştırmaya katılan öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası ısı sıcaklık metninden aldıkları toplam puanları arasında anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($z=2.56$, $p<.05$). Fark puanlarının sıra ortalaması ve toplamları dikkate alındığında, gözlenen bu farkın pozitif sıralar yani son test puanı lehine olduğu görülmektedir. Bu sonuçlara göre kavramsal değişim yöntemiyle ısı sıcaklık konusu öğretiminin öğrencilerin ısı ve sıcaklık kavramlarının doğru kullanımını geliştirmede önemli bir etkisinin olduğu söylenebilir.

4. SONUÇ

Kavramsal değişim yaklaşımı ile ısı sıcaklık konusu öğretiminin beşinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisini inceleyen bu çalışmada kavramsal değişim yaklaşımının 5E öğrenme modelinde ısı sıcaklık konusu için uygulaması bulunmaktadır. Öğretim sırasında kullanılan çalışma yapıları, yapılan etkinlik ve deneylerle ısı ve sıcaklık kavramlarının ayrımının yapılması, ısı sıcaklık kavramlarının bilimsel kabul görmüş haliyle öğrenciler tarafından benimsenmesi sağlanmış ve bu bağlamda kavramsal değişimin gerçekleştiği gözlenmiştir. Bu sonuçlar kavramsal değişim yaklaşımını temel almış farklı konuların, farklı yaş gruplarında yapılmış olan çalışmaların sonuçları ile de uyusmaktadır.

Tao ve Gunstone (1999), mekanik kavramlarına ilişkin olarak 10. sınıf öğrencileri ile bilgisayar destekli öğretim yapmışlar ve bazı öğrencilerin kavramsal değişimi gerçekleştirdiklerini ifade etmişlerdir. Başer ve Çataloğlu (2005), yedinci sınıftaki toplam 74 öğrenci yürütülen çalışmada, ısı ve sıcaklık konularındaki kavramları öğrenmeleri ve fen bilgisi dersine karşı tutumlarını incelemek üzere deney grubundaki öğrencilere kavramsal değişime dayalı bir

öğretim yapmıştır. Öğretim öncesi ve sonrası veri toplama aracı olarak kullanılan ısı ve sıcaklık kavramları testinin sonuçlarına göre deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ortalama puanları arasında, deney grubunun lehine anlamlı bir fark olduğu ortaya çıkmıştır.

Yıldız (2008) çalışmasında, 5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkilerini araştırmak için 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama yapmıştır. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilere, Kuvvet ve Hareket Kavram Testi (KHKT), Üst Biliş Dokümanı (ÜBD), Derinlemesine Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (DÖYÖ), Yüzeysel Öğrenme Yaklaşımı Ölçeği (YÖYÖ), Üst Bilişe Yönelimli Sınıf Çevresi Ölçeği-Fen (ÜBYSÇÖ-F) ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Uygulama sonrasında elde edilen veriler ile yapılan istatistikler deney grubu öğrencilerinin KHKT'den aldıkları puanların kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılaştığını göstermiştir. Buna göre uygulama sonrasında deney grubu öğrencilerinin kavram yanlışlarında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde bir azalma olduğu bulunmuştur.

Anıl (2010) dokuzuncu sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci ile çalışarak, 5E öğretim modeline dayalı olarak tasarladığı aynalar konusuna ait öğretimin öğrencilerin kavramsal değişimlerine etkisini incelemiştir. Veriler; kavram testi, öğrenme çevresi değerlendirme anketi, yansıtıcı günlükler ve anlam çözümleme tabloları ile toplanmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin mevcut kavramlarından hoşnutsuz olduklarını, yeni kavramı anlaşılır, akla yatkın ve işe yarar bularak eski kavramlarını büyük ölçüde terk ettiklerini göstermiştir. Özmen (2011), maddenin tanecikli doğasına özgü animasyon ile desteklenmiş kavramsal değişim metinlerinin öğrencilerin kavramsal değişimlerine etkisini incelemiştir. Örnekleme altıncı sınıfta öğrenim gören toplam 51 öğrenci yer almıştır. Verilerin analizleri sonucunda öğretim öncesinde öğrencilerin testlerden aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark bulunmazken, son test ve gecikmiş test ile ön test arasında anlamlı bir fark bulunmuştur.

Taşlıdere (2014), bir devlet üniversitesinde öğrenim gören birinci sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada deney grubunda kavramsal değişim yaklaşımını temel alan öğretim yaparken, kontrol grubunda öğretmen merkezli geleneksel düz anlatım yöntemini kullanmıştır. Kavramsal değişimin sağlanması için kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş çalışma yaprakları geliştirilerek, simülasyon programı ile birlikte uygulanmıştır. Üç-aşamalı kavram yanlış testi ön-test ve son-test olarak kullanılmış olup sonuçlar, kavram karikatürleriyle zenginleştirilmiş çalışma yaprakları ve simülasyon programı kullanılarak gerçekleştirilen kavramsal değişim temelli öğretimin öğrencilerin doğru akım devreleri konusundaki kavramsal anlamalarını artırma ve kavram yanlışlarını azaltmada öğretmen merkezli düz anlatım yöntemine göre daha etkili olduğunu göstermiştir.

Elde edilen sonuçlar ve yapılan araştırmalar bize kavramsal değişim yaklaşımının öğrencilerin kavramsal anlamalarının sağlanmasında oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bu yaklaşımın, farklı konu ve kavramların öğretiminde uzun yıllardır sıklıkla kullanılan 5E öğretim modeli ile birleştirilerek kolayca fen sınıflarında uygulanabilir olması bu araştırma ile ortaya konarak fen eğitimcilerine örnek olabileceği düşünülmektedir. Dolayısıyla ileriki çalışmalarda, farklı fen kavramlarının farklı yaş gruplarında öğretime özgü olarak, sunulan modelin kullanımı önerilebilir. Ayrıca kavramsal değişim yaklaşımının farklı deneysel çalışmalarla denenmesi yaklaşımın güçlü ve zayıf yönlerinin ortaya konması bakımından da faydalı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Amalia, R., Sari, I. M. ve Sinaga, P. (2017). Students' mental model on heat convection concept and its relation with students conception on heat and temperature. *IOP Conferences Series: Journal of Physics: Conferences Series*, 812 (1).
- Anıl, Ö. (2010). Öğrenme sarmalına göre tasarımılanan 5E öğretim modeli uygulamaları ile dokuzuncu sınıf öğrencilerinin aynalar konusundaki kavramsal değişimlerinin incelenmesi (Yayımlanmamış doktora tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Aydoğan, S., Güneş, B. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Üniversitesi-Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 111-124.
- Baser, M. ve Geban, Ö. (2007). Effectiveness of conceptual change instruction on understanding of heat and temperature concepts. *Research in Science and Technological Education* 25(1), 115–33.
- Başer, M. ve Çataloğlu, E. (2005). Kavram değişimi yöntemine dayalı öğretimin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki yanlış kavramalarının giderilmesindeki etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 43-52.
- Bilgin, İ. ve Geban, Ö. (2006). The effect of cooperative learning approach based on conceptual change condition on students' understanding of chemical equilibrium conceptions. *Journal of Science Education and Technology*, 15,(1), 31–46.
- Büyüköztürk, Ş. (2008). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Pegem Akademi, Ankara.
- Can, H. (2016). *Yaşam temelli ısı ve sıcaklık konusu öğretiminin sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına etkisi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Canlas, I. P. (2016). Color, temperature and heat: Exploring university students mental thoughts. *Universal Journal of Educational Research*, 4 (1), 72-75.
- Canpolat, N., ve Pınarbaşı, T. (2002). Fen eğitiminde kavramsal değişim yaklaşımı-I: Teorik temelleri. *Gazi Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 10 (1), 59-66.
- Carlton, K. (2000). Teaching about heat and temperature. *Physics Education*, 35 (2), 101-105.
- Carrejo, D. J. ve Reinhartz, J. (2014) Facilitating conceptual change through modeling in the middle school science classroom. *Middle School Journal*, 46(2), 10-19.
- Cosgrove, M. ve Osborne, R. (1985). Lesson frameworks for changing children's ideas. *Learning in science: the implications of children's science*, (Ed: Osborne, R. ve Freyberg, P.), Auckland: Heinemann.
- diSessa, A. A., ve Sherin, B. L. (1998). What changes in conceptual change. *International Journal of Science Education*, 20 (10), 1155–1191.
- Driver, R. ve Easley, J. (1978). Pupils and paradigms: a review of literature related to concept development in adolescent science students. *Studies in Science Education*, 5, 61–84.
- Duit, R. ve Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671-688.
- Harrison, A. G., Grayson, D. J., & Treagust, D. F. (1999). Investigating a grade 11 student's evolving conceptions of heat and temperature. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (1), 55-87.
- Hitt, A. M., ve Townsend J. S. (2015). The heat is on! Using particle models to change students' conceptions of heat and temperature. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 52 (2), 45-52.
- Janiuk, R. M. (1993). The process of learning chemistry, a review of the studies. *Journal of Chemical Education*, 70 (10), 828-829.
- Jasien, P. G. ve Oberem, G. E. (2002). Understanding of elementary concepts in heat and temperature among college students and K-12 teachers. *Journal of Chemical Education*, 79(7), 889–895.
- Kocakulah, M. S. (2011). Grade 8 students' conceptual patterns of conservation, transformation and types of energy. *Energy Education Science and Technology Part B – Social and Educational Studies*, 3, 153–172.
- Kocakulah, M.S. ve Mergen Kocakulah, A. (2002). Ortaöğretim öğrencilerinin ısı ve sıcaklıkla ilgili kavramsal yapıları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiriler Kitabı*, Cilt 1, 556-562.

- Lewis, E. L. ve Linn, M. C. (1994). Heat, energy and temperature concepts of adolescents, adults and experts: Implications for curricular improvements, *Journal of Research in Science Teaching*, 31(6), 657-677.
- Özmen, H. (2011). Effect of animation enhanced conceptual change texts on 6th grade students' understanding of the particulate nature of matter and transformation during phase changes. *Computers & Education*, 57 (1), 1114 - 1126.
- Posner, G. J., Strike, K. A., Hewson, P. W., ve Gertzog, W. A.(1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory conceptual change. *Science Education*, 66 (2), 211-227.
- Prince, M. Vigeant, M. ve Nottis, K. (2012), Development of the heat and energy concept inventory: preliminary results on the prevalence and persistence of engineering students' misconceptions. *Journal of Engineering Education*, 101: 412-438.
- Schmidt, H. J. (1997). Students' misconceptions-looking for a pattern. *Science Education*, 81, 123-135.
- Schnittka, C. ve Bell, R. (2011) Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13),1861-1887.
- Smith, E. L., Blakeslee, T. D. ve Anderson, C. W. (1993). Teaching strategies associated with conceptual change learning in science. *Journal of Research in Science Teaching*, 30 (2), 111-126.
- Sözbilir, M. (2003). A review of selected literature on students' misconceptions of heat and temperature. *Bogazici Univeristy Journal of Education*, 20(1), 25-40.
- Stephens, J., Dyche, S. ve Beiswenger, R. (1988) The effect of two instructional models in bringing about a conceptual change in the understanding of science concepts by prospective elementary teachers. *Science Education*, 72 , 185-195.
- Tanahoung, C., Chitaree, R., Soankwan, C., Sharma, M. D., ve Johnston, I. D. (2009) The effect of interactive lecture demonstrations on students' understanding of heat and temperature: A study from Thailand, *Research in Science &Technological Education*, 27 (1), 61-74.
- Tao, P.K. ve Gunstone, R.F. (1999). The process of conceptual change in force and motion during computer-supported physics instruction. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (7), 859 - 882.
- Taşlıdere, E. (2014). Kavramsal değişim yaklaşımının doğru akım devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*;3 (1), 200-223.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students' misconceptions in science. *International Journal of Science Education*, 10 (9), 159-169.
- Turgut, Ü. ve Gürbüz, F. (2011). Effects of teaching with 5e model on students' behaviors and their conceptual changes about the subject of heat and temperature. *International Online Journal of Educational Sciences*, 3(2), 679-706.
- Wang, T. ve Andre, T. (1991). Conceptual change text versus traditional text application questions versus no questions in learning about electricity. *Contemporary Educational Psychology*, 16, 103-116.
- Wiser, M. ve Amin, T. (2001). "Is heat hot?" Inducing conceptual change by integrating everyday and scientific perspectives on thermal phenomena. *Learning and Instruction*, 11 (4), 331 – 355.
- Yıldız, E. (2008). *5E modelinin kullanıldığı kavramsal değişime dayalı öğretimde üst bilişin etkileri: 7. sınıf kuvvet ve hareket ünitesine yönelik bir uygulama* (Yayımlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

EK 1: Ders Planı

BÖLÜM 1

Dersin adı:	Fen Bilimleri
Sınıf:	5.sınıf
Ünite /Konu Alanı:	Maddenin Değişimi / Madde ve Değişim
Konu:	Isı ve Sıcaklık
Süre:	4 Ders saati

BÖLÜM 2

Öğrenci kazanımları:	5.3.3.1 Isı sıcaklık arasındaki temel farkları açıklar 5.3.3.2 Sıcaklığı farklı olan sıvıların karıştırılması sonucu ısı alış verişi olduğuna yönelik deneyler yapar ve sonuçlarını yorumlar
Konu / Kavramlar:	Isı, sıcaklık, ısı alış verişi
Yöntem ve Teknikler:	Sunuş, buluş, soru cevap, beyin fırtınası, tartışma ve deney
Kullanılan araç gereçler:	Çalışma yaprakları, beher, sıcak ve soğuk su, termometre

BÖLÜM 3

Girme

Öğretmen öğrencilere “ Günlük hayatta ‘Vücut ısısı düştü’ , ‘Düşük ısılarda bile mükemmel temizlik’ , ‘Odanın sıcaklığı 25°C’ gibi ifadeleri sıklıkla kullanırız. Acaba ısı ve sıcaklık ifadelerini doğru kullanabiliyor muyuz? Isı ve sıcaklık aynı kavramlar mıdır? ”diyerek dersin konusunun ısı ve sıcaklık olduğunu öğrencilere sezdirir.

Öğrencilere 1. Çalışma kağıtları dağıtılır ve öğrencilerin ısı sıcaklık kavramları ile ilgili sahip oldukları bilgiler konusunda yetersizlik hissetmeleri amaçlanır.

Keşfetme

Öğrencilere 2. Çalışma kağıtları dağıtılır ve 1. Bölümde bulunan deney tüm öğrencilerin katılımıyla yapılır.

Bu deneyde öğrenciler sıcak ve soğuk kavramlarının göreceli olduğunu ve sıcaklık kavramını kişiye ya da duruma göre değişebileceği için sıcaklığın bir değer, bir ölçüm olduğu çıkarımını yapar.

Açıklama

Bu deneyde bir elimizi sıcak suya, diğer elimiz soğuk suya batırdık, daha sonra aynı anda iki elimizi de ılık suya batırdığımızda sıcak sudan çıkan elimiz suyu soğuk olarak hissederken, soğuk sudan çıkan elimiz ‘sıcak ’ olarak hissetti. Bu deney bize sıcaklığın aslında hissedilen ya da ölçülen bir değer olduğunu gösterdi.

Sıcaklık: Bir maddenin diğer maddeye göre ne kadar sıcak ya da ne kadar soğuk olduğunu gösteren büyüklüktür.

Dokunma duyusu ile soğuk ve sıcak cisimleri ayırt edebiliriz. Ancak dokunma duyumuz sıcaklık derecelerini sayılarla tespit edemediği için sıcaklık ölçmede termometre adı verilen aletleri kullanırız. Termometre ile okunan sıcaklıkları ifade etmek için bazı birimler kullanılır. Bu birimlerden en çok kullanılanı “ derece selsiyustur (°C) tur. Ayrıca Fahrenheit ve Kelvin gibi sıcaklık birimleri de vardır. Bu farklı sıcaklık birimleri farklı termometrelerin kullanımından kaynaklanır.

Bu durumda “ bu gün havanın ısısı 30°C” demek yanlıştır. Doğru ifade “bu gün havanın sıcaklığı 30°C” tur.30°C değeri termometre kullanılarak ölçülmüştür, termometre sıcaklık ölçer.

Sıcaklığın diğer önemli özelliği ise madde miktarına bağlı olmamasıdır. Eğer bir bardak suyunuz varsa ve yarısını dökerseniz geriye kalan suyun sıcaklığı aynıdır, değişmez.

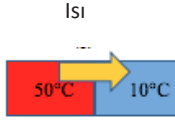
Keşfetme

Öğrencilerden 2. Çalışma kağıdının 2. Bölümünde bulunan kavramsal olay metnini okumaları istenir. Soru cevap ve beyin fırtınasıyla yöntemiyle sorulara cevap aranır.

2. Çalışma kağıdının 3. Bölümünde buluna deney, gösteri deneyi olarak öğretmen tarafından yapılır ve sonuçlar tartışılır.

Açıklama

Isı iki ortam arasındaki sıcaklık farkı nedeniyle geçiş yapan ve daima yüksek sıcaklıktan, düşük sıcaklığa doğru akan bir enerji çeşididir.



Deneyimizde sıcak ve soğuk suları karıştırdığımızda karışım sıcaklığı iki sıvının sıcaklıkları arasında bir değer aldı. Bunun nedeni; sıcak olan suyun soğuk olan suya ısı vererek sıcaklığını düşmesi, soğuk olan suyun da sıcak olandan ısı alarak sıcaklığının yükselmesi olarak açıklanır. Sıvılar arasındaki ısı alış verişini sıcaklıklar eşit oluncaya kadar devam eder.

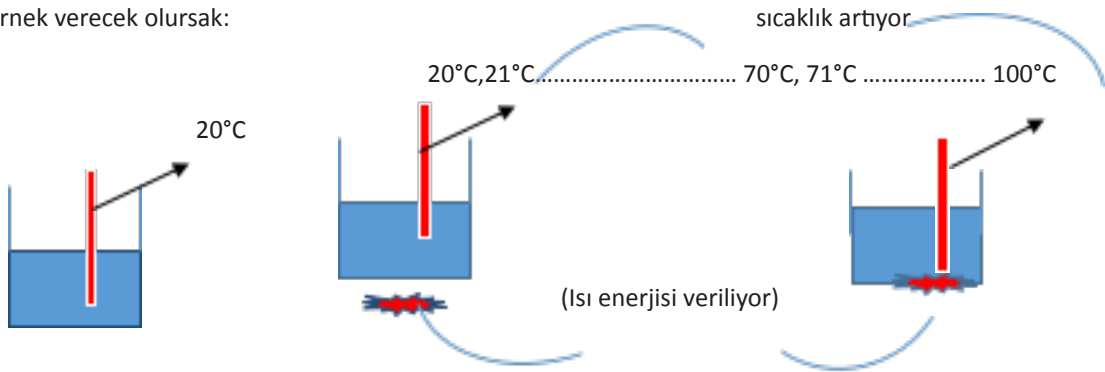
Isı kalorimetre kabı ile ölçülür. Isının birimi enerjini birimleri olan joule ve kaloridir. Isı madde miktarına bağlıdır, madde miktarı arttıkça ısı da artar. Aynı sıcaklıkta olan bir bardak suyun ve bir tencere suyun ısılarını karşılaştırsak; madde miktarı fazla olan tenceredeki suyun ısı daha fazladır.

Isı	Sıcaklık
Isı bir enerji türüdür.	Sıcaklık bir enerji değildir. Bir ölçüm değeridir.
Isının birimi Joule(Jul) ve kaloridir.	Sıcaklık birimi santigrat derecedir.
Isı kalorimetre kabı ile hesaplanır.	Sıcaklık termometre ile ölçülür.
Maddeler arasında alınıp verilebilir.	Maddeler arasında alınıp verilmez. Isının akış yönünü belirler.
Madde miktarına bağlıdır.	Madde miktarına bağlı değildir.

Derinleştirme

Hal değişimi konusunu öğrendik. Maddelerin hal değiştirebilmesi için ısı alması gerekir. Isı alan maddelerin sıcaklığı artar ve belirli bir sıcaklıkta hal değişimi gerçekleşir.

Su için örnek verecek olursak:



2. çalışma kağıdının 4. bölümünde yer alan etkinliğin öğrenciler tarafından yapılması sağlanır.

Değerlendirme

3. Çalışma kağıdının öğrenciler tarafından doldurması sağlanır.

EK 2: Isı Sıcaklık Metnit

Ad Soyad:

Aşağıdaki metinde ısı/ sıcaklık ifadelerinden cümle için uygun olanının altını çiziniz.

Yaman o gün erkenden uyanmıştı. Mayıs ayının gelmesiyle birlikte havanın (ısı / sıcaklığı) artmıştı. Güneş Dünyamıza (ısı / sıcaklık) veriyordu. Mutfaktan gelen sesler annesinin de uyandığının habercisiydi. Yaman yatağa kalkıp elini, yüzünü yıkadı. Su soğuktu elleri üşümüştü. Hemen annesinin yanına gidip "Günaydın anneciğim" dedi ve annesinin sıcak ellerini tuttu. Annesinin ellerinden Yamanın ellerine (ısı / sıcaklık) geçmiş ve Yamanın ellerinin (ısı / sıcaklığı) artmıştı. Kardeşini merak eden Yaman hemen onun odasına gitti ve odadaki termometreye gözü takıldı. Termometre odanın (ısısının / sıcaklığının) 25°C olduğunu gösteriyordu. Bu sırada kardeşinin ağlamasıyla irkilen Yaman hemen onun yanına gitti ve onu severek sakinleştirdi. Babasının marketten döndüğünü ve annesine " Piknik yapmak için çok güzel bir gün" dediğini duydu. O gün Yaman için gerçekten güzel bir gündü.

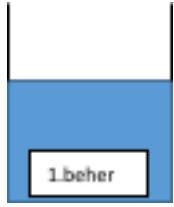
EK 3:Çalışma Kağıdı 2

Ad Soyad:

Sınıf / Numara:

1. BÖLÜM

Öğretmeninizin sınıfa getirdiği üç beherde farklı özelliklerde sular bulunmaktadır. Bu suların özelliklerini parmağınızla kontrol ettikten sonra düşüncelerinizi 'sıcak', 'soğuk', 'ılık', kelimelerini kullanarak beherlerin altına yazınız.



.....



.....



.....



2. BÖLÜM

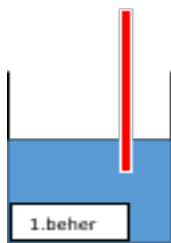
Aşağıdaki metni okuyarak soruları cevaplayınız.

Çay içerken bize fazla sıcak gelip ağızımızı yakıyorsa çaya su ekleriz. İki tane aynı sıcaklıkta olmayan sıvı karışınca karışımın son sıcaklığı, bu farklı sıcaklıktaki sıvıların sıcaklıkları toplamına eşit olsaydı, sıvıları karıştırdığımızda ağızımızın çok daha fazla yanması gerekmez miydi? Yani içtiğimiz çayın sıcaklığı 80 °C olsa, ekleyeceğimiz suyun sıcaklığı da 25 °C olsa ikisi karıştığında 105 °C olup ağızımızı çok daha fazla yakmaz mıydı? O zaman acaba neden ağızımızı yanmıyor?

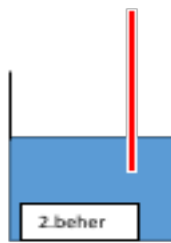
.....

3. BÖLÜM

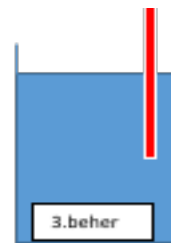
1.ve 2. Beherde bulunan suların sıcaklıklarını termometrelerin yanındaki noktalı yere yazınız. 3. beherde suların karıştırıldıktan sonraki sıcaklığını da ölçerek yazınız. Bu durumun nedenini tartışınız.



.....



.....



.....

4. BÖLÜM

Aşağıdaki cümleleri ısı ve sıcaklık kavramlarını kullanarak tamamlayınız.



- ✓ Güneş Dünyamıza verir.
- ✓ termometre ile ölçülür.
- ✓ Sıcak olan maddeden soğuk olan maddeye akışı olur.
- ✓ Tencere ocaktan alır.
- ✓ bir ölçümdür, değerdir.
- ✓ madde miktarına bağlı değildir.
- ✓ maddeler arasında alınıp verilebilen bir enerjidir.