



**5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ
DERSİ HÂL DEĞİŞİMLERİ KONUSUNDAKİ
KAVRAM YANILGILARININ VE
İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ**

Fatih DURSUN

Yüksek Lisans Tezi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ana Bilim Dalı

2025

(Her hakkı saklıdır.)

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ HÂL DEĞİŞİMLERİ
KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ VE İHTİYAÇLARININ
BELİRLENMESİ**

(Determination of Misconceptions and Needs of 5th Grade Students Regarding Phase
Changes in Science Course)

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Fatih DURSUN

Danışman: Dr. Öğrt. Üyesi Betül OKCU

Erzurum
Aralık, 2025



T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

KABUL VE ONAY TUTANAĞI

Dr. Öğr. Üyesi Betül OKCU danışmanlığında Fatih DURSUN tarafından hazırlanan “**5.Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Hal Değişimleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi**” başlıklı çalışma 19/12/2025 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi - Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı’nda **Yüksek Lisans** tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

Jüri Üyesi (Danışman):	Dr. Öğr. Üyesi Betül OKCU <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi:	Doç.Dr. Özlem OKTAY <i>ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza
Jüri Üyesi:	Dr. Öğr. Üyesi Uluhan KURT <i>KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ</i>	e-imza

Bu tezin Atatürk Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği’nin ilgili maddelerinde belirtilen şartları yerine getirdiğini onaylanm.

22/12/2025
Prof.Dr. Refik DİLBER
Enstitü Müdürü
e-imza



ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum “5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi hâl değişimleri konusundaki kavram yanlışlarının ve ihtiyaçlarının belirlenmesi” başlıklı çalışmanın tarafımdan bilimsel etik ilkelere uyularak yazıldığını ve yararlandığım eserleri kaynakçada gösterdiğimi beyan ederim.

19 / 12 / 2025

Aslı ıslak imzalıdır

Fatih DURSUN

☐ Tezle ilgili patent başvurusu yapılması / patent alma sürecinin devam etmesi sebebiyle Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih vesayılı kararı ile teze erişim 2 (iki) yıl süreyle engellenmiştir.

☐ Enstitü Yönetim Kurulunun/....../.... tarih vesayılı kararı ile teze erişim 6 (altı) ay süreyle engellenmiştir.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın tüm serüveninde, desteğini esirgemeyen sayın Hocam Dr. Öğrt. Üyesi Betül OKCU' ya, lisansüstü eğitim ve tez aşaması süresince öğrettikleri ve yardımları nedeni ile Atatürk Üniversitesi öğretim üyeleri ve çalışanlarına, çalışmaya katılan tüm öğrencilerim ve destekleyen idarecilerime, öğretmen arkadaşlarıma,

Emeği ödenmeyecek olan anneme, babama ve kardeşlerime, eğitim-öğretim sürecimde emeği olan kıymetli öğretmenlerime, çalışmada maddi manevi emekleri olan 19 Mayıs Ortaokulu Fen Bilimleri öğretmeni eşim Nesrin DURSUN 'a,

En içten duygularıyla teşekkür ederim.

Fatih DURSUN

ÖZ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN FEN BİLİMLERİ DERSİ HÂL DEĞİŞİMLERİ KONUSUNDAKİ KAVRAM YANILGILARININ VE İHTİYAÇLARININ BELİRLENMESİ

Fatih DURSUN

Aralık 2025, 73 Sayfa

Amaç: Bu araştırmanın amacı; 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinin 2024-2025 Eğitim-öğretim yılı müfredatına göre 5.ünitesi 3.bölümde yer alan maddenin hâl değişimleri kazanımlarında öğrencilerde oluşmuş veya oluşabilecek kavram yanlışlarını belirleyip bu doğrultudaki ihtiyaçları ortaya çıkarmaktır.

Yöntem: Bu çalışmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışmasından faydalanılmıştır.

Bulgular: Hâl değişimi konuları işlenirken vazgeçilmez kavramlardan olan ısı-sıcaklık kavramları çoğu zaman öğrenciler tarafından birbirine karıştırılmış ve bu sebeple kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerde varlığı dikkat çekmiştir. Öğrenciler testlerde bulunan örneklerle dayanarak hâl değişim türlerini (erime-donma-kaynama-buharlaştırma-yoğuşma.) genel anlamda cevaplamış olmalarına rağmen gerçekleşen bu olayların nasıl meydana geldiklerine dair (Isı alma_ısı verme) bilgilerinin eksik olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin yaşadıkları coğrafya özelinde özellikle erime-donma gibi kavramları bilmelerine rağmen kaynama-buharlaştırma-kırağılaşma gibi kavramları birbiri yerine kullandıkları dikkat çekmiştir.

Sonuçlar: Bulgular üzerinde yapılan incelemelerde ilk olarak, bilgi eksikliği kavram yanlışlarının nedenlerinden biri olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; bilgi eksikliği olan öğrenciler, kavramlarla ilgili kendilerine sorulan soruları kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin cevapları incelendiğinde bilimsel bilgileri ile günlük yaşamdan edindikleri bilgileri birbiri ile ilişkilendiremedikleri belirlenmiştir. Öğrenciler günlük yaşamda sık karşılaştıkları örnekler üzerinde kısmi yorumlar yapabildiği ancak bilimsel açıklamasını yaparken bilgi eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir. Farklı örnekler üzerinde çoğu öğrencinin yorum yapamadığı veya yanlış yorumladığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: fen öğretimi, kavram, kavram öğretimi, kavram yanlışlığı, hâl değişimi,

ABSTRACT

MASTER'S THESIS

DETERMINATION OF MISCONCEPTIONS AND NEEDS OF 5TH GRADE STUDENTS REGARDING PHASE CHANGES IN SCIENCE COURSE

Fatih DURSUN

December 2025, 73 Pages

Purpose: The purpose of this research is to determine the misconceptions that have occurred or may occur in students regarding the state changes of matter achievements in the 3rd section of the 5th unit of the 5th grade science course according to the new curriculum and to reveal the needs in this direction.

Method: In this research, case study, one of the qualitative research approaches, was used.

Findings: When discussing phase change, students often confuse the concepts of heat and temperature, which are essential concepts, and this has led to the emergence of misconceptions. Although students generally answered the types of phase changes (melting, freezing, boiling, evaporation, and condensation) based on the examples in the tests, it was concluded that they lacked knowledge about how these processes occur (heat absorption and heat release). It was noted that although students were familiar with concepts such as melting and freezing, particularly in their geography, they often used concepts such as boiling, evaporation, and deposition interchangeably.

Conclusions: In the analysis of the findings, a lack of knowledge was initially identified as one of the causes of misconceptions. According to the research results, students with a lack of knowledge were unable to connect their scientific knowledge to the information they acquired from daily life when asked questions about concepts and their misconceptions were examined. While students were able to provide partial interpretations of common examples in daily life, they were found to lack knowledge when providing scientific explanations. It was observed that most students were unable to interpret or misinterpreted different examples.

Keywords: scienceteaching, concept, conceptteaching, misconception, change of state,

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY TUTANAĞI.....	i
ETİK VE BİLDİRİM SAYFASI.....	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZ.....	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER.....	vi
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
Giriş	1
Araştırmanın Amacı	5
Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi	5
Problem Cümlesi.....	5
Alt Problemler.....	6
Araştırmanın Sınırlılıkları	6
Varsayımlar	6
Terim ve Tanımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM	7
Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar	7
Kavram Nedir?	7
Kavram Öğretimi	7
Kavram Öğretiminin Önemi	8
Kavram Öğretiminde Metodolojiler.....	9
Kavram Öğretiminde Zorluklar ve Çözümler	9
Kavram Yanılgısı	11
Kavram Yanılgıları Nasıl Oluşur ve Bunların Nedenleri.....	12
Fen Öğretimi	13
Fen Okur Yazarlığı.....	16
Fen Eğitiminde Gelecek Yönelimler.....	17
Fen Öğretiminde Kavram Yanılgıları	18
Fen Eğitiminde Kavram Yanılgılarını Anlamak	19

Yanılğı Türleri.....	19
Kavram Yanılgılarının Nedenleri.....	20
Öğretim Stratejileri.....	20
Kavram Yanılgılarının Gidermek İçin Kullanılabilecek Stratejiler	20
İlgili Araştırmalar.....	21
Fen Bilimleri Eğitiminde Kavram Yanılgıları ile ilgili Yapılan Çalışmalar.....	21
Hâl Değişimine İlişkin Kavram Yanılgıları Literatür Özeti	24
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	28
Yöntem	28
Araştırma Yöntemi.....	28
Çalışma Grubu	28
Veri Toplama Araçları	28
Uygulama	29
Verilerin Analizi.....	30
Araştırmacı Rolü	31
Geçerlik ve Güvenirlik.....	32
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	34
Bulgular	34
Araştırmanın Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular	34
Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular	35
Araştırmanın Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	37
Araştırmanın Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular	38
Araştırmanın Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular	40
Araştırmanın Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular	41
Araştırmanın Yedinci Sorusuna İlişkin Bulgular	42
BEŞİNCİ BÖLÜM	45
Tartışma ve Sonuç	45
Öneriler.....	48
KAYNAKÇA	51
EKLER	60
EK-1. Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu.....	60
EK-2. Etik Kurul Kararı	61
EK-3. MEB İzin Belgesi	62
ÖZGEÇMİŞ.....	63

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. <i>Fen Bilimleri Maddenin Hâl Değişimi Kazanımları</i>	29
Tablo 2. <i>Veri Analizi Kategorileri ve Örnekleri</i>	30
Tablo 3. <i>CVR(KGO) Değerleri</i>	32
Tablo 4. <i>Soru 1 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	34
Tablo 5. <i>Soru 2 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	35
Tablo 6. <i>Soru 3 ile İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	37
Tablo 7. <i>Soru 4 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	38
Tablo 8. <i>Soru 5 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	40
Tablo 9. <i>Soru 6 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	41
Tablo 10. <i>Soru 7 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri.....</i>	43

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	35
Şekil 2. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	36
Şekil 3. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	38
Şekil 4. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	39
Şekil 5. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	41
Şekil 6. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	42
Şekil 7. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı	43



BİRİNCİ BÖLÜM

Giriş

Bilim ve teknolojiadaki gelişmeler bağlamında, uluslar değişen yaşam koşullarına uyum sağlama çabası içindedirler. Ulusal kalkınma ve ilerlemenin temeli, bilimsel ve teknolojik çabalarla oluşturulan paradigmalara bağlılığa dayanmaktadır. Bu durum, tüm eğitim kademelerinde yeni hedefler, programlar ve öğretim yöntemleri geliştirilmesine sebep olmaktadır. İnsan nüfusunun hızlı artışı, taleplerin artmasına ve belirli zorlukların ortaya çıkmasına neden olur. Bu zorlukların üstesinden gelemeyen toplumlar kendilerini sürekli, gelişmekte olan ulusların gerisinde bulmaktadırlar (Kurt, 2020). Artan nüfusa bağlı talepleri karşılayabilmek, toplumsal yeniliklerin gerisinde kalmamak ve gelişen çağa ayak uydurabilmek için her toplumun eğitimsel gelişmelere ve yeniliklere ihtiyacı vardır. Eğitimde yeniliklerin ve gelişmelerin temelinde, yeni bilgilerin mevcut bilimsel ve teknolojik bilgiye entegre edilme hızı ve bu bilgilerin kullanımına bağlıdır. Bu nedenle, bilim ve teknolojinin azalmadan ilerlediği bir dünyada, eğitim her toplumun sürekli olarak geliştirmesi gereken bir öneme sahip olmalıdır.

Yeniliklere açık ve sürekli gelişen bir eğitim sistemi, tüm disiplinlere hitap edecek niteliklere sahip olmalıdır. Günlük yaşama dair oldukça geniş bir içeriğe sahip olan Fen Bilimleri eğitimi de bu disiplinlerden biridir. Fen eğitimi, bilimsel akıl yürütme ve problem çözme yeteneklerini kapsayan, bireylerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi ile ilgili yetkinliklerin geliştirilmesini sağlayacak bilgileri içermektedir (Sökmen & Bayram, 1999). Bu bağlamda Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin soyut ve karmaşık bilimsel kavramların ezberlenmesinden yoksun, özgün ve anlamlı bilgi edinmelerini kolaylaştırırken, aynı zamanda öğrenmeye elverişli gerekli eğitim ortamlarını oluşturmaktır (Aydın, 2007). Fen eğitiminin pedagojik amacı ise, bilimsel ve rasyonel düşünme yeteneğine sahip, araştırma ve sorgulama yapan, bilgi edinme, uygulama ve yayma lehine ezberlemekten kaçınan ve etkili iletişim becerilerine ve ayrıca üretken, keşfedici ve işbirlikçi ekip çalışması eğilimine sahip bireyler yetiştirmektir. Fen eğitiminin temel amaçlarından biri de, sonraki nesillerde meraklı bir zihniyet geliştirmektir (Turgut vd., 1997). Bu yaklaşım sayesinde, teknolojik ilerlemeye aktif olarak katkıda bulunan yeni bireyler yetiştirilecektir.

Fen eğitimi çocukların zihninde doğal dünyayla ilgili ortaya çıkabilecek her türlü soruyu kapsamlı bir şekilde ele almakta ve öğrencilerin sürekli gelişen bir ortama uyum sağlama konusundaki yetkinliklerini geliştirmektedir (Gürdal, 1998). Bu bağlamda, bilim ve

teknolojideki gelişmelerin eğitime yansması ile hem bireysel hem de toplumsal refahı sağlamak her toplum için kolaylaşacaktır. Bilim ve teknolojinin günlük yaşamlarımız üzerindeki etkisi oldukça önemlidir. Bu etki sürekli artmakla birlikte, toplumumuzun baskın kesimi bilim ve teknolojiye arzulan yeterlilik düzeyine ulaşamamıştır. Bu çoğunluk, yaşam tarzlarını etkileyen olaylara ve koşullara kayıtsız kalmaktadır. Eğitim kurumlarında fen eğitiminin yetersizliği, bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hakim olduğu bir çağda gelişmek için gerekli bilgi ve becerilere sahip olmayan bireylerin yetiştirilmesine neden olmaktadır (Kurt, 2020).

Fen eğitiminin öneminin farkında olan uluslar, fen müfredatı içinde önemli çaba sarfetmiş ve eğitimle ilgili çeşitli reformlar geliştirmişlerdir. Ülkemizde de 2004 fen müfredatının uygulamasına başlanması ile bu reform hareketlerinin başladığı düşünülmektedir. Bu uygulamadaki amaç, toplumdaki her bireyi bilimsel ve teknolojik olarak okuryazar olarak yetiştirmektir. Bilim ve teknoloji okuryazarı olan bir birey; bilimsel bilginin mekanizmalarını, temel bilimsel kavramları, ilkeleri, yasaları ve teorileri kavrayarak bunları gerçek yaşama aktarabilme özelliklerine sahip olan bireydir. Ayrıca bu bireyler bilim, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkileri kavrayarak; hem araştırma çabalarına hem de çağdaş yaşama uygulanabilir bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirebilecek donanıma da sahip olacaklardır (Kurt, 2020).

Fen eğitiminin hedeflediği amaçlara ulaşabilmesi için öğrenme süreçlerinin önemi oldukça büyüktür. Bu süreçte mevcut fen kavramlarının doğru bir şekilde öğrenilmesi için uygun yöntem, teknik ve stratejiler kullanılmalıdır. Fen kavramlarının öğrenilmesi esnasında, bireylerin zorluklarla karşılaşması sık rastlanılan bir durumdur. Öğrenme süreci sonunda yapılan değerlendirmeler ile bazı kavramların hiç öğrenilmemiş veya yanlış öğrenilmiş olması gibi durumlarla karşılaşabilmektedir. Başlangıçta yanlış anlamalar olarak adlandırılan bu durum kavram yanlışları olarak bilinmektedir (Byrd vd., 2015).

Kavram yanlışlarının tanımları, akademik alanda çeşitli şekillerde dile getirilmiştir. Öğrencilerin yetersiz bilgi nedeniyle yanlış anlamalar yaşadıklarında sıklıkla ortaya çıkan hatalı yorumlar (Ojose, 2015), “bireylerin doğru olarak algıladıkları çok sayıda beceriyi sergilemek için temel olarak kullandıkları yanlış kavram veya kavramsallaştırmalar” (Meşeci vd., 2013) ve “belirli bir alandaki uzmanlar tarafından tanımlanan yaygın

olarak kabul görmüş kavram veya algılarla çelişen kavramlar” (Zembat, 2013) kavram yanlışları ile ilgili bazı tanımlardır. Kavram yanlışları, bireylerin bilimsel geçerliliği olmayan fikirlerinin farklı yorumlarını ve bilişsel çıkarımlarını temsil etmektedir (Bahar, 2003).

Bireyler, günlük deneyimler sırasında çevrelerinde karşılaştıkları koşulları anlamak için önceden var olan bilişsel çerçevelerinden türetilen kavramları formüle etmektedirler. Sıklıkla, bu kavramlar yerleşik bilimsel fikir birliğinden farklı olabilmektedir. Gabel ve Bunce (1994) ile Nakhleh (1994), bu farklı veya hatalı kavramların genellikle yanlış anlamalar veya alternatif kavramlar olarak tanımlandığını ifade etmektedirler. Yanlış anlama terimi iki farklı şekilde tanımlanmaktadır: kişisel deneyimlerden kaynaklanan kavramsal yanılgılar ve eğitim sürecinden kaynaklanan pedagojik uygulamaların yarattığı yanılgılar. Resmi eğitimden önce ortaya çıkan ve değişikliğe karşı direnç sergileyen deneyime dayalı yanılgılar, öğrencilerin duygusal eğilimleri ile doğal yatkınlıklar arasındaki karmaşık etkileşimden kaynaklanmaktadır. Öğrencilerde gözlenebilen öğretimle ilgili yanlış anlamalar, hem yapılandırılmış hem de yapılandırılmamış eğitim bağlamlarından ortaya çıkabilmektedir (Uyanık, 2019). Bu nedenle kavram yapılarının nasıl oluştuğu eğitim öğretim süreçlerinde oldukça büyük bir öneme sahiptir.

Kavramların yapıları, öğrenme ve öğretimin eğitim süreçlerinde önemli bir öneme sahiptir (Brown, 1993; Duit, 2009; Hewson & Hewson, 1983; Taber, 2019). Alanyazın incelendiğinde kavramın birçok tanımına rastlanmaktadır. Erden ve Akman (1998) kavramı, benzer özelliklere sahip bir olay, durum ve nesne kategorisine atanan toplu bir atama olarak nitelendirmektedir. Benzer şekilde Çepni (2005), herhangi bir nesne ile ilgili olarak bireylerin bilişsel çerçevesinde ortaya çıkan ilk çağrışımlar olarak kavramı açıklamaktadır. Taber'e (2019) göre ise kavramların temel özellikleri şunlardır;

- i. Kategorik sınıflandırmalar olarak işlev görme
- ii. Deneyimsel karşılaşmalardan türetilen soyutlamaları temsil etme
- iii. Bilişsel varlıklar olarak var olma
- iv. Bilişsel araçlar olarak hizmet etme
- v. Yalnızca aktivasyon üzerine fark edilebilir hale gelme
- vi. Kavramsal bir ağ içinde birbirine bağlı düğümler olarak işlev görme

Kavramların öğretiminde, öğrencilerin önceden var olan bilgi tabanını tespit etmek çok önemlidir. Anlamlı öğrenme, önceki bilgilerin geri alınmasının yanı sıra bilgi boşlukları durumunda yanlışlıkların düzeltilmesi ve geliştirilmesi yoluyla gerçekleşmektedir (Ausubel vd., 1978). Ausubel'e (2000) göre, yeni kavramların bireyin ön bilgileriyle ilişkilendirilmesi öğrenmenin kalıcılığını artırmaktadır. Yapılandırmacı yaklaşıma göre öğrenme, bireyin bilgiyi aktif olarak yapılandırması sürecidir (Bruner, 2009).

Posner vd. (1982), kavram yanılgılarını açıklamak amacıyla geliştirdikleri kavramsal değişim kuramında, bu yanılgıların yalnızca bilgi eksikliğiyle açıklanamayacağını

vurgulamaktadır. Araştırmacılara göre, öğrencinin mevcut kavramsal çerçevesi yeni bilimsel bilgiyi açıklamakta yetersiz kaldığında, birey bilişsel bir çatışma yaşar. Ancak bu çatışmanın kavramsal değişime dönüşebilmesi için yeni kavramın anlaşılır, mantıklı, inandırıcı ve yararlı olması gerekmektedir. Çepni (2018), kavram yanlışlarını öğrencilerin bilimsel kavramları yanlış, eksik ya da alternatif biçimde yapılandırmaları sonucu ortaya çıkan öğrenme engelleri olarak tanımlamakta ve bu yanlışların giderilmesinin fen öğretiminin temel hedeflerinden biri olduğunu vurgulamaktadır. Benzer biçimde Bakırcı ve Çepni (2020), kavram yanlışlarının erken aşamada belirlenmemesi durumunda öğrencilerin üst düzey kavramları öğrenmelerini zorlaştırdığını ifade etmektedir. Kavram yanlışları, özellikle günlük hayatla bağlantılı bilgiler içeren fen derslerinde de oldukça sıklıkla karşılaşılan bir durumdur. Öğrenciler fen bilimleri eğitimine, genellikle tutarsız olan sezgi, önyargı ve günlük hayattaki deneyimleriyle birlikte başlamaktadırlar. Bu durum fen derslerinde kavram öğreniminin farklı deneyimlerden etkilenmesine sebep olmaktadır (Gülçiçek & Yağbasan, 2003). Fen bilimleri eğitiminde birçok kavram karşımıza çıkmaktadır. Özellikle soyut kavramların öğretimi oldukça önemlidir. Ne var ki bu kavramların eğitimi yapılırken her öğrenciden aynı dönüt alınamamaktadır. Bazı öğrenciler öğrenme sırasında sorun yaşamakta ve buna kendince çözümler üretmektedirler. Bu çözümü üretirken de en çok günlük hayatta kullanılan kavramları kullanılmaktadırlar. Öğrenci, Fen Bilimleri dersinde geçen kavramları günlük hayatta karşılaştığı veya gözlemleri sonucunda kafasında manalar yüklediği farklı kavramlarla anlamlandırmaya çalışmaktadır. Bunun sonucunda da kavram yanlışları ile karşılaşmaktadır. Bu kavram yanlışlarını gidermekte hiç kolay olmamaktadır (Özmen, 2011).

Öğrencilerin konuyla ilgili kavram yanlışlarını erken bir aşamada tespit etmek ve düzeltmek gerekmektedir. Bunun nedeni, soyut ve karmaşık bilimsel kavramların anlamlı bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırmaktır. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi de, önceden var olan bilgi ile yeni edinilen bilgiler arasında uygun bağlantıların kurulmasıyla gerçekleştirilebilir (Çelik, 2024). Hâl değişimleri konusunda da kavram yanlışları sık rastlanan bir durumdur (Ayas & Özmen, 2002). Bu kavram yanlışlarının tespiti ve giderilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesi için önemli aşamalardan biridir. Bu aşamanın doğru bir şekilde geçilmesi durumunda anlamlı öğrenmenin önünde hiçbir engel kalmamış ve kalıcı öğrenmeler sağlanmış olacaktır. Fen bilimleri öğretmenleri, bu kavram yanlışlarını en aza indirmek veya ortadan kaldırmak için öğrencilerin bireysel özelliklerini dikkate alarak çeşitli öğretim yöntemleri kullanmalıdır. Derste öğrendikleri kavramları gerçek hayatta anlamlandırarak şekilde günlük hayatta kullanılmalarına fırsat verilmeli, öğretmenlerin çeşitli stratejilerle kavram yanlışlarını azaltmaya çalışması kavramların bilimsel anlamından uzak farklı anlamlar yüklenmesinin önüne geçilmelidir (Özmen, 2011).

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; 5. Sınıf Fen Bilimleri dersinin yeni müfredata göre 5.ünitesi 3.bölümde yer alan Maddenin Hâl Değişimleri konusu kazanımlarında öğrencilerde oluşmuş veya oluşabilecek kavram yanlışlarını belirleyip bu doğrultudaki ihtiyaçları ortaya çıkarmaktır.

Araştırmanın Önemi ve Gerekçesi

Fen eğitiminin en önemli amaçlarından biri, öğrencilerin bilimsel akıl yürütme bağlamında temel ilkeleri anlamaları konusunda farkındalıklarını kolaylaştırmak, böylece herhangi bir yanlış anlama ve belirsizliği ortadan kaldırmak veya düzeltmektir (McDermott, 2003).

Öğrencilerin yanlış anlamalarını düzeltmek için üç farklı aşama önerilir. İlk aşamada öğrencilerin kavrayışlarındaki boşluklar ve hatalı inançları tespit edilir. Sonraki aşamada, bilgedeki bu yanlışlıkları ve boşlukları ele almak ve düzeltmek için uygun yöntemlerbelirlenir. Son aşamada, önceden geliştirilen yaklaşımların uygulanması yoluyla tanımlanan eksiklikleri ve yanlış anlamaları gidermek için tasarlanmış yöntemler uygulanır (Griffiths vd., 1988).

Bu çalışma günlük yaşamda çok sık karşılaşılan olaylarla doğrudan ilişkili olduğu için kavram yanlışları ile çok sık karşılaşmaktadır. Yapılan bu çalışma araştırmanın yapılacağı yer özelinde tüm araştırmacı öğretmen ve öğrencilerimize ışık tutacağı beklenmektedir. Var olan veya olası kavram yanlışlarını en aza indirmek için ne tür önlemlerin alınacağı veya hataların ortadan kaldırılması için örnek teşkil edeceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın Fen Bilimleri öğretmenlerine, kitap ve soru yazarlarına, ders içerikleri üreticilerine, ders materyal tasarımcılarına kaynak teşkil edecek ve kavram yanlışlarına düşülmemesi için bilgilerin güncellenmesine yardımcı olacağına inanılmaktadır. Ayrıca bu tür çalışmaların Fen Bilimleri alanında çalışma yapacak araştırmacılara da kaynak olabileceği düşünülmektedir.

Problem Cümlesi

Bu çalışmada “5.sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde “Hâl Değişimi”konusu ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?” temel problemine bağlı olarak aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır.

5.sınıf öğrencilerinin Fen Bilgisi dersinde “ Hâl Değişimi” konularıyla ilgili olarak;

Alt Problemler

1. 5.sınıf öğrencilerinin erime konusunda kavram yanlışları nelerdir?
2. 5.sınıf öğrencilerinin buharlaşma konusunda kavram yanlışları nelerdir?
3. 5.sınıf öğrencilerinin donma konusunda kavram yanlışları nelerdir?
4. 5.sınıf öğrencilerinin yoğuşma konusunda kavram yanlışları nelerdir?
5. 5.sınıf öğrencilerinin kaynama konusunda kavram yanlışları nelerdir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2024-2025 Eğitim- Öğretim yılı, Erzurumili Pasinler ilçesindeki iki ortaokul ve Aziziye ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri
2. İçerik olarak ‘’ Hâl Değişimi’’ kazanımı
3. Yöntem olarak durum çalışması yöntemi
4. Veri toplama aracı olarak ise "Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanlışları Formu" ile sınırlıdır.

Varsayımlar

Ortaokul 5. Sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma araştırmacı tarafından yapılmıştır. Öğrencilerin vermiş olduğu cevapların kendi cevapları olmasına dikkat edilmiştir. 5. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları belirleme formuna vermiş olduğu cevapların var olan bilgi ve düşüncelerini yansıttığı varsayılmaktadır.

Terim ve Tanımlar

Kavram: Bireyin bilişinde oluşturulan kategorilerin benzer niteliklere sahip olduğunu öne sürer (Ayyıldız & Altun, 2013). Bu, sözcüksel unsurlardan oluşan kavramı aydınlatmak için kullanılan bir çerçeve oluşturur (Ertekin & Ünlü, 2020).

Kavram Yanılgısı: Bir yanlış, bir bireyin kavramın yerleşik akademik tanımından ayrılan zihinsel bir temsili formüle ettiği olguyu ifade eder (Demirci, 2022) ve böylece bir yanlışın yalnızca temel bir hata olmayı aştığını gösterir. Bilimsel geçerliliği olmayan bilgi ve kavramsal çerçeveleri temsil eder (Eryılmaz & Tatlı, 1999).

Hata: Yanlışlıkları, eksiklikleri veya özellikle yanlışlıkla ve bilinçli farkındalık olmadan ortaya çıkanları kapsar (TDK, 2011).

İKİNCİ BÖLÜM

Kuramsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Kavram Nedir?

Kavram, Türk Dil Kurumu sözlüğünde ‘ Bir nesnenin veya düşüncenin zihindeki soyut ve genel tasarımı’ olarak tanımlanmaktadır. Başka bir ifadeyle kavramlar, birbiriyle ilişkilendirilebilen nesne veya olayları grup veya kategorilere ayırarak anlamının bir yoludur. Kavramlar, düşüncenin veya anlamının en küçük yapı taşları olarak görülmekte ve yaşadığımız çevredeki karmaşıklığı azaltmakta, insanlar arası iletişimi kolaylaştırmakta ve bilgilerin sistematik bir şekilde gruplandırılmasını sağlamaktadır (Baysen vd., 2012). Kavram, varlıkların ve oluşumların gözlemlenebilir özelliklerinin toplamını kapsar. Kavramlar, ortak özelliklere sahip ve tek tip bir isimlendirme ile belirlenen bir semboller, olaylar ve varlıklar koleksiyonunu temsil eder (Merrill, 1994).

Kavramların öğrenme alanındaki önemi son derece geniş ve çok yönlüdür. Bireylerin yalnızca çevrelerinde ortaya çıkan karmaşık olayların kavramalarını değil, aynı zamanda günlük olarak karşılaştıkları çeşitli zorlukları ve sorunları çözmelerini sağlayan temel araçlar olarak hizmet eder. Kavramlar, bilişsel süreçlerin en temel bileşenleri olarak işlev görür ve yaşadığımız dünyanın doğal karmaşıklıklarını basitleştirir. Böylece bireyler arasındaki iletişimi geliştirir ve bilginin sistematik ve tutarlı bir şekilde organize edilmesine izin verir (Ülgen, 2004). Ayrıca, kavramlar birbiriyle ilişkili diğer kavramlar aracılığıyla açıklanabileceğinden, bireyleri anlamlı kavramsal yapılara yönlendirerek ve zengin bir bilişsel yapı oluşturmalarına olanak sağlar. Sonuç olarak, bireylerin hem yaşamsal hem de akademik başarıya ulaşmaları için, ilgili temel kavramların doğruluğu ve kalıcılığını sağlayacak kapsamlı bir şekilde anlamaları gerekmektedir (Beydoğan, 1996).

Kavram Öğretimi

Kavram öğretimi, öğrencilerin temel kavramları oluşturmalarını ve bunların çeşitli bağlamlarda uygulamalarını kolaylaştırmayı amaçlayan dinamik ve etkileşimli bir öğrenme süreci temsil eder. Bu eğitim çabası, tanımların ezberlenmesini aşar; öğrencilerin bilgilerini anlamlı bir şekilde düzenlemelerini ve kavrayışlarının derinliğini artırmalarını amaçlar (Ausubel, 1968).

Güçlü öğretmen-öğrenci etkileşimleriyle karakterize edilen kavram öğretimi alanında, sosyal öğrenme ortamları çok önemli bir rol oynar. Vygotsky'nin (1978) sosyal yapılandırmacı çerçevesine uygun olarak, anlamlı öğrenme kişilerarası diyalog, işbirlikçi çabalar ve mentörlük tarafından desteklenir. Sonuç olarak, kavramların öğretilmesi, karşılıklı fikir alışverişini ve ortak anlayışların birlikte yaratılmasını teşvik eden bir ortamı gerektirir. Ayrıca Bruner (1966), kavramlarla ilgili öğrenmenin kalıcılığını sağlamada keşif faaliyetlerine öğrenci katılımının ve çeşitli disiplinlerden gelen bilgilerin sentezinin önemini altını çizmektedir. Tersine, Novak (2010), kavram haritaları gibi görsel yardımların, öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri anlamalarını kolaylaştırdığını ve genel öğrenme deneyimini zenginleştirmeye hizmet ettiğini öne sürer. Böylece kavram öğretimi, çağdaş eğitim bağlamlarında göze çarpan bir özellik olarak ortaya çıkar; hem öğretim sürecinin kalitesini hem de öğrencilerin bilişsel gelişimini önemli ölçüde artıran yapılandırmacı, işbirlikçi ve multidisipliner bir modeli bünyesinde barındırır.

Kavram öğretimi, kavramların temel ve değişken özelliklerinin aydınlatılmasını kapsayarak öğrencilerin örnekleri anlamalarını ve örnekler arasında ayırım yapma becerilerini kolaylaştırmaktadır. Bu sayede, daha derin kavramsal çerçeveleri ve eleştirel sorgulama becerilerini geliştirerek, doğru kavramayı geliştirerek yanlış anlamaları azaltmaktadır (Layng, 2019).

Kavram Öğretiminin Önemi

Öğrenme, bireyin belirli bir seviyedeki çevresiyle etkileşimlerinin bir sonucu olarak ortaya çıkan gözlemlenebilir davranışın nispeten kalıcı bir modifikasyonu olarak tanımlanmaktadır (Senemoğlu, 2007). Öğretimin öğrenmeyle ilgili tanımını analiz ederken, öğretimin öğrenme sürecinin bir sonucu olarak ortaya çıkacak davranışları kolaylaştırmak için üstlenilen ilk çabaları kapsadığı söylenmektedir (Başar, 2001). Kavram öğrenme ise, uyaranların sınıflandırılması yoluyla bilginin bilişsel olarak oluşturulması anlamına gelmektedir (Ülgen, 2001). Novak ve Gowin (1984) ise, bilginin inşasını içeren öğrenme süreci özünde kişisel bir girişimi olarak tanımlamaktadır. Bu bilgiyi oluşturma sürecinin gelişi güzel ve bire bir aynı olması durumunda “ezberleme” olarak bilinen bir yan ürüne yol açmaktadır. Keşif ve kültürel etkileşim gibi bireyin doğrudan, aktif katılımını gerektiren durumlar, kavramsallaştırma ve aktarım alanlarında derinden etkili olmaktadır. Bu durumlar, bireyin kavram öğrenme sürecine aktif katılımını teşvik eden yöntemlerde tutarlı bir şekilde kendini göstermektedir (Novak & Gowin, 1984). Tüm bu tanımlar göz önüne alındığında, aktif kavram öğretiminin eğitim, öğretim ve öğrenme çerçevesinde önemine ilişkin kavramların önemi ve bu öğretimin gerçekleştirilebileceği mekanizmalara vurgu yapılmaktadır. Ülgen (2001), kavram öğrenmenin sonraki öğrenme için temel bir unsur olarak hizmet ettiğini ileri sürerek, “Esasen

kavramlar bireylerle iç içe geçmiştir ve deneyimsel bütünlükleri duygu, düşünce ve eylemlerden oluşur. İnsanların ürettiği bu kavramlar temelde etrafımızdaki olan biteni anlamlandırmaya çalışan, insanlar arasında iletişimi sağlayan ve ilkeler geliştirmenin alt yapısı olan bilgi formlarıdır. Eğitim de kavramlarla ilgilidir ” ifadesini kullanmaktadır.

Özünde kavram öğretimi, daha derin bir anlayışı kolaylaştırmanın yanı sıra bilginin bir bireyden diğerine sorunsuz aktarılmasını kolaylaştırmak amacıyla, eğitimciler ve öğrenciler arasındaki canlı iletişimi kapsayan karmaşık ve etkileşimli bir süreç olarak tanımlanabilir (Rajagopalan, 2019). Bu tanım, öğrencilerin yalnızca pasif bilgi alıcıları değil, bir dizi zengin deneyimin yanı sıra, çevreleri ve akranlarıyla anlamlı etkileşimler yoluyla kendi bilgilerini oluşturan aktif katılımcılar olduklarını iddia eden yapılandırmacı ilkelere dayanmaktadır (Getha-Eby vd., 2014).

Kavram Öğretiminde Metodolojiler

Kavram öğretimi uygulamasının etkili olması için, proje tabanlı öğrenme, uyarlanabilir öğretim teknikleri, akran öğretimi, harmanlanmış öğrenme, yapboz ve etkileşimli dersler gibi yenilikçi yaklaşımlar kullanılmaktadır. Ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere, farklı geçmiş yaşantılara sahip öğrencilerin farklı öğrenme stillerini ve ihtiyaçlarını ele almayı amaçlayan çok çeşitli metodolojilerde kullanılmaktadır (Lu, 2019). Bu çok çeşitli yaklaşımlarla, öğretmenler kavram oluşturma sürecinde kolaylaştırıcı ve rehber olarak hayati bir rol üstlenmektedirler ve öğrencilerin yansıtıcı bir gerçeklik anlayışı geliştirmelerini sağlayarak, karmaşık fikir ve kavramlar edinmek için gerekli becerilerle donatmakla sorumlu kişiler olarak bilinmektedir (Mora-Espinosa vd., 2024). Böylelikle kavram öğretimi sürecinde yaşanabilecek kavram yanılgıları en aza indirgenerek veya tamamen ortadan kaldırılabilir.

Kavram Öğretiminde Zorluklar ve Çözümler

Kavram öğretiminin yadsınamaz önemine rağmen birçok eğitimci, bu yaklaşımı sınıflarında etkili bir şekilde uygulamak söz konusu olduğunda sayısız teorik ve metodolojik zorlukla karşılaşmaktadır (Mora-Espinosa vd. 2024). En iyi eğitim deneyimlerini sağlamaya çalışan öğretmenler için, sürekli mesleki gelişim ve eğitim son derece önem arz etmektedir. Böylelikle, eğitimciler mesleki becerilerini geliştirmelerine ve eğitim ortamının ihtiyaçlarını karşılamak için uyarlamalarına olanak bulabileceklerdir (Fan & Jiang, 2023).

Kavram odaklı öğretimde özellikle biyoloji gibi disiplinlerde çok sayıda eğitimci, kavramsal anlama yerine olgusal hatırlamayı vurgulayan geleneksel yaklaşımları da kullanmaktadır (Mazowiecki-Kocyk, 2021). Bu da, yenilikçi öğretim yöntemlerini başarılı bir şekilde uygulanmalarını engelleyebilmektedir. Buna karşılık bazı eğitimciler, içerik eğitimi ile

kavramsal keşif arasında makul bir dengenin belirli bağlamlarda daha fazla etkinlik sağlayabileceğini öne sürerek, içeriğe vurgunun temel bilgi için gerekli olduğunu iddia etmektedirler. Bu bakış açısı, eğitim yöntemlerinde devam eden bir tartışma konusu olarak hâlâ gündemdeki yerini korumaktadır.

Kavram öğretimi, derin bir anlayışı beslemek ve öğrenciler arasında bilgi aktarımını kolaylaştırmak için önemli bir bileşen olsa da, bazı eğitimciler arasında, öğrencilerin sunulan materyalle eleştirel bir şekilde etkileşim kurma yeteneklerini kısıtlayabilecek geleneksel yöntemlere tutunma eğilimi olduğu görülebilmektedir. Bu yöntemde, öğretmen bilgiyi aktarırken, öğrenci de bu bilgiyi ezbere kabul eden bir alıcı haline gelir. Bu yaklaşım, öğrencilerin yaratıcılığını ve eleştirel düşünme kapasitesini bastırır (Freire, 2000). Yenilikçi yaklaşımlar ve yerleşik uygulamalar arasında bir denge kurmak, öğrencilerin yalnızca bilgilendirilmelerini değil aynı zamanda karşılaştıkları bilgiler hakkında eleştirel düşünme konusunda da güçlendirilmelerini sağlayarak en uygun eğitim sonuçlarını sağlayabilmektedir. Bhuttah vd. (2024) yaptıkları araştırmada, üniversite düzeyinde yenilikçi öğretim yöntemlerinin (örneğin: problem tabanlı öğrenme, ters-yüz sınıf uygulamaları, etkileşimli öğretim) öğrenci başarısı ve kritik düşünme becerilerine anlamlı ve pozitif etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca, kapsayıcı liderliğin bu etkinin güçlenmesinde aracılık ettiği vurgulanmıştır. Bilgin, Uzunıtyaki ve Geban (2003), öğretim süreci ile ilgili yanlış anlamaların, öğrencilerin yetersiz ön bilgisi ve yetersiz hazırlıklardan kaynaklanabileceğini, öğretim sırasında kavramların sunumunda kullanılan dil seçimlerinin ve konuyla uyumlu olmayan öğretim yöntemlerinin seçilmesinden kaynaklanabileceğini öne sürmüşlerdir. Ayrıca, öğrenciler eğitim sürecinde artan bir kavram hacmiyle karşı karşıya kaldıklarında ezberlemeye başvurma eğilimindedir. Gülçiçek'e (2002) göre, bu eğilim yalnızca ezberleme yoluyla kavramları anlamlı bir şekilde edinememekle sonuçlanmaktadır. Bu durum öğrencilerin kavramları yanlış anlamalarına ve kademeli olarak da bu yanlış anlamaların artmasına sebep olmaktadır. Bu noktada, fen derslerinin tematik içeriğiyle uyumlu uygun öğretim yöntem ve tekniklerin uygulanması gerektiği savunulmaktadır. Konuyla uyumlu ve eğitmenin yeterlilik gösterdiği öğretim yöntem ve teknikler, öğrenciler arasında ilgili bilimsel kavramların daha anlamlı ve kalıcı bir şekilde anlaşılmasını teşvik edecektir. Sonuç olarak, uygun öğretim yöntem ve tekniklerinin doğru seçiminin, bilimsel kavramların öğretilmesinde çok büyük bir öneme sahip olduğu düşünülmektedir (Uyanık, 2019). Cleminson (1990), öğrenciler için fen öğrenmenin yalnızca durumların ve olayların ezberlenmesi olarak değil, bunları anlama çabalarına yardımcı olan bilişsel bir strateji olarak yorumlanması gerektiğini vurgulamıştır. Bu ışıta, bireylerin bilgisinin temelini oluşturan kavramsal düzeylere vurgu yapılarak etkili bir fen eğitiminin gerçekleştirileceği düşünülmektedir. Bu düşünce ile fen eğitimi sürecinde kavramların

karmaşası azalacak ve öğrencilerin zihinlerinde daha anlamlı bir şekilde yapılandırılmış olacaktır (Uyanık,2019). Böylelikle kavram öğretimi esnasında karşılaşılabilecek zorluklara karşı önlem alınarak kavram yanlışlığı oluşumu en aza indirileceği düşünülmektedir.

Kavram Yanılgısı

Kavram yanlışlıkları, öğrencilerin bilimsel olarak kabul edilen kavramlara ilişkin geliştirdikleri, ancak bilimsel açıklamalarla uyuşmayan bilişsel yapılar olarak tanımlanmaktadır. Alan yazında bu yapılar; “alternatif kavramlar”, “ön kavramlar” veya “naif inanışlar” gibi farklı terimlerle ifade edilmekle birlikte, ortak özellikleri dirençli, tutarlı ve öğretim sonrasında dahi devam edebilme eğiliminde olmalarıdır (Driver vd., 1985; Duit & Treagust, 2003). Novak (1987), kavram yanlışlıklarını bireyin önceki öğrenme yaşantıları sonucunda bilişsel yapısında oluşturduğu ve anlamlı gibi algılanmasına rağmen bilimsel açıdan hatalı olan kavramsal ilişkiler olarak ele almaktadır. Bu yanlışlıklar, yeni bilgilerin yanlış bilişsel şemalarla ilişkilendirilmesine neden olmakta ve anlamlı öğrenmenin önünde önemli bir engel oluşturmaktadır. Fen eğitimi alanında yapılan çalışmalarda, öğrencilerin kavram yanlışlıklarının büyük ölçüde günlük yaşam deneyimlerinden, günlük dilde kavramların farklı anlamlarda kullanılmasından ve soyut kavramların yeterince yapılandırılmamasından kaynaklandığı belirtilmektedir (Driver vd., 1985). Örneğin “kuvvet”, “enerji” veya “ısı” gibi kavramların günlük dildeki kullanımı, öğrencilerin bilimsel anlamdan uzak alternatif kavramsallaştırmalar geliştirmesine yol açabilmektedir.

Literatüre göre kavram yanlışlıkları, bilimsel geçerliliği olmayan bilgi ve kavramsal çerçeveleri temsil etmektedir (Eryılmaz & Tatlı, 1999). Bu temsile göre, belirli bir konuyla ilgili yanlış bilginin edinilmesi, bireylerin sürekli olarak hata yapmasına neden olabilmektedir. Yanlışlıklar, bir bireyin önceki deneyimleriyle şekillendirilen bilişsel süreçleri, akademik akıl yürütmeleri üzerinde etki yaptığında ortaya çıkmaktadır (Cankurt, 2023). Eğitimcilerin, öğrencilerin öğrenme ortamına bir deneyim geçmişi ile geldiklerini kabul etmeleri zorunludur. Yeni tanıtılan kavramların anlamları öğrencilerin önceki deneyimlerinden farklıysa, yanlışlığı ele almak zorunlu hale gelmektedir (Yağbasan & Gülçiçek 2003). Bu bağlamda, kavram yanlışlıkları teorik anlayıştaki boşlukların tanımlanmasını kolaylaştıran değerli bir kaynak olarak görülmektedir (Zembat, 2010).

Uzmanlar tarafından yerleşik tanımından sapan bir kavramın yorumlanması kavramsal yanlışlıkların temelini oluşturmaktadır. Temel anlamından ayrılan ancak bireyin bilişsel alanına giren bir kavram, yanlış anlamaların çoğalmasına katkıda bulunan sistematik hatalar için bir araçgörevi görebilmektedir (Baki & Kartal, 2004; Eryılmaz & Sürmeli, 2002; Resnick vd.,

1989; Smith vd., 1994). Bilimsel bir temelden yoksun yanlış anlamalar, hatalı mantıksal çıkarımlara ve sonuç olarak kavramın yanlış anlaşılmasına yol açmaktadır.

Yanlış anlama terimi, öğrenciler bir konu içindeki kavramları mantıksal çerçevelerine göre yorumladıklarında ve böylece o alandaki uzmanlar tarafından öne sürülen yerleşik yorumlarla çeliştiğinde kullanılmaktadır (Nesher, 1987). Her öğrencinin benzersiz bir kavramsal geçmişine ve eğitim deneyiminden önce birikmiş çeşitli deneyimlere sahip olduğu düşünüldüğünde, öğrenmesürecinin önceden var olan bu bilgiyle uyumlu olarak başlatıldığını göstermektedir (Aydın & Delice, 2008). Bu düşünce, yanlış anlamaların öğrenme sürecine potansiyel katılımını göstermektedir. Bu nedenle, eğitimcilerin bu yanlış anlamaları ortaya çıkartıkça tanımakta zorluk çekmemeleri gerekmektedir (Cankurt, 2023).

Eryılmaz ve Sürmeli (2002) kavram yanlışlığından söz edebilmek için iki koşulun varlığına dikkat çekmiştir. Bu koşullar;

1. Öğrenciler yapmış oldukları hataların doğruluğuna ilişkin bir açıklama yapıp, doğruluğu nedenleriyle desteklediğinde,
2. Öğrenciler bu hatalardan emin olduğunu ifade ettiğinde kavram yanlışlığından söz edilmelidir.

Bir kavramla ilişkili geçmişte edinilmiş ön bilgilerdeki hatalar, yeni bir kavramın öğrenimine başlandığında da kavram yanlışlığı şeklinde ortaya çıkabilmektedir (Cankurt, 2023). Önceki bilginin değişime dirençli olma eğiliminde olduğu durumlarda, yeni kavram ile mevcut bilgi arasındaki ayrımları vurgulayan bir eğitim yaklaşımı, yanlış anlamaların oluşumunu etkili bir şekilde azaltabilecektir (Şimşek, 2006).

İhmal edilebilir bir hata veya gözetim dışı yanlış, bireyin kişisel deneyimlerinin ve algılarının ayırt edici penceresinden bakıldığında, bir kavramın köklü ve titiz akademik tanımından önemli ölçüde sapan bilişsel bir temsil veya imaj formüle ettiğinde ortaya çıkmaktadır. Bu durum söylem ve anlamada olası yanlış anlaşılmalara ve yanlış yorumlamalara neden olmaktadır (Demirci, 2022). Başka bir deyişle, önceden var olan hatalarını doğru bir şekilde kabul eden ve sadakatle savunan öğrenci tarafından kavram yanlışlıkları üretilmektedir (Akkuşci, 2019). Yanılgılar, bireyi sistematik yanlışlıklara yönlendirebilmekte ve bu nedenle, her yanlışlığın bir hata oluşturduğu varsayılmaktadır (Uygun, 2023).

Kavram Yanılgıları Nasıl Oluşur ve Bunların Nedenleri

Kavramların doğal olarak anlamlandırılmasının oldukça zor ve dikkat edilmesi gereken bir durum olması kavram yanlışlıklarının ana sebebi olarak sayılabilmektedir. Bu temel sebebin yanı sıra Köğce vd. (2019) tarafından yapılan çalışmaya göre kavram yanlışlıklarının ortaya

ıkmasında birçok nedenden bahsetmek mümkündür. Bu etkenleri ana kategoride toplayabiliriz. Bunlar;

1. Öğretmen Kaynaklı Nedenler;

- Kavram ğretiminde uygun strateji, yöntem ve tekniğinin kullanılmaması,
- Günlük hayatla ilişkilendirmenin uygun yapılmaması,
- Bilimsel dilin uygun kullanılmaması,
- Anlatımda eksik veya yanlış bilgi verilmesi,
- Kavramsal ğretimin yapılmaması.

2. Öğrenci Kaynaklı Nedenler;

- Öğrencilerin n bilgilerinin eksik veya hatalı olması,
- Öğrencilerin öğrendikleri kavramlar arası bağılantı kuramamaları,
- Öğrencilerin hazırbulunuşluklarının yeterli düzeyde olmaması,
- Öğrencilerin kendi deneyimlerine dayalı yanlış bilgi edinmeleri.

3. Materyal Kaynaklı Nedenler;

- Ders kitaplarının yanlış ve gereksiz bilgi içermeleri,
- evrim içi materyallerin tam anlama oluşturamaması veya yönlendirmenin hatalı yapılması.

Yanlış anlamalara bağılı olarak ortaya çıkan kavram yanlışlarının nedenleri arasında aktarım-alım didaktik modelinin sürekli kullanımı, öğrencilerin günlük deneyimlerinden gelen etkiler, içeriğinin etkisizleştirilmesi, sınırlı araştırma becerileri geliştirme, yetersiz ğretim yöntemleri ve formüller ve abartılı şemalarla dolu metinlere güvenme de sayılabilir. Belirtilen bu sebeplere dikkat edilerek yapılan kavram ğretiminde, kavram yanlışlarının en aza indirilebileceğı düşünülmektedir (Köğçe vd., 2019).

Fen ğretimi

Fen ğretimi, fiziksel ve biyolojik lemleri aydınlatmayı ve yorumlamayı amaçlayan dinamik ve doğıal olarak insani bir çabayı temsil etmektedir. Bu çaba; sistematik olarak organize edilmiş, test edilebilir, nesnel ve tutarlı bir bilgi grubunun kurulmasına ve sürekli geliştirilmesine yol açmaktadır (Okur & nal, 2010). Fen ğretimi, dünyayla ilgili gerçeklerin toplanmasını değıl; deneysel kriterlere, mantıksal akıl yürütmeye ve sürekli incelemeye dayanan araştırma ve düşünme yaklaşımını bünyesinde barındırır (Demirer, 2006). Bu nedenle, eğıtim kurumlarında fen ğretimi oldukça önemlidir (Okur & nal, 2010). Fen ğretiminin amaçları řu şekilde sıralanabilir (Aydoğıdu & Kesercioğılu, 2005):

1. Bilimsel bilginin edinilmesi ve anlaşılması: Öğrencilerin bilgiyi yalnızca pasif olarak almaları değil, bilimsel uygulamalara katılmaları, bilimsel bilgileri bağımsız olarak keşfetmeleri ve anlamaya çalışmaları, ayrıca bilimin tarihsel bağlamına ve felsefi temellerine aşina olmaları çok önemlidir.

2. Sorgulama ve keşif (bilimsel süreçler): Araştırma, yeni içgörüler edinme çabasını içerirken; keşif, çeşitli araştırma yöntemlerinin entegrasyonu yoluyla zorlukları ele almak için yeni bilgilerin asimilasyonunu veya eleştirel düşüncenin uygulanmasını içerir. Keşif doğası gereği öğrenci merkezli, bilişsel katılımı teşvik eden ve entelektüel asimilasyonu kolaylaştıran bir yapıya sahiptir. Öğrencilerden; geleneksel hipotezlerle kısıtlanmayan, ancak karşılaştıkları zorluklara çözümler bulmak için bilimsel yöntemleri kullanan titiz araştırma, hipotezlerin formülasyonu, sistematik gözlemler ve deneyler yoluyla yeni bilimsel bilgileri ortaya çıkarmaları beklenir. Edinilen bilginin kalıcılığını sağlamak için öğrenciler aktif katılım yoluyla deneyimsel öğrenmeye katılmalıdır. Öğrencilerin hem psikomotor hem de bilişsel yetkinliklerini kullanmaları esastır.

3. Hayal gücü ve yaratıcılık: Öğrenciler ilgi alanlarıyla ilgili hipotezler formüle etme, zihinsel projeleri kavramsallaştırma, yenilikçi fikirler üretme, olasılıkları tasavvur etme, nesneleri ve olayları yeniden düzenleme ve sorunları ve bulmacaları ele alma, ayrıca araç veya makine tasarlama ve sistematik olarak planlama yeteneğine sahip olmalıdır. Bu nedenle, elde edilen verilerden yeni içgörüler elde etmeleri sağlanmalıdır.

4. Duygusal katılım ve takdir: Öğrencilerin merakı ve coşkusu, edinilen her yeni bilgi parçasıyla artacak, öğrenme konusundaki içsel motivasyonlarını olumlu yönde etkileyecek ve bilimsel disiplinlere karşı yapıcı bir tutum geliştirecektir. Bilimin her yönünün özünde yaşamla bağlantılı olduğu göz önüne alındığında, kazanılan bilgi öğrenciler için daha büyük önem taşıyacaktır. Bu bilgiler, öğrencilerin zihnindeki sayısız belirsizliği hafifletmeye hizmet edecek ve onları karşılaşılabilecekleri çevresel zorluklara çözümler formüle etmeleri için güçlendirecektir.

5. Uygulama: Fen eğitiminin en önemli amacı, öğrencileri özümledikleri bilimsel bilgiyi günlük bağlamlara uygulama konusunda güçlendirmektir. Edinilen bilgi ve beceriler, günlük yaşamda karşılaşılan pratik problemleri veya teknolojik sorunları ele almak için kullanılabilir, böylece fen ve diğer disiplinler arasındaki ilişkilerin anlaşılmasını kolaylaştırır. Eğitim sürecinde bu yetkinlikleri geliştirmek için kullanılan pedagojik yöntemlerin belirlenmesi, öğretim çerçevesinde öğrenciler için istenen davranışsal sonuçların belirlenmesinin yanı sıra, bu hedeflere ulaşmak için önemlidir.

Fen öğretimi, öğrencilerin bilimsel bilgi ve becerilerini edinmeyi amaçlayan eğitim süreçleridir. Bu süreç bilimsel okuryazarlığa bağlı olarak yeterlilikleri geliştirmeyi amaçlamaktadır. Bilimsel okuryazarlığın bazı tanımları şöyledir;

- “Bilimsel disiplinlerin içsel doğasını kavramak, bilginin edinildiği yöntemleri kavramak, bilimsel bilgiyi yerleşik gerçekler içinde bağlamsallaştırmak ve bilimlerin temel kavram, teori ve hipotezlerini kavrarken gelişen kanıtlara uyum sağlamak, bilimsel kanıt ile öznel yorumlama arasındaki ayrımı ayırt etmek (Çepni vd. 1997)”,
- “Bilimsel okuryazarlık; bireylerin entelektüel yeteneklerini bilimsel ve teknolojik yeniliklerden yararlanarak etkin biçimde kullanabilmelerini, bu yetenekleri toplumsal ve ekonomik gelişimi destekleyecek şekilde uygulayabilmelerini ve böylece insanlığın yaşam kalitesinin artırılmasına katkı sağlamalarını ifade etmektedir (Hurd, 1998)”,
- “Sosyal çerçeve içinde, gelişim sürecini katalize eden önemli bir unsur olarak hizmet eden, bilim topluluğunun eylemlerini ve içeriğini yorumlama kapasitesinden bilim, teknoloji ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkiye kadar uzanan bir tanımlamayı kapsar (Turgut, 2005)”

Bu tanımlara dayanarak, bilimsel okuryazarlık, “sosyal bağlamlardaki çeşitli olayları sorgulama ve bunları bilimsel bir mercekten değerlendirme yeteneği ile birlikte bilimsel bilgiyi tanıma, ifade etme, analiz etme ve yorumlama kapasitesi” olarak ifade edilebilir (Benzer, 2020). Fen öğretiminde birçok farklı yaklaşım vardır. Roberts tarafından tanımlanan Vizyon I ve Vizyon II ile fen öğretimi iki temel yönelimini temsil eder (Sjöström & Eilks, 2018). Vizyon I olarak tanımlanan temel yönelim bilimsel içerik ve süreçlere odaklanırken, Vizyon II olarak tanımlanan diğer bir yönelim ise bilimsel bilginin kullanımına önem vermektedir. Son yıllarda doğan Vizyon III, felsefi değerleri, siyasallaşmayı ve eleştirel küresel vatandaşlık eğitimi vurgulamaktadır (Sjöström & Eilks, 2018). Bu yaklaşım aynı zamanda eğitim geleneği ile de ilgilidir ve eğitim sürecine aktif olarak katılmayı amaçlamaktadır. Fen öğretiminin amacı sadece bilimsel bilgiyi öğretmek değil, aynı zamanda bireylerin eleştirel düşünme, problem çözme, analiz yapma gibi becerilerini geliştirmektir. Böylece, mevcut bilimsel yaklaşımlar sosyal meselelerin ele alınmasını ve sosyo-politik eylemlerin geliştirilmesini içerir (Santos, 2009). Sonuç olarak, etkilifen öğretimi, sosyal sorunlara duyarlı ve çözümler üreten insanları geliştirmeyi ve aynı zamanda öğrencilerinin bilimsel okuryazarlığını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Fen öğretiminin amacı, bilimsel olarak okuryazar, günlük yaşamda karşılaşılan zorlukları bilimsel metodlarla analiz edebilen, problem çözmede yetkin, bilgiye erişime sahip, teknolojik gelişmelerden yararlanabilen, bilimsel araştırmaya yönelik olumlu bir eğilim

geliştirebilen ve çevrelerini kavrayarak yorumlayabilen bireyler yetiştirmektir (Balbağ vd., 2016). Bilimsel disiplinlerle uğraşan öğrenciler, bilimsel akıl yürütme ile ilişkili bilişsel süreçleri eşzamanlı olarak edinebilmektedirler. Sonuç olarak, yaşam boyunca gerekli olan bilgi edinme yollarını ortaya çıkarmak, bakış açılarını ve araştırma becerilerini geliştirmek gibi deneyimler eğitim çerçevesine bütünleşmiş edilebilmektedir (Demirbaş & Yağbasan, 2006). Öğrencilerin bu eğitim sürecinde, ebeveynler özellikle fen eğitimini hem ilköğretim hem de orta öğretim seviyelerinde çok önemli olarak görmektedirler (Anbarkaya, 2023). Bu nedenle fen eğitimi ve öğretiminin okul öncesi dönemde başlaması gerektiği öne sürülmektedir (Önal & Sarıbaş, 2019).

Fen eğitimi, eleştirel düşünmenin temel bilişsel yeteneklerini geliştirmeye ek olarak problem çözme becerilerini artırmada ve öğrenciler arasında yenilik kültürünü teşvik etmede önemli bir rol oynar. Fen eğitimi alanında etkili öğretim stratejilerinin uygulanmasına öncelik verilmesi zorunludur. Bu stratejilere öğrencileri aktif olarak dahil etmek, bilimsel kavramları anlamalarını kolaylaştırmak ve gelecekte karşılaşacakları karmaşık zorlukların üstesinden gelmek için gerekli araçlarla donatmak hayati öneme sahiptir. Bu bağlamda fen eğitimi, çeşitli öğretim stratejilerini araştırmayı ve bunların fen öğretimi alanındaki etkinliğini titizlikle değerlendirmeyi amaçlar. Aynı zamanda, bu alanda yürütülen çeşitli çağdaş araştırma çalışmalarından değerli bilgiler keşfetmek istemektedir. Bu keşif sayesinde, fen eğitiminde öğrencilerin öğrenme deneyimi ve sonuçlarını geliştirmek için bu stratejilerin nasıl optimize edilebileceğine dair daha derin bir anlayış kazanılacaktır.

Fen Okur Yazarlığı

Fen okur-yazarlığı, fen dersleri için vazgeçilmez unsurlardan biridir (AAAS, 1993). Fen okur-yazarı olan bir birey, bilimin doğasını ve bilimsel gelişmeleri anlayan, temel fen kavramları, kanun ve teorilerini kavrayabilen ve kullanabilen; problem çözme becerilerine sahip; bilim, teknoloji ve çevre arasındaki ilişkiyi anlayabilen bireydir (Köseoğlu vd., 2003). Bu anlamıyla fen okur-yazarlığına dair yedi boyut bulunmaktadır:

1. Fen bilimlerinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre etkileşimleri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin alaka ve tutumlar

Fen okuryazarlığının en önemli aşamalarından biri yukarıda da belirttiğimiz “anahtar fen kavramları” boyutudur.

Fen okuryazarlığı, yalnızca fenle ilgili bilgi ve becerileri değil, bu bilgilerin anlamlı şekilde yapılandırılmasını da gerektirir. Bu bağlamda anahtar fen kavramları, öğrencilerin farklı fen konularını birbiriyle ilişkilendirmesini, bilgiyi transfer etmesini ve karmaşık bilimsel olayları anlamasını sağlayan temel yapı taşlarıdır (Bybee, 1997; NRC, 2012).

Anahtar fen kavramları, disiplinler arası düşünme becerilerini destekler ve öğrencilerin fen bilgisini günlük yaşam bağlamlarında uygulayabilmesine olanak tanır (Harlen, 2010). Örneğin, enerji, madde, sistem, denge, değişim ve etkileşim gibi kavramlar; fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimleri konularında ortak bir çerçeve sunarak öğrenmeyi bütünleştirir.

Ayrıca bu kavramlar, öğrencilerin bilimsel muhakeme becerilerini geliştirir ve bilimsel okuryazarlığın ölçülmesinde önemli göstergelerden biri olarak kabul edilir (OECD, 2018). Anahtar kavramları kavrayan öğrenciler, yalnızca ezbere bilgiye değil, derinlemesine anlamaya dayalı bir fen okuryazarlığı geliştirir (Millar & Osborne, 1998). Bu bağlamda bu çalışmaya konu olan 5.sınıf Hâl Değişimleri konusunda da birçok anahtar kavramlar vardır. Bu kavramların anlaşılmasında öğrenme ve öğretme sürecinde, oldukça güçlük çekildiği düşünülmektedir.

Fen Eğitiminde Gelecek Yönelimler

Fen eğitimi alanındaki gelecekteki ilerlemelerin yörüngesi, gelişen eğitim stratejilerin yanı sıra ortaya çıkan teknolojik yeniliklerin dinamik etkileşiminden derinden etkilenmektedir. Yapay zekâ (AI), sanal gerçeklik (VR) ve uyarlanabilir öğrenme platformları dâhil ancak bunlarla sınırlı olmamak üzere teknolojideki önemli gelişmeler, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerini kolaylaştırırken aynı zamanda öğrencileri benzeri görülmemiş şekillerde meşgul eden canlı ve etkileşimli simülasyonlar oluşturarak fen eğitimi ortamında devrim yaratmaktadır (Mulenga & Shilongo, 2025). Bu tür teknolojiler sadece fen derslerini daha erişilebilir hale getirmekle kalmayıp, aynı zamanda öğrencilerin çeşitli bireysel ihtiyaçlarını ve çeşitli öğrenme stillerini karşılamak için titizlikle uyarlanmış içerikler sunarak öğrenci katılımını da önemli ölçüde artırmaktadır. Ek olarak, daha adil bir öğrenme ortamının gerekliliğini vurgulayan kapsayıcı eğitim stratejilerinin ortaya çıkışı, fen eğitimi alanında önemli bir yönelim olarak giderek daha fazla kabul edilmektedir. Eğitimcilerin, öğrencileri bir dizi öğrenme gereksinimine uyacak şekilde öğretim stratejilerini değiştirme ve uyarlama yetenekleri giderek önemli hale gelmektedir (Majoko, 2019).

Fen eğitiminin çağdaş manzarası, bilimsel bilginin hızlı evrimini, teknolojik ilerlemeleri ve toplumun dinamik gereksinimlerini karşılamak için önemli bir dönüşüm geçiriyor. Gelecek yönelimler, bilim öğretiminde disiplinler arası bir yaklaşımı, dijital teknolojilerin ve yapay zekâ destekli öğrenme ortamlarının dâhil edilmesini ve sürdürülebilirlik odaklı içerik ve öğrenci merkezli öğretim stratejilerinin birleşmesini vurgular (Bybee, 2013; OECD, 2018).

STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) odaklı pedagoji, fen eğitiminin gelecekteki yörüngesinde çok önemli bir unsur oluşturur ve problem çözme, yaratıcılık, eleştirel analiz ve işbirlikçi beceriler gibi yeterliliklerin geliştirilmesini kolaylaştırır (Honey vd., 2014). Ayrıca, fen müfredatında küresel zorlukların (iklim değişikliği, enerji kaynakları ve biyoteknoloji dâhil) aşılması, öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını artırmak ve böylece bilgili ve sorumlu küresel vatandaşlar olarak gelişimlerini teşvik etmek için tasarlanmıştır (UNESCO, 2021).

Fen eğitiminin geleceği için beklenen göze çarpan bir eğilim, öğrenme analitiği ve uyarlanabilir öğrenme teknolojilerinin uygulanmasıdır. Bu tür araçlar, öğrenci performans metriklerinin analizi yoluyla öğretim yöntemlerinin özelleştirilmesine ve eğitim deneyiminin optimizasyonuna izin verir (Luckin vd., 2016). Sonuç olarak, fen eğitiminde ortaya çıkan eğilimler, disiplinler arası ortaklıkları, teknolojik gelişmeleri, sürdürülebilirlik odaklı içeriği ve veriye dayalı öğretim uygulamalarını kapsayan esnek ve öğrenci merkezli bir çerçeveye doğru ilerliyor. Bu çok yönlü yaklaşım, şüphesiz fen eğitiminin geleceğini hem yenilikçi hem de kapsayıcı bir şekilde şekillendirmede çok önemli bir rol oynayacaktır (Özmen, 2004). Bu kapsamda kavram yanlışlarının oluşumunu önüne geçmesi beklenen bir gelişme olacağı düşünülmektedir. Tüm bu gelişmeler elbette çalışmamız özelinde belirttiğimiz kavram yanlışlarının da giderilmesi noktasında hem öğrencilere hem de öğretmenlerimize önemli katkılar sunacağı da beklenmektedir.

Fen Öğretiminde Kavram Yanlışları

Fen eğitiminde kavram yanlışları eğitim öğretim serüvenindeki en büyük problemlerden biridir. Araştırmalar, öğrencilerin ve hatta öğretmenlerin çeşitli fen konularında yaygın kavram yanlışlarına sahip olduğunu göstermektedir (Grospietsch & Mayer, 2019; Yates & Marek, 2014). Bu yanlışlar, doğru bilimsel açıklamaların anlaşılmasını engellemekte ve öğrenmeyi olumsuz etkilemektedir (Yates & Marek, 2014). Kavram yanlışlarının kaynakları arasında öğretmenler de yer almaktadır. Örneğin, yapılan bir araştırmada biyoloji öğretmenlerinin evrim konusunda bazı kavram yanlışlarına sahip oldukları ve bunları öğrencilerine aktardıkları belirlenmiştir (Yates & Marek, 2014). Benzer şekilde, öğretmen adaylarının da nörobilim konusunda yaygın inanışlar görülmüştür (Grospietsch & Mayer,

2019). Bu durum, öğretmen eğitiminde fen kavramlarının doğru öğretilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, fen eğitiminde kavram yanlışlarının giderilmesi için öğrencilerin mevcut yanlışlarının tespit edilmesi, bunların kaynaklarının belirlenmesi ve uygun öğretim stratejilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Özellikle öğretmenlerin konu alan bilgilerinin güçlendirilmesi ve kavram yanlışlarından arındırılması, etkili bir fen eğitimi için kritik öneme sahiptir (Grospietsch & Mayer, 2019; Yates & Marek, 2014).

Fen Eğitiminde Kavram Yanlışlarını Anlamak

Fen eğitiminde kavram yanlışları, öğrencilerin bilimsel doğruluktan yoksun, ancak bilişsel yapıları içinde içsel bir tutarlılığı koruyan bilişsel çerçevelerini temsil eder. Bu tür yanlışlar sıklıkla öğrencilerin günlük bağlamlardaki deneyimlerinden, önceki eğitim karşılaşmalarından veya öğretim yöntemlerinin doğasında bulunan yetersizliklerden kaynaklanır (Driver vd., 1985). Öğrenciler, yeni bilgileri önceden var olan bilişsel şemalarına özümsemeye çalışırken, doğal olarak kusurlu olan bilimsel gerçeklerden ziyade bireysel akıl yürütmeleriyle uyumlu kavramsal anlayışlar formüle edebilirler (Posner vd., 1982).

Kavram yanlışlarını anlamak, etkili bilim eğitiminin önemli bir bileşenini oluşturur. Yapılandırmacı öğrenme teorisine uygun olarak, öğrencilerin önceden var olan bilgilerinin tanımlanması ve incelenmesi, kavram yanlışlarını tanımak için gereklidir (Vosniadou, 2013). Kavram haritaları, açık uçlu sorgulamalar, iki aşamalı tanısal değerlendirmeler ve öğrenci görüşmeleri gibi değerlendirme araçları bu amaç için yaygın olarak kullanılmaktadır (Treagust, 1988).

Kavram yanlışlarının düzeltilmesi için yalnızca doğru bilgi sağlamak yetersizdir; öğretim süreci, öğrencilerin önceden var olan kavramlarının sorgulanmasını ve yeniden yapılandırılmasını destekleyen bir ortamı teşvik etmelidir (Chi, 2005). Bu bağlamda, çelişkili olaylar, kavramsal değişim metinleri ve modelleme alıştırma çalışmalarının dâhil edilmesi etkili öğretim yöntemleri olarak kabul edilmektedir. Aşağıdaki başlıklar, fen eğitimindeki kavram yanlışlarının kritik yönlerini tanımlar.

Yanlış Türleri

- **Önyargılı Kavramlar:** Öğrenciler sıklıkla bilimsel olarak kabul edilen anlayışlardan farklı olan önceden var olan inançlarla eğitim ortamlarına girerler (Suprpto, 2020).
- **Kavramsal Yanlışlıklar:** Bu tür yanlışlıklar, yeni edinilen ve daha önce sahip olunan kavramlar arasındaki hatalı bağlantılardan kaynaklanmaktadır (Suprpto, 2020).
- **Yerel Yanlışlar:** Yerel dilsel yorumlardan kaynaklanan yanlış yorumlar bilimsel kavramları önemli ölçüde bozabilir (Suprpto, 2020).

Kavram Yanılgılarının Nedenleri

Öğrenci Faktörleri: Konunun eksik kavranması ve içeriğe olan ilginin azalması, yanlış anlamaların yaygınlığına önemli ölçüde katkıda bulunur (Nikmah vd., 2022).

- Öğretmen Etkisi: Öğretimde kullanılan yöntemlerin ve öğretim materyallerinin kalitesi, mevcut yanlış anlamaları sürdürmeye hizmet edebilir (Suprpto, 2020).
- Bağlamsal Faktörler: Öğrenme ortamı ve çevresindeki kültürel bağlam da öğrencilerin bilimsel anlayışlarının gelişimini önemli ölçüde etkiler (Suprpto, 2020).

Öğretim Stratejileri

- Bilişsel Çatışma: Öğrencileri kavram yanılgıları ve bilimsel kavramlar arasındaki çelişkileri aydınlatan diyaloglara dâhil etmek, farkındalıklarını artırabilir (Vosniadou, 2020).
- Model Oluşturma: Öğrenciler tarafından modellerin oluşturulmasını ve değerlendirilmesini teşvik etmek, bilimsel bilginin sezgisel inançlarıyla uyumunu kolaylaştırabilir (Vosniadou, 2020).

Kavram yanılgılarını ele almak ve bu konuda araştırmalar yapmak oldukça önemli olmakla beraber, belirli yanlış anlamaların akademik alanda yapıcı içgörüler sağlayabileceğini kabul etmek de aynı derecede önemlidir. Bu ikili bakış açısı, eğitimcilerin yalnızca yanlış anlamaları düzeltmeye odaklanmamaları, aynı zamanda bilimsel kavrayışı artırmak için bunlardan yararlanmaları gerektiğini öne sürüyor (Vosniadou, 2020).

Kavram Yanılgılarının Gidermek İçin Kullanılabilecek Stratejiler

Fen eğitiminin en önemli hedeflerinden biri, öğrencilerin bilimsel ilkeleri ezberlemekten ziyade anlamlı öğrenme deneyimleri yoluyla bireysel ihtiyaçlarına uygun olarak bilimsel kavramları uygulamalarını kolaylaştırmaktır (Ecevit & Şimşek, 2017). Yapılan araştırmalar, öğrencilerin sahip oldukları önceden var olan bilgilerin öğrenme süreçlerini önemli ölçüde etkilediğini göstermektedir (Hawsen, vd., 1998). Öğrencilerin, bu ilişkileri bilişsel olarak yerleşik anlayışlarıyla çalışmıyacak şekilde organize etmeleri koşuluyla, önceki bilgileri ile yeni edindikleri bilgiler arasında bağlantılar kurmaları mümkündür (Ecevit & Şimşek, 2017). Kapsamlı bir fen eğitimi sağlamak için, temel bilimsel kavramların ilköğretim aşaması boyunca kapsamlı ve doğru bir şekilde aktarılması esastır. Ayrıca öğrenmenin etkili ve özgün olması için öğrencilerin deneyimsel öğrenme ve eleştirel düşünme yoluyla bilimsel öğretime aktif olarak katılmaları zorunludur (Aydoğan vd., 2003). Fen eğitiminde kullanılan

geleneksel yöntemler, kavramları öğrencilere etkili bir şekilde aktarmada yetersiz kalmakta ve öğrencileri ezbere yönlendirmektedir (Sönmez vd., 2001). Yapılan çalışmalar, yapılandırmacı bir pedagojik yaklaşım kullanıldığında çocukların fen bilimlerinde tam ve anlamlı öğrenme çıktıları sergilediğini göstermektedir (Martin, 2009).

Köğce vd. (2019) öğretmen adaylarıyla yaptıkları bir çalışmada aşağıdaki stratejilerin kullanılması kavram yanlışlarını gidermede veya en aza indirmede etkili olacağı düşünülmektedir.

- **Kavram Haritası Kullanma:** Bu, en çok tercih edilen yöntem olmakla birlikte, öğrenciler kavramlar arasındaki ilişkileri daha iyi anlamlandırma da yardımcı olmaktadır.
- **Kavram Karikatürü Kullanma:** Bu yöntem kavramlara mizahi bir şekil kazandırarak kavramları ilgi çekici hale getirmek ve yanlış anlamaların önüne geçmeyi hedefler.
- **Yapılandırılmış Grid Kullanma:** Bu yöntem kavramlar arasındaki ilişkileri oluşturmada yardımcı olabilmektedir.
- **V-Diyagramı Kullanma:** Bu teknik kavramların yapılandırılması ve ilişkilendirilmesinde etkili bir yöntemdir.
- **Kavramsal Değişim Metinleri:** Bu metinler, öğrencilerin mevcut kavram yanlışlarını fark etmelerine ve doğru kavramları öğrenmelerine yardımcı olur.
- **Çalışma Yaprakları:** Kavramların uygulamalı olarak öğrenmelere olanak sağlar.

Bunların yanı sıra; tanılayıcı dallanmış ağaç, kavram ağı, zihin haritası gibi yöntemler de kullanılabilecek yöntemler arasında gösterilebilmektedir. Ayrıca daha az yaygın olmakla beraber, analogi kullanma, anlam çözümleme tabloları, kavram kargaşası oluşturma, tahmin-gözlem-açıklama yöntemi kullanma ve mülakat/görüşme formları kullanma da kavram yanlışlarını gidermede etkili yöntemler arasında gösterilebilir. Bu stratejilerin etkili bir şekilde kullanılması, öğrencilerin kavram yanlışlarını fark etmelerine ve doğru kavramsal anlayışı geliştirmede etkili olacaktır.

İlgili Araştırmalar

Fen Bilimleri Eğitiminde Kavram Yanlışları ile ilgili Yapılan Çalışmalar

Fen eğitimi çerçevesinde yanlış anlamalara odaklanan araştırmalar, çok sayıda bilimsel alanda hem öğrenciler hem de eğitimciler tarafından kavram yanlışlarını aydınlatır. Örneğin, malzeme mühendisliği (Krause, 2020), geometrik optik (Kaltakci-Gurel vd., 2016) ve dolaşım sistemi (Yip, 1998) gibi disiplinlerde önemli yanlışlar belgelenmiştir. Bu araştırmalar,

yanlış anlamaların yalnızca öğrenciler arasında değil, eğitimciler arasında da bulunduğunu göstermektedir. Bazı çalışmalar bilimsel bilginin asimilasyonunun önceki yanlış anlamaları her zaman ortadan kaldırmadığını öne sürmekte; bunun yerine, bu yanlış anlamalar doğru bilimsel ilkelerle eş zamanlı olarak devam edebilmektedir (Potvin & Cyr, 2017). Ek olarak, öğretmen adaylarının sinirbilim ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarının eğitim sürecince devam ettiği ve akademik olarak doğrulanmış kavramlarla birlikte var olmaya devam ettiği belirtilmiştir (Grospietsch & Mayer, 2019).

Ural ve Uğur (2021) fen bilgisi öğretmen adaylarının ısı-sıcaklık ve maddenin halleri konularına ilişkin kavram yanlışları arasındaki ilişkilerini incelemiş öğretmen adaylarının hâl değişimi ve ısı-sıcaklık arasında bilimsel olarak doğru bağlantılar kuramadıkları için kavram yanlışlarının ortaya çıktığı sonucuna varmıştır. Aydın (2007), öğrencilerin kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak için yaptığı çalışmada ısı ve sıcaklık kavram testini 7. sınıf öğrencilerine uygulayarak elde edilen veriler ışığında, ısı ve sıcaklık konusunda öğrencilerin çeşitli kavram yanlışlarına sahip olduğu belirlenmiştir. Coştu vd. (2007) kaynama kavramı ile ilgili kavram yanlışları ve sebeplerini incelemiş olduğu çalışmasında var olan ön bilgileri ve varsa bu ön bilgilerdeki yanlışlıkların ortaya çıkarılmasının önemine değinmiştir. Gürses vd. (2004) lise 2. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin, fen bilgisi ve kimyanın temel kavramları olan “buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama” kavramlarını anlama seviyelerini ve kavram yanlışlarını tespit etmek amacıyla çalışma yapmışlardır. Çalışmanın analizinde öğrencilerin kavram yanlışları yaşadıkları tespit edilmiştir. Kırıkkaya ve Güllü (2008), beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaştırma-kaynama konularındaki kavram yanlışlarını belirlemek amacıyla yaptığı çalışmada ortaya çıkan sonucun yapılan önceki araştırmalara benzer olan kavram yanlışlarının varlığına dikkat çekmektedir. Uyanık’ın (2019) yaptığı çalışmada ilkökul öğrencilerinin fen bilimleri kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının belirlenmesi ile ilgili yaptığı çalışmada en çok rastlanan kavram yanlışlarının nabız-tansiyon, diyafram, madde-cisim-malzeme, çözelti-karışım ve kuvvet-hareket kavramlarında olduğu tespit etmiştir. Kandemir ve Apaydın (2020) sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemelerine ve gidermelerine yönelik bir değerlendirme kapsamında yapılan çalışmada öğretmenlerin verdikleri bilgilere göre, öğrencilerin hacim-kütle, sıcaklık-ısı, erime-donma, erime-buharlaştırma, net kütle-brüt kütle, dara-net kütle, erime-çözünme, litre-kg kavramlarında yaşanan kavram yanlışlarını ortaya çıkarmıştır. Uygulama sürecinin başlangıcında deney ve kontrol grubu öğrencilerin fen kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının benzer düzeyde olduğu şeklinde yorumlanabilir. Uyanık ve Dindar (2016) ilkökul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada

öğrencilerinin diyafram, nabız/tansiyon, eklem, opak/saydam, alet/malzeme, çözelti, karışımlar, erime/kaynama, ısı-sıcaklık ve kuvvet kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının varlığını saptanmıştır.

Sistematik örnekleme yoluyla sindirim, beslenme ve kalıtım konularında da bazı kavramsal araştırmalar yapılmıştır (Başak, 2019; Özkan, 2017; Yüzüak, 2016). Bu çalışmalardan elde edilen bulgular, çeşitli yanlış anlamaların varlığını ortaya koymuştur. Sindirime odaklanan araştırmada, yanlış anlamaların kökenlerinin eğitimcilere veya öğrencilere atfedildiği olarak tanımlanamadığı bildirilmiştir (Özkan, 2017). Yağbasan ve Gülçiçek (2003) tarafından yapılan çalışmada, fen bilimleri alanında öğrencilerdeki kavramsal hatalara ilişkin sebepler, sınıflandırmalar, özellikler ve hataların önüne geçebilecek önlemler incelenmiştir. Yogurtcu (2021), hücreler konusunun önemini vurgularken kavramsal çerçeveleri, mecazi yorumları ve yanlış anlamaları aydınlatmak için lise öğrencilerini içeren araştırmalar yürütmüştür. Bu araştırma, öğrencilerin hücrelerle ilgili temel kavramları ezberlemede usta olsalar da, öğrenciler tarafından sergilenen yanlış anlamaların bu eğilimin kanıtı olarak hizmet ettiğini göstermiştir. Kılınç (2017) fen bilgisi öğretmeni adaylarına dört aşamalı çoktan seçmeli bir test uygulamış ve öğretmen adayları arasında yoğunlukla ilgili sayısız yanlışın yaygın olduğu gözlemlenmiştir. Demirci ve Efe (2007) ilkökul öğrencilerinde sesle ilgili yanlış anlamaları araştırmak için üç kademededen oluşan kavramsal bir değerlendirme geliştirdi. Bu değerlendirme Balıkesir'in merkezinde yer alan 13 eğitim kurumunda uygulandı. Test sonuçlarının tanımlayıcı bir değerlendirmesi üzerine, öğrenciler arasında sesle ilgili konulara ilişkin önemli sayıda yanlış anlamının olduğu belirlendi.

Duman ve Avcı (2014), 2003-2013 yılları arasında fen eğitimi alanındaki yanlış anlamalara ilişkin yapılan 31 araştırma belirlemiş ve incelemiştir. Yapılan bu çalışmada bilimsel makalelerin çeşitli bilimsel ve teknolojik disiplinlerde (yani fizik, kimya ve biyoloji) dağılımını incelerken; Kimya alanlarına kıyasla Fizik ve Biyoloji alanlarındaki yanlış anlamalara daha fazla sayıda araştırmanın odaklandığı tespit edilmiştir. (Fizik %42, Kimya %16, Biyoloji %42). Fen Bilimleri öğretmen adayları arasındaki yanlış anlamaları aydınlatmayı amaçlayan toplam 12 bilimsel makale tespit edilmiştir. Bu makalelerin çeşitli disiplinler arasında dağılımı gösterilmiştir. Araştırmaların biyoloji alanında yoğunlaştığı (%63), 6 çalışmayla fizikte (%31), en az çalışmanın 1 çalışma ile kimyada (%6) olduğu gözlemlenmiştir. Ortaokul öğrencileri arasında tespit edilen kavram yanlışlarının konulara göre dağılımı incelenmiştir. Fizik alanında altı çalışma tanımlanmıştır. Konular şunları içerir: Düzlem Ayna, Kütle ve Ağırlık, Ses, Hareket ve Kuvvet, Elektrik Akımı ve Enerji. Kimya alanında bir çalışma tanımlanmıştır. Konu: Fiziksel ve Kimyasal Değişim. Biyolojik bilimlerde on iki çalışma

tanımlanmıştır. Konular şunları içerir: Erozyon, Fotosentez ve Solunum (2 çalışma), Genetik ve Biyoteknoloji, İnsan Vücudu ve Çevre Algısı, Sindirim, Genetik (başka bir çalışma), Hayvanlarda Üreme/Büyüme/Gelişme, Doğal Afetler, Sera Etkisi ve Küresel Isınma, Mevsimlerin Oluşumu ve Hücre Bölünmeleri ve Kalıtım. Sonuç olarak Duman ve Avcı (2014), Ortaokul fen ve teknoloji müfredatında “Madde ve Değişim” ve “Dünya ve Evren” alanlarında ortaokul öğrencileri için yanlış anlamalara ilişkin araştırma yetersizliği olduğu öne sürülmektedir. Çalışmaların çoğu ağırlıklı olarak 'Yaşayan Şeyler ve Hayat' öğrenme alanına yöneliktir. Bilim ve teknoloji öğretmen adaylarının da öğrenciler üzerinde doğrudan etkisi olan yanlış anlamaları barındırdığı gözlemlenmiştir. İncelenen akademik dergilerde, öğretmen adaylarına odaklanan çalışmaların ortaokul öğrencilerine göre önemli ölçüde daha az olduğu kaydedilmiştir. Biyoloji ortaokul öğrencileri için en kapsamlı çalışılan alan olarak ortaya çıkarken, öğretmen adayları için en az araştırılan alanın da biyoloji olduğu gözlemlenmiştir.

Yüksek Öğretim Kurumu, ERIC, Google Scholar'dan elde edilen verilere göre fen bilimleri eğitiminde karşılaşılan kavram yanlışlarıyla ilgili olarak 2000-2022 yılları arasında 346 çalışmadan 206 tanesinin makale, 123 tanesinin tez ve 17 tanesinin bildiri olduğu görülmektedir. En fazla çalışmanın makale türünde yapıldığı sonucuna varılmıştır (Özcan, F. 2022). Doktora tezlerinin tamamı ve yüksek lisans tezlerinin %99'u yanlış anlamaların belirlenmesi ve düzeltilmesi üzerine yoğunlaşmıştır (Ecevit & Şimşek, 2017; Karaer, 2019; Nakiboglu & Özkılıç-Arik, 2005; Riche, 2000; Uyanık & Dindar, 2016). Kavram yanlışlarının ortadan kaldırılmasına yönelik araştırma çabaları bağlamında, yerli akademik literatür incelendiğinde fen eğitiminin özellikle öne çıktığı ortaya çıkmaktadır (Çepni, 2009). Fen eğitimi alanındaki kavram yanlışlarına ilişkin çeşitli makalelerin içerik analizinin yapıldığı bir araştırma çalışmasında toplam 42 makale incelenmiştir (Aydoğan & Köksal, 2017). Araştırma, ilkökul düzeyinde çalışmaların başlatılması ve yanlış anlamaların ortadan kaldırılması ve önlenmesi için stratejiler ile ilgili öneriler vermiştir.

Hâl Değişimine İlişkin Kavram Yanlışları Literatür Özeti

Fen eğitimi alanında, maddenin parçacık doğasının yanı sıra ısı, sıcaklık ve durum geçişi kavramlarının anlaşılması, öğrenciler arasında bilimsel akıl yürütme yeteneklerini geliştirmek için çok önemlidir. Bununla birlikte, ampirik araştırmalar bu konuların doğası gereği soyut olduğunu ve öğrenciler için önemli zorluklar oluşturduğunu ve dolayısıyla çok sayıda yanlış anlamaya yol açtığını göstermektedir (Coştu & Ayas, 2005; Kırıktas & Güneş, 2011). Hâl değişikliği ile ilgili yaygın bir yanlış, öğrenciler arasında maddenin algılanamaz hale geldiğinde var olmaktan çıktığı inancıdır. Coştu ve Ayas (2005) tarafından yürütülen araştırmada, öğrencilerin önemli bir kısmı suyun buharlaşması sürecinde maddenin ya yok

edildiğini ya da atmosfere dağıldığını iddia etti. Ayrıca çalışma, öğrencilerin buharlaşma ve kaynama arasında ayırım yapmakta zorlandıklarını ve yanlışlıkla su buharını dumanla karıştırdıklarını ortaya koydu. Benzer şekilde Ünal ve Coştu (2005), ortaokul öğrencilerinin buharlaşma, yoğunlaşma ve kaynama kavramlarını anlamada önemli zorluklarla karşılaştıklarını ve bu olaylarda ısı ve sıcaklık arasındaki ilişkiyi yetersiz kurduklarını keşfettiler. Öğrencilerin çoğu yanlışlıkla durum geçişleri sırasında sıcaklığın sürekli arttığını ve ısının somut bir “madde” gibi iletildiğini varsayar.

Aydoğan (2003) Türkiye’de yürütülen ayrı bir araştırmada, öğrencilerin “ısı” ve “sıcaklık” kavramlarını sık sık karıştırdıklarını ve bu da hâldeğişimi süreçlerini kavrama yeteneklerini engellediklerini bulmuşlardır. Araştırmacılar, öğrencilerin günlük deneyimlerine dayanan hatalı genellemelere ulaştıklarını ve bu yanlış anlamaların eğitim süreci boyunca devam etme eğiliminde olduklarının altını çizdiler. Aydın (2011) tarafından yürütülen araştırma, ortaokul öğrencilerinin “madde ve ısı” konularında sahip oldukları yanlışları titizlikle incelemiştir. Bulgular, öğrencilerin durum geçişleri sırasında enerji, parçacık hareketi ve sıcaklık arasındaki karşılıklı ilişkiyi doğru bir şekilde kavramakta zorlandıklarını gösterdi. Öğrenciler taneciklerin birbirinden uzaklaştığını bilmelerine rağmen, bu olayın enerji alışverişiyle bağlantısını kurmakta zorlanmaktadır.

Kırıktas ve Güneş (2011), fen bilgisi öğretmen adaylarının hâl değişikliği konusundaki yanlışlarını tespit ederek, öğretmen adaylarının bile “erime” ve “çözünme” terimlerini karıştırdığını ortaya çıkarırken, durum geçişleri sırasında sıcaklığın sabit kaldığını kabul etmeyi ihmal ettiğini ortaya koydu. Bu gözlem, yanlış anlamaların öğrenci demografisiyle sınırlı olmadığını, aynı zamanda öğretmen adaylarında kalıcı olduğunu göstermektedir.

Yanlışları azaltmak için çeşitli pedagojik stratejiler uygulanmıştır. Aydın ve Balım (2009), öğrencilerin “ısı sıcaklığı” ve “erime-çözünme” kavramlarıyla ilgili kavram yanlışlarının “kavramsal değişim metinlerini” kullanarak önemli ölçüde azaldığını belgelemiştir. Benzer şekilde, Ateş ve Polat (2005) bilgisayar destekli eğitimin hâl değişikliğine ilişkin soyut kavramların daha derin bir şekilde anlaşılmasını kolaylaştırdığını göstermiştir. Görsel olarak geliştirilmiş öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilişsel yeteneklerini ayrıntılı düzeyde desteklediği ve mikroskobik düzeyde gözlemlenebilir olayları aydınlatmalarına yardımcı olduğu vurgulanmaktadır.

Bu çalışmaların kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesiyle, Türkiye’de hâl değişikliği ile ilgili yanlış anlamaların ağırlıklı olarak üç temel alanda yoğunlaştığı ortaya çıkıyor:

1. Isı ve sıcaklık arasındaki ilişki,
2. Erime, buharlaşma ve yoğunlaşma süreçlerinin yanlış anlaşılması,

3. Makro düzeyde gözlemlenebilir olayları tanecik modeli ile ilişkilendirilememesi.

Araştırmalar, yanlış anlamaların yalnızca bilgi eksikliğine atfedilmediğini, aynı zamanda öğrencilerin önceki deneyimlerinden ve eğitim çerçevesinde kullanılan soyut anlatım biçimlerinden kaynaklandığını göstermektedir. Sonuç olarak, yapılandırmacı ilkelere dayanan etkileşimli ve deneyimsel pedagojik yöntemlerin benimsenmesi, hâl değişimiyle ilgili kavramsal yanlışlıkları gidermede etkilidir (Aydın & Balım, 2009; Coştu vd., 2010).

Türkiye’de yapılan araştırmalar, özellikle ortaokul düzeyinde öğrencilerin hâl değişimi kavramlarını anlamlandırmada güçlük yaşadığını ortaya koymuştur. Demircioğlu ve Vural (2016), öğrencilerin 'buhar' kavramını dumanla karıştırdığını ve 'ısı' ile 'sıcaklık' arasındaki farkı ayırt edemediklerini belirlemiştir. Kurnaz ve Çepni (2017) ise öğrencilerin moleküller arası boşluk değişimini makros düzeyde algıladığını, tanecik hareketlerini enerjiyle ilişkilendirmede zorlandıklarını raporlamıştır. Bozdoğan (2019), günlük yaşam temelli öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarını azaltmada etkili olduğunu, çünkü öğrencilerin gözlemledikleri olayları bilimsel kavramlarla ilişkilendirebildiklerini belirtmiştir. Yalçın ve Yıldız (2020), kavramsal değişim metinlerinin 'erime-çözünme' ve 'ısı-sıcaklık' karışıklıklarını azalttığını göstermiştir. Ergün ve Akın (2022) ise öğretmen adaylarıyla yürüttükleri çalışmada üç boyutlu modelleme uygulamalarının kavramsal öğrenmeyi desteklediğini ifade etmiştir. Çelik ve Coştu (2024), artırılmış gerçeklik destekli öğretimin 'buharlaşıma-kaynama farkı' ve 'ısı-sıcaklık' ilişkisini kavratmada etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Uluslararası literatürde de benzer eğilimler gözlenmiştir. Papageorgiou ve Johnson (2015), öğrencilerin hâl değişimini makro düzeyde açıklayabildiklerini ancak mikro düzeyde nedenlerini anlamakta zorlandıklarını bulmuştur. Lin ve Chiu (2016), ısı ve sıcaklık kavramlarının farklı kültürlerde benzer biçimde karıştırıldığını göstermiştir. Smith vd. (2018), dijital simülasyonların öğrencilerin ısı transferi ve tanecik hareketini anlamasında önemli katkı sağladığını belirtmiştir. Kim ve Lee (2021), tanecik modeliyle yürütülen öğretimin mikro düzeydeki enerji-madde ilişkilerini kavratmada etkili olduğunu, öğrencilerin hâl değişimi süreçlerini daha doğru açıklayabildiğini raporlamıştır. Santos ve Rodríguez (2023), öğrencilerin 'yoğuşma' kavramını yanlış anlamlandırarak, havadaki nemin soğuk yüzey tarafından çekildiğini düşündüklerini belirlemiş; kavramsal değişim metinlerinin bu yanlışlığı azalttığını göstermiştir.

Sonuç olarak, yapılan araştırmalar, görsel materyallerin, laboratuvar alıştırmalarının, kavramsal değişim metinlerinin ve simülasyona dayalı öğretim stratejilerinin hâl değişimi konusunun öğretilmesiyle ilgili kavram yanlışlarını azaltmada etkili olduğunu ortaya

koymaktadır. Bu bulgular, aktif öğrenci katılımına, deneyimsel öğrenmeye ve açıklamaları mikro düzeyde ifade etme kapasitesine öncelik veren fen eğitimi programlarını savunmaktadır.



ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

Yöntem

Araştırma Yöntemi

Bu araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından durum çalışmasından faydalanılmıştır. Durum çalışmaları “Ne? Nasıl? Neden?” gibi sorulara cevap aranarak araştırılan konunun detaylı bir şekilde betimlemesi yapılır. Durum çalışmalarında araştırmacı tarafından belirlenen özel bir durum veya konuya odaklanılır (Çepni, 2007). Bu nedenle araştırmada durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Durum çalışması, belirli bir olayın, bireyin, grubun veya kurumun gerçek yaşam bağlamında, ayrıntılı ve sistematik biçimde incelenmesini amaçlayan bir araştırma yöntemidir. Bu yöntem, genellikle nitel araştırma kapsamında kullanılır ve özellikle "nasıl?" ve "neden?" sorularını yanıtlamaya yöneliktir (Creswell & Poth, 2018). Durum çalışmaları, olayın karmaşıklığını anlamak için birden fazla veri toplama aracı (görüşme, gözlem, doküman analizi vb.) kullanır. Araştırmacılar, sınırlı (sınırlanmış) bir sistem içinde belirli bir vakayı derinlemesine inceler ve sonuçları bağlamsal olarak analiz eder (Yin, 2018). Bu yönüyle durum çalışması, genellemeden çok anlamaya odaklanır.

Çalışma Grubu

Çalışma grubunu 2024-2025 Eğitim öğretim yılı içerisinde Pasinler ilçesinden 1ve Aziziye ilçesinde 1 okulda eğitimine devam eden toplam 123 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma gruplarının seçiminde 5.sınıf öğrencileri olmakriteri uygulanmıştır. Çalışmamız uygulama yapılan okullardaki 5.sınıf öğrencilerinin bilgi, görüş ve düşünceleri ile sınırlıdır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak, öğrencilerin Madde ve Hâl Değişimi konusu kapsamında, var olan bilgilerin ve kavram yanlışlarının tespit edilmesi amacıyla geliştirilen “Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu” kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından geliştirilen formun geliştirilmesinde, Madde ve Hâl Değişimi konusu kazanımları ve bu kazanımlarda sık sık karşılaşılan kavram yanlışları göz önüne alınmıştır.

“5.Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi programında yer alan maddenin hal değişimi konusuna ait kavramları anlamaları ve günlük yaşamda kullanmaları hangi düzeydedir?”temel

probleme bağılı olarak, Tablo 2’de maddenin hal değişimi öğrenme alanı 5. sınıf fen bilimleri müfredatında bulunan kazanımlar belirtilmiştir.

Tablo 1. Fen Bilimleri Maddenin Hâl Değişimi Kazanımları

-
- FB.5.5.3.1. Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini bilimsel gözleme dayalı tahmin edebilme
- Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğine ilişkin ön bilgi ve deneyimlerine dayalı önerme oluşturur.
 - Gözleme dayalı olan ve olmayan önermeleri karşılaştırır.
 - Maddenin ısı etkisiyle hâl değiştirebileceğini temellendirebilmek için gözlem verilerinden sonuç çıkarır.
 - Gözlemlenmemiş duruma ilişkin tahminde bulunur.
 - Tahminlerinin geçerliğini sorgular.
-

Tablo 2’de verilen kazanımlar incelenerek, öğrencilerin var olan bilgilerini ve kavram yanılgılarının tespit edilmesi amacıyla geliştirilen “Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu” kullanılmıştır.

Veri toplama amacıyla kullanılan formun geliştirilmesinde, Madde ve Hâl Değişimi konusu kazanımları ve bu kazanımlarda sık sık karşımıza çıkan kavram yanılgıları göz önüne alınmıştır. Geliştirilen formda kavramlara yönelik yedi adet açık uçlu soru bulunmaktadır;

Soru 1. Bir buz parçasını okulun bahçesinden alıp sınıfta kalorifer yanına koyarsanız ne olur? Açıklayınız.

Soru 2. Çamaşır makinasından çıkan çamaşırların balkona asıldığında ıslak çamaşırlara ne olur? Açıklayınız.

Soru 3. İlkbahar aylarında yağın yağmur sonrası ortaya çıkan değişimin adı nedir (Islanan yerlerin kuruması)? Açıklayınız.

Soru 4. Tencereye konulan suyun kaynadıktan sonra kapağını açtığınızda ne gözlersiniz (Tencere kapağındaki gözlemlerinizi)? Nedenleri nelerdir?

Soru 5. Bir kap ile buzluğa konan su ne hale dönüşür? Açıklayınız.

Soru 6. Çay yapmak için ocağın üstüne koyduğunuz suyun çay yapmaya hazır hale geldiğini nasıl anlarsınız? Açıklayınız.

Soru 7. Buzdolabından çıkardığımız şişenin etrafında su damlacıklarının oluşması size ne ifade ediyor? Açıklayınız.

Uygulama

Araştırmada kullanılan testte gerekli düzenlemeleri yapmak amacıyla Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu ve 19 Mayıs Ortaokulunda 5.sınıf öğrenimine devam eden 80 öğrenciye

pilotuygulama yapılmıştır. Bu uygulama sonucunda alanında uzman öğretmenler ve akademisyenler tarafından sonuçlar incelenmiş 3.sorunun bazı öğrenciler tarafından farklı anlamalara sebebiyet verdiği görülmüştür. Bu sorunun sonuna açıklama eklenip düzenlemeler yapıldıktan sonra “Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu ”adıyla ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçek 2024-2025 yılı 2. döneminde Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu ve 19 Mayıs Ortaokulunda 5.sınıfta öğrenimine devam eden toplam 123 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama süresi 40 dk. olarak sınırlandırılmıştır.

Verilerin Analizi

Elde edilen verilerin analizinde, betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz yapılırken amaç, verileri düzenlemek ve yorumlamaktır. Analiz sonucunda ulaşılan bulgular, önce sistemli bir şekilde betimlenir, daha sonra yapılan betimlemeler açıklanarak yorumlanır ve neden-sonuç ilişkisi içerisinde sonuca ulaşılır (Şimşek & Yıldırım, 2013). Çalışmada kullandığımız ölçekteki sorulara verilecek cevapların hangi kategorilere göre değerlendirileceği aşağıdaki Tablo 3’te detaylı bir şekilde belirtilmiştir.

Tablo 2. Veri Analizi Kategorileri ve Örnekleri

Soru 1. Bir buz parçasını okulun bahçesinden alıp sınıfta kalorifer yanına koyarsanız ne olur? Açıklayınız.
Tam Anlama: Buz parçası çevreden ısı alarak hâl değiştirir ve katı halden sıvı hale geçer.
Kısmi Anlama: Buzun eridiğini bilmesi fakat hâl değişiminin ısı alarak gerçekleştiğini açıklayamaması.
Kavram Yanılgısı: Buzun suya dönüştüğünü bildiği halde ‘‘çözülür, kaybolur, buharlaşır vb.’’ ifadeler kullanması.
Anlamama: Buzun eriyerek sıvı hale dönüşmesini açıklayamaması.
Soru 2. Çamaşır makinasından çıkan çamaşırların balkona asıldığında ıslak çamaşırlara ne olur? Açıklayınız.
Tam Anlama: Islak olan çamaşır çevreden ısı alır ve su hal değiştirerek su buharı haline geçer.
Kısmi Anlama: Çamaşırın kuruması için suyun buharlaşmasını bilmesi ancak olayın çevreden ısı alarak gerçekleşmesini doğru açıklayamaması.
Kavram Yanılgısı: Buharlaşma olayını bildiği halde alternatif kavramlar örneğin ‘‘Duman’’ ifadesini kullanma.
Anlamama: Islak çamaşırdaki yer alan suyun durumunu açıklayamaması.
Soru 3. İlkbahar aylarında yağın yağmur sonrası ortaya çıkan değişimin adı nedir (Islanan yerlerin kuruması)? Açıklayınız.
Tam Anlama: Yağın yağmurun çevreden ısı alarak su hal değiştirerek su buharı haline geçer.
Kısmi Anlama: Suyun buharlaşmasını bilmesi ancak olayın çevreden ısı alarak gerçekleşmesini doğru açıklayamaması.
Kavram Yanılgısı: Buharlaşma olayını bildiği halde alternatif kavramlar örneğin ‘‘Duman’’ ifadesini kullanma.
Anlamama: Islak yerlerin buharlaşma durumunu açıklayamaması.

Tablo 3 (Devamı)

Soru 4. Tencereye konulan suyun kaynadıktan sonra kapağını açtığınızda ne gözlersiniz (Tencere kapağındaki gözlemlerinizi)? Nedenleri nelerdir?

Tam Anlama: Su buharının çevreye ısı vererek yoğunlaşıp su haline dönmesi.

Kısmi Anlama: Demlik kapağına çarpan su buharının su haline döndüğünü “yoğunlaştığını” bilmesi ancak doğru açıklayamaması.

Kavram Yanılgısı: Kapağa çarpan su buharının su haline dönüştüğünü bilmesi ancak bunu “yoğunlaşma” kavramına alternatif kavramlarla açıklaması.

Anlamama: Kapağa çarpan subuharının suya dönüşmesini açıklayamaması.

Soru 5. Bir kap ile buzluğa konan su ne hale dönüşür? Açıklayınız.

Tam Anlama: Suyun çevresine ısı vererek donarak ve buz haline gelmesi.

Kısmi Anlama: Dondurucudaki suyun donduğunu bildiği halde donma olayını suyun çevreye ısı vermesi şeklinde ifade edememesi.

Kavram Yanılgısı: Dondurucudaki suyun donduğunu bildiği halde bu olayı “donma” kavramına alternatif kavramlarla açıklaması.

Anlamama: Dondurucuda yer alan suyunbuzadönüşmesini açıklayamaması.

Soru 6. Çay yapmak için ocağın üstüne koyduğunuz suyun çay yapmaya hazır hale geldiğini nasıl anlarsınız? Açıklayınız.

Tam Anlama: Çaydanlıktaki “suyun çevresinden ısı alarak kaynaması ve kaynama esnasında fokurdamaya başlaması.

Kısmi Anlama: Suyun kaynamasını bildiği halde, kaynamanın ısı alarak ve sıvının her yerinde meydana geldiğini ifade edememesi.

Kavram Yanılgısı: Çaydanlıktaki suyun kaynadığını bildiği halde bu olayı “Kaynama” kavramına alternatif kavramlarla açıklaması.

Anlamama: Çaydanlıktaki suyun ısı alarak kaynamasını açıklayamaması.

Soru 7. Buzdolabından çıkardığımız şişenin etrafında su damlacıklarının oluşması size ne ifade ediyor? Açıklayınız.

Tam Anlama: Etraftaki su buharının şişenin yüzeyine çarparak ısı verip şişenin yoğunlaşarak sıvı gelmesi.

Kısmi Anlama: Yoğuşma olayını bildiği halde su buharının etrafa ısı vermesi şeklinde ifade edememesi.

Kavram Yanılgısı: Yoğuşma olayını bildiği halde bu olayı “yoğuşma” kavramına alternatif kavramlarla açıklaması.

Anlamama: Yoğuşma olayını açıklayamaması.

Araştırmacı Rolü

Araştırmacının rolü araştırmacıtarafından geliştirilen Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu ile Hâl Değişimleri konusunda öğrenciler de oluşabilecek kavram yanılgılarına dair verileri toplamak, verilerin analizini yaparak bulgular ve buna bağlı olarak çözüm önerileri sunmaktır.Yapılan bu çalışma hâl değişimleri konusu kapsamında yer alan kavramlarda ne tür kavram yanılgılarının olduğunu veya olabileceği konusunda öğretmenlerimize ön bilgi sağlayarak özellikle bu kavramların öğretiminde azami derecede dikkatli davranmalarını ve öğrencilerde var olan ön bilgilerini dikkate almaları gerektiği vurgulama anlamında önemli bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırma yöntemleri içindeki geçerlik ve güvenilirlik hakkında kapsamlı bir araştırma yapmak için, iç geçerlilik, dış geçerlilik, iç güvenilirlik ve dış güvenilirlik bileşenlerini incelemek zorunludur (Merriam, 2013). Araştırmada açık uçlu sorularla hazırlanan form ile pilot bir uygulama yapılmıştır. Verilerin sonuçlarına göre öğrenciler tarafından tam anlaşılmayan ve farklı anlam yüklenmesine sebep olan sorular tespit edilmiş, geçerlilik ve güvenilirliği etkileyecek sorular düzeltilmiştir. Hazırlanan form alanında uzman kişilerinde görüşleri alınmış, düzeltilmesi gereken kısımlar düzeltilip forma son hali verilip uygulamaya hazır hâle getirilmiştir. Kazanımların işlenmesi sonrasında form uygulanarak veriler toplanmıştır. Ulaşılan sonuçlar alanında uzman kişiler tarafından değerlendirilerek geçerliliği sağlanmıştır. Bu bağlamda çalışmada Lawshe Tekniğinden yararlanılmıştır. Lawshe Tekniği'nin amacı, geliştirilen bir ölçme aracındaki her bir maddenin, ölçülmek istenen yapıyı ne ölçüde temsil ettiğini belirlemektir. Böylece, geçerliliği düşük maddeler ayıklanır ve ölçeğin bilimsel güvenilirliği artırılır. Konu alanında yeterli bilgi ve deneyime sahip en az 5–10 uzman seçilir. Uzman sayısı arttıkça sonuçların güvenilirliği de artar. Uzmanlara, her bir madde için şu üçlü ölçek sunulur: Uygun, kısmen uygun, uygun değil. Her bir madde için İçerik Geçerliği Oranı (CVR) aşağıdaki formül ile hesaplanır:

$$CVR = (ne - (N/2)) / (N/2)$$

Burada:

ne = 'Gerekli' olarak değerlendirilen uzman sayısı,

N = Toplam uzman sayısı.

Tablo 3. CVR(KGO) Değerleri

Uzman Sayısı (N)	Minimum CVR Değeri
5	0.99
6	0.99
7	0.99
8	0.75
9	0.78
10	0.62
15	0.49

Not. (CVR(KGO) değeri -1 ile +1 arasında değişir. +1'e yaklaştıkça maddenin geçerli olduğu kabul edilir)

Kapsam Geçerlilik Oranı (KGO), değerleri -1 ile +1 arasında değişen bir ölçüm aracı içindeki her bir maddenin uygunluğunu değerlendirmek için kullanılan istatistiksel bir değer oluşturur. Tüm uzmanlar belirli bir maddenin “uygun” olduğunu düşündüğünde, karşılık gelen

KGO değeri +1'dir, bu nedenle o maddenin sağlam bir şekilde onaylandığını gösterir. Tersine, uzmanların % 50'si bir maddeyi uygun olarak değerlendirirse, KGO sıfır olarak kayıt olur ve bu maddenin değerlendirilmesine ilişkin tarafsızlık konumunu gösterir. Bununla birlikte, uzmanların yarısından azının bir maddeyi uygun olarak tanıdığı durumlarda, KGO negatif bir değer verir. Bu tür senaryolarda, madde daha sonra ölçüm ölçeğinden çıkarılır (Yurdugöl, 2005). Hazırlanan ‘‘Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu’’ alanında uzman olan sekiz fen bilimleri öğretmenin görüşlerine sunulmuş lawshe tekniğine göre KGO değeri 0.75 hesaplanmış olup, formdaki sorular kullanılabilir olarak değerlendirilmiştir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

Bulgular

Bu bölümde 5.sınıf öğrencilerinin hâl değişimleri konusuna ait düşünce ve becerilerinden elde edilen veriler, her bir soru için ayrıntılı olarak incelenmiş ve sonuçları açıklanmıştır. Kavram yanlışları bilgi formunda yer alan her bir soru için ayrı ayrı inceleme yapıp bulgulara ulaşılmıştır. ‘‘5.sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersinde ‘‘Hâl Değişimi’’ konusu ile ilgili kavram yanlışları nelerdir?’’ temel problemine bağlı olarak alt problemlere yönelik bulgular aşağıda verildiği gibidir:

Araştırmanın Birinci Sorusuna İlişkin Bulgular

‘‘5.sınıf öğrencilerinin erime konusunda kavram yanlışları nelerdir?’’ alt problemine yönelik olarak 5.sınıf öğrencilerinin ‘‘Bir buz parçasını okulun bahçesinden alıp sınıfta kalorifer yanına koyarsanız ne olur? Açıklayınız. ‘’ sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo 5’de ki gibi kategorize edilmiştir.

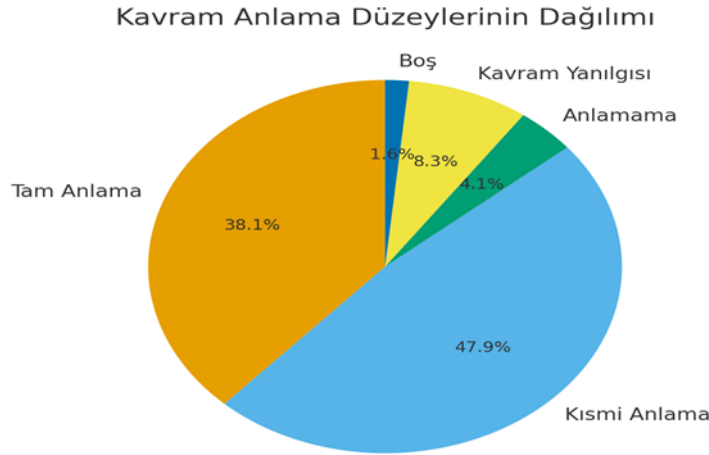
Tablo 4. Soru 1 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	47	38.21
Kısmi Anlama	59	47.96
Anlamama	5	4.06
Kavram Yanılgısı	10	8.31
Boş	2	1.62

Formdaki birinci soruda 5.sınıf öğrencilerinin erime olayının bilimsel tanımını bilip bilmedikleri test edilmek istenmektedir. Genel tanımıyla ‘‘erime; katı bir maddenin ısı alarak sıvı hale geçmesi şeklinde tanımlanır’’. Soruda örnek olarak sorulan durumun öğrencilerin yaşadıkları coğrafyaya tam uyumlu olması ve sık karşılaştıkları bir olay olmasından dolayı öğrencilerin cevapları analiz edildiğinde bu soruya yukarıdaki tanıma uygun cevap verenlerin oranı % 38.21 olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %47.96’sı erime olayını katı halden sıvı hale geçme olarak kabul ederek cevap vermiş bu olayın nasıl gerçekleştiği hakkında bir yorum yapmamıştır. Cevapların çoğu bu şekilde olup öğrencilerin erime olayının ısı alarak gerçekleştiğini bilmedikleri yahut olayın nasıl gerçekleştiğini pek önemsemedikleri ortaya çıkmaktadır. Bu türden cevap veren öğrencileri ‘‘Kısmi Anlama’’ şeklinde kategorize edilmiştir.

Öğrencilerin %4.06'lık kısmı bu soruyu yanlış cevaplamış, %1.62 oranında da bu soruyu boş bırakmıştır. Kavram yanlışlığı içeren cevaplar veren öğrencilerin oranı ise %8.31 olarak belirlenmiştir (Bkz. Şekil 1).

Şekil 1. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı



Kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin verdiği cevaplar incelendiğinde “erime” kavramı için “buhar olur”, “sıvılaşma olur” şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kavram yanlışlığı yaşayan bazı öğrencilerin cevapları aşağıdaki gibidir:

Ö₂: “Sıvılaşma olmuştur”..

Ö₅, Ö₈, Ö₃₂: “Su sıcaklık alır”...

Ö₉: “Buhar olur”...

Ö₁₉: “Kalorifer peteği iletkenidir, buz yalıtıcıdır”...

Araştırmanın İkinci Sorusuna İlişkin Bulgular

“5.sınıf öğrencilerinin buharlaşma konusunda kavram yanlışlıkları nelerdir?” alt problemine yönelik olarak 5.sınıf öğrencilerinin “Çamaşır makinasından çıkan çamaşırların balkona asıldığında ıslak çamaşırlara ne olur? Açıklayınız” sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo 6 ‘ da ki gibi kategorize edilmiştir.

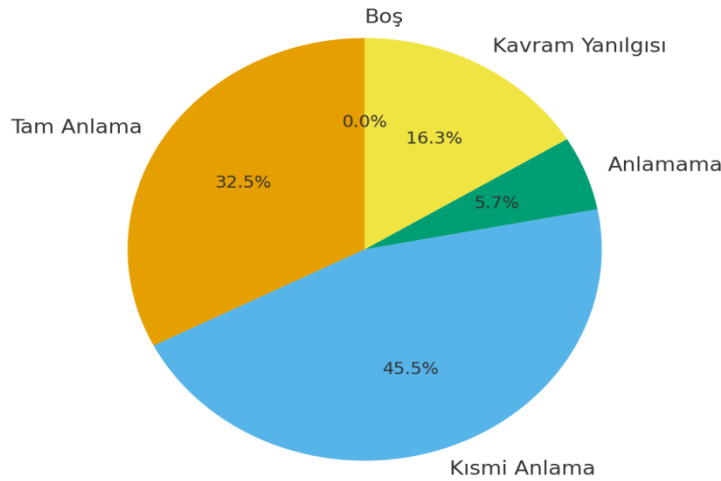
Tablo 5. Soru 2 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	40	32.52
Kısmi Anlama	56	45.52
Anlamama	7	5.69
Kavram Yanılgısı	20	16.26
Boş	0	0

Formdaki ikinci soruda 5.sınıf öğrencilerinin buharlaşma olayını bilimsel olarak bilgi düzeyi test edilmek amaçlanmıştır. Bilimsel olarak buharlaşma olayı ‘‘sıvıların ısı alarak gaz haline geçmesi’’ şeklinde tanımlanır. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %32.52’si bu tanıma doğru olarak yapabilmiş ve akademik olarak bilgi eksikliği bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Soruda verilen örnek olayın güncel hayatta sık karşılaştıkları için genel ifadeyle ‘‘kurur’’ cevapları dikkat çekmiştir. Ancak öğrencilerin %45.52’si bu soruyu sıvının buhar hale gelmesi şeklinde cevaplamış, buharlaşma olayının ısı alarak gerçekleştiğine dair bir yorum yapmamıştır. Bu cevapları veren öğrencilerin buharlaşma olayını bildikleri ancak bu olayın nasıl gerçekleştiği hakkında yorum yapmadıkları için ‘‘Kısmi Anlama’’ şeklinde kategorize edilmiştir. Öğrencilerin %5.69’luk kısmı bu soruya yanlış cevap vermiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci bulunmazken, %16.26’lık bir kısım öğrencinin bu soruda buharlaşma ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir (Bkz. Şekil 2).

Şekil 2. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı

Kavram Anlama Düzeylerinin Dağılımı (Yeni Veriler)



Kavram yanlışlığı buluna cevaplar incelendiğinde ‘‘ısı verir’’, ‘‘süblimleşme olur’’, ‘‘hava girdiği için’’, ‘‘çamaşır yalıtkan olur’’ şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö₁₉: ‘‘çamaşırlar ıslak halden kuru hale geçer yani çamaşır yalıtkan olur’’...

Ö₁₃: ‘‘kıyafet kurur (ısı alır) erime olayı olur’’...

Ö₃: ‘‘o çamaşırlara hava girdiği için çamaşırlar kurur’’...

Ö₂: ‘‘asıldığında kurumaya başlar. Çünkü güneşten ısı alır. Bunada ısı alışverişi denir’’...

Araştırmanın Üçüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

‘5. sınıf öğrencilerinin buharlaşma konusunda kavram yanlışları nelerdir?’ alt problemine yönelik olarak 5. sınıf öğrencilerinin “İlkbahar aylarında yağmur oluşumundan ortaya çıkan değişimin adı nedir (Islanan yerlerin kuruması olayı)? Açıklayınız.” sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo 7’de ki gibi kategorize edilmiştir.

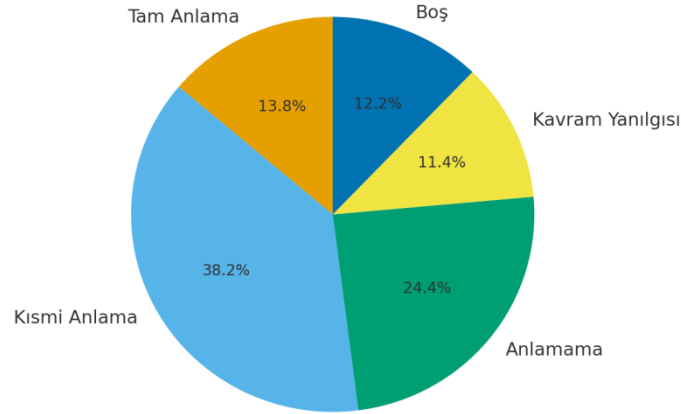
Tablo 6. Soru 3 ile İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	17	13.82
Kısmi Anlama	47	38.21
Anlamama	30	24.39
Kavram Yanılgısı	14	11.38
Boş	15	12.19

Formdaki üçüncü soruyla 5.sınıf öğrencilerinin buharlaşma olayı ile ilgili bilimsel bilgi düzeyi test edilmek amaçlanmıştır. Bilimsel olarak buharlaşma olayı “sıvıların ısı alarak gaz haline geçmesi” şeklinde tanımlanır. Bu soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %13.82’si bu tanımlı doğru olarak yapabilmiş ve akademik olarak bilgi eksikliği bulunmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Soruda verilen örnek olayın çok sık karşılaşılan güncel bir olay olmasından ve ön bilgilerinin kısmen doğru olduğundan öğrencilerin %38.21’i bu soruyu sıvının buhar hale gelmesi şeklinde cevaplamış, buharlaşma olayının ısı alarak gerçekleştiğine dair bir yorum yapmamıştır. Bu cevapları veren öğrencilerin buharlaşma olayını bildikleri ancak bu olayın nasıl gerçekleştiği hakkında yorum yapmadıkları için ‘Kısmi Anlama’ şeklinde kategorize edilmiştir. Öğrencilerin %24.39’luk kısmı bu soruya yanlış cevap vermiştir. %12.19’luk kısım soruyu boş bırakırken, %11.38’lik bir kısım öğrencinin bu soruda buharlaşma ile ilgili kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Testteki 2. ve 3.soruların aynı kazanımı ölçtüğü düşünülürse cevaplar analiz edildiğinde benzer sonuçların çıkmaması 3.soruyu %12.19’luk kısmın boş bırakması, dolayısıyla akademik olmasa da günlük yaşamdaki olayları zihninde yapılandırmadığı ile ilişkili olduğu düşünülmektedir. Testin 2. sorusundaki çamaşırın kuruması olayına öğrencilerin günlük hayatta daha çok aşına olduğu, yağmur sonrası ıslanan yerlerin kuruması olayını zihinlerinde canlandırmada zorluk yaşadıkları yorumu da yapılabilir (Bkz. Şekil 3).

Şekil 3. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı

Kavram Anlama Düzeylerinin Dağılımı (Yeni Veriler - 3. Set)



Kavram yanılgısı bulunan cevaplar incelendiğinde ‘‘ısı verir’’, ‘‘süblimleşme olur’’, ‘‘hava değişimi’’, ‘‘değişin adı ısı alma’’ şeklinde cevap verdikleri tespit edilmiştir. Kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö₅: ‘‘hava değişimi’’...

Ö₁₆: ‘‘bu yüzden güneş onu emdirir ve kurur’’...

Ö₂₀: ‘‘ortaya çıkan değişimin adı ısı alma’’...

Ö₂₆: ‘‘çünkü ısını verip güneşten aldığı ısı sayesinde kurur’’...

Araştırmanın Dördüncü Sorusuna İlişkin Bulgular

‘‘5.sınıf öğrencilerinin yoğunlaşma konusunda kavram yanılgıları nelerdir?’’ alt problemine yönelik olarak 5.sınıf öğrencilerinin ‘‘Tencereye konulan suyun kaynadıktan sonra kapağını açtığınızda ne gözlersiniz (Tencerenin kapağındaki gözlemlerinizi)? Nedenleri nelerdir?’’ sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo 8 ‘deki gibi kategorize edilmiştir.

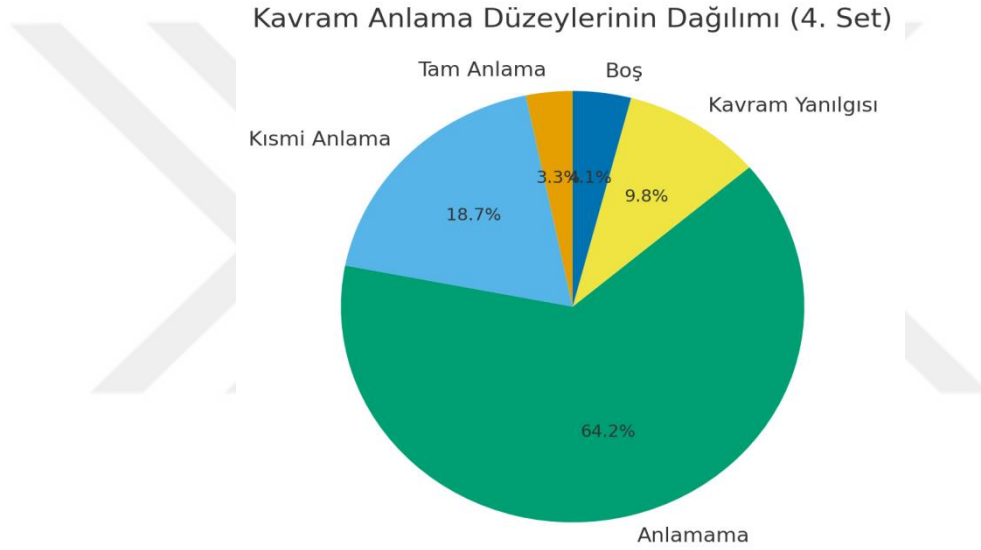
Tablo 7. Soru 4 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	4	3.25
Kısmi Anlama	23	18.69
Anlamama	79	64.22
Kavram Yanılgısı	12	9.75
Boş	5	4.06

Formdaki dördüncü soruyla 5.sınıf öğrencilerinin yoğunlaşma olayı ile ilgili bilimsel bilgi düzeyleri test edilmek istenmektedir. Genel tanımıyla yoğunlaşma; gaz haldeki maddenin ısı

vererek sıvı hale geçmesi şeklinde ifade edilir. Bu soruya verilen cevaplar incelediğinde öğrencilerin sadece %3.25'lik kısmı bu soruya doğru olarak cevap vermiş ve tam anlama şeklinde kategorize edilmiştir. %18.69'luk kısım soruyu sadece gaz halden sıvı hale geçmesi şeklinde yorumlamış fakat yoğunlaşma olayının nasıl gerçekleştiğine dair bilgi vermemiştir. Bu kısım öğrencilerde tabloda kısmi anlama şeklinde kategorize edilmiştir. Bu soruda verilen örnek olayımız sık karşılaşılan bir olay olmasına rağmen kendilerinin veya ebeveynlerin ön bilgilerin yeterli düzeyde olmaması veya yanlış olmasından kaynaklı öğrencilerin %64.22'lik büyük bir kısmı soruyu yanlış cevaplamış ve tabloda anlamama şeklinde kategorize edilmiştir. Öğrencilerin %4.06'lık kısmı soruyu boş bırakmış, %9.75'lik kısım bu soruda kavram yanlışlığına sahip olduğu belirlenmiştir (Bkz. Şekil 4).

Şekil 4. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı



Kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö₆: *''buhar suya dönüşür''...*

Ö₇: *''su 100 derecede kaynadığı için buharlaşmayı gözleriz''...*

Ö₂₂: *''damlacık görürüz yani süblimleşme''...*

Ö₃₀: *''buharlaşmayı görürüz kaynamış olur, çok kaynarsa su yok olur''...*

Ö₂₄: *''yoğunlaşma halini görürüz. Nedeni buharın sıkışıp sıvı hale geçmesi''...*

Ö₂₅: *''buharlar birleşir ve küçük küçük su damlaları oluşur''...*

...

Araştırmanın Beşinci Sorusuna İlişkin Bulgular

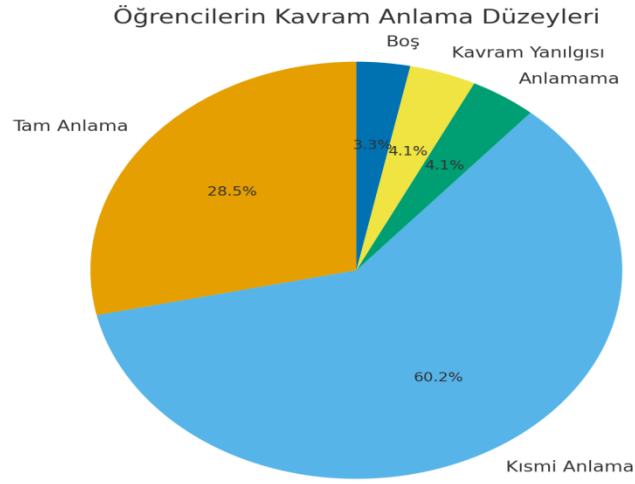
‘5.sınıf öğrencilerinin donma konusunda kavram yanlışları nelerdir?’ alt problemine yönelik olarak 5.sınıf öğrencilerinin “Bir kap ile buzluğa konan su ne hale dönüşür? Açıklayınız.” sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo 9’da ki gibi kategorize edilmiştir.

Tablo 8. Soru 5 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	35	28.45
Kısmi Anlama	74	60.16
Anlamama	5	4.06
Kavram Yanılgısı	5	4.06
Boş	4	3.25

Formdaki beşinci soruyla 5.sınıf öğrencilerinin donma olayı ile ilgili bilgi düzeyleri test edilmek istenmektedir. Genel tanımıyla donma; sıvı bir maddenin ısı vererek katı hale gelmesi şeklinde tanımlanır. Soruya verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin %28.45’lik kısmı bu soruya bilimsel olarak doğru cevap vermiş ve tabloda tam anlama şeklinde kategorize edilmiştir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları güncel bir örnek olduğu için cevaplara bakıldığında genel itibarıyla “donar” ifadesinin yoğunluğu dikkat çekmiştir. Ancak %60.16’lık büyük bir kısmı donma olayını sıvı halden katı hale geçme şeklinde tanımlamış ve olayın nasıl gerçekleştiğine dair bir yorum yapmamıştır. Yani olayın ısı vererek mi ısı alarak mı gerçekleştiğini yorumlamadıkları için bu türden cevaplar tabloda kısmi anlama şeklinde kategorize edilmiştir. %4.06’lık bir kısım öğrenci soru hakkında yanlış cevaplar vermiş ve tabloda anlamama olarak kategorize edilmiştir. Öğrencilerin %3.25’lik kısım bu soruyu boş bırakmıştır. Bu soruda donma olayı ile ilgili kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin oranı %4.06 olarak tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 5).

Şekil 5. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı



Kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö₂₇: ‘su buzdolabında buzdolabının soğuşunu alarak katı hale dönüşür’...

Ö₂₃: ‘su ısı vererek ve soğuk alarak yavaş yavaş buz olur’...

Araştırmanın Altıncı Sorusuna İlişkin Bulgular

‘5.sınıf öğrencilerinin kaynama konusunda kavram yanılgıları nelerdir?’ alt problemine yönelik olarak 5.sınıf öğrencilerinin ‘‘Çay yapmak için ocağın üstüne koyduğunuz suyun çay yapmaya hazır hale geldiğini nasıl anlarsınız? Açıklayınız.’’ sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo10 ‘daki gibi kategorize edilmiştir.

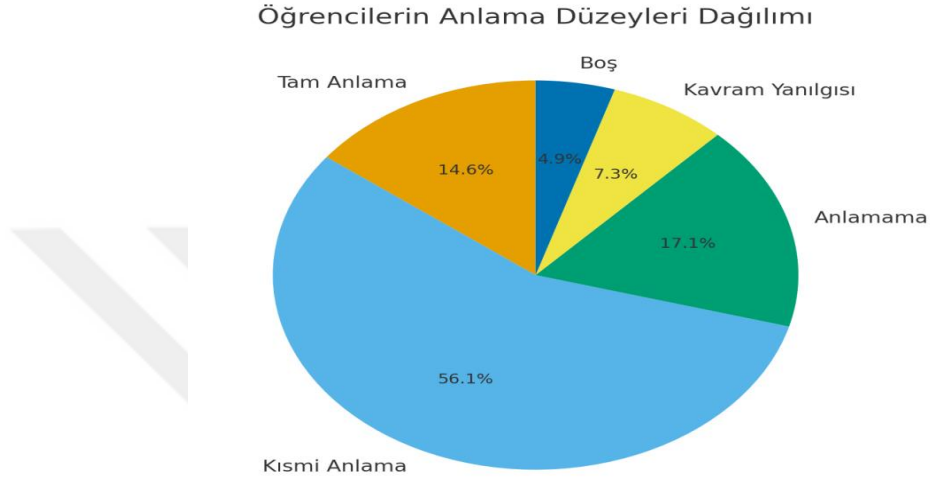
Tablo 9. Soru 6 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	18	14,63
Kısmi Anlama	69	56.09
Anlamama	21	17.07
Kavram Yanılgısı	9	7.31
Boş	6	4.87

Formdaki altıncı soruyla öğrencilerin kaynama olayı ile ilgili bilimsel bilgi birikimleri test edilmek istenmiştir. Kaynama genel tanımıyla sıvı bir maddenin ısı alarak hızlı bir şekilde haz haline geçmesi şeklinde tanımlanır. Öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde %14.63’lük kısım bu soruyu akademik olarak doğru cevap vererek tabloda tam anlama şeklinde kategorize edilmiştir. Yine bu örnekte öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları güncel bir örnek olduğu için cevaplara bakıldığında genel itibariyle ‘‘kaynadığında’’ ifadesinin yoğunluğu dikkat çekmiştir. Ancak öğrencilerin büyük bir kısmı yani %56.09’luk kısım ise kaynama olayı

ile ilgili doğru bilgilere sahip olmasına rağmen olayın nasıl gerçekleştiğine dair bilgileri eksik olduğundan tabloda kısmi anlama şeklinde kategorize edilmiştir. %17.07'lik kısım bu soruya yanlış cevap vermiş ve anlamama şeklinde kategorize edilmiştir. Öğrencilerin %4.87'lik kısmı soruyu boş bırakmış ve %7.31'lik kısım öğrencinin de bu soruda kavram yanılgısı yaşadıkları görülmüştür (Bkz. Şekil 6).

Şekil 6. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı



Kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö₁₇: ‘‘çayın olduğunu anlarız bu olayın adı buharlaşma ısı alır’’...

Ö₂₁: ‘‘suyun üstünde baloncuklar olur ve su taşmaya başlar. Yoğunlaşma ısı alır’’...

Ö₁₈: ‘‘suyun üzerinde baloncuklar oluşur yani kaynar bunada fokurdaşma denilebilir’’...

Ö₃₁: ‘‘su kaynar ondan sonra buharlaşır’’...

Ö₂₆: ‘‘çayda pöpdürdeme olduğunda anlarız’’...

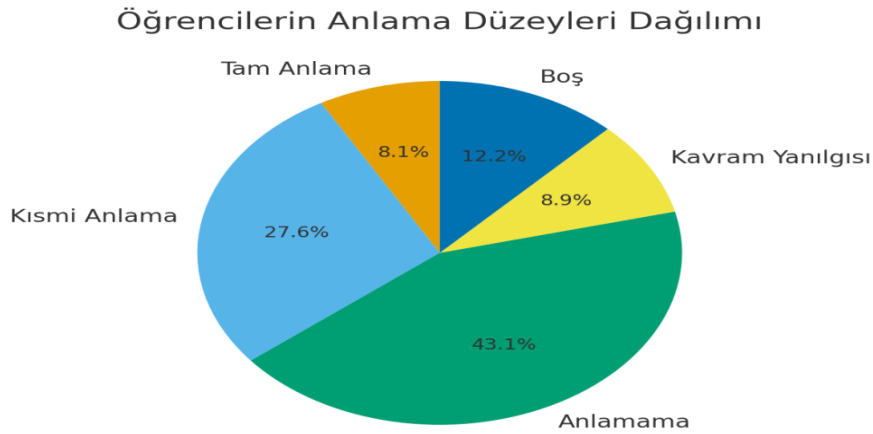
Araştırmanın Yedinci Sorusuna İlişkin Bulgular

‘‘5.sınıf öğrencilerinin buharlaşma konusunda kavram yanılgıları nelerdir?’’ alt problemine yönelik olarak 5.sınıf öğrencilerinin ‘‘Buzdolabından çıkardığımız şişenin üzerinde su damlacıklarının oluşması size ne ifade ediyor? Açıklayınız’’ sorusuna vermiş olduğu cevaplar tek tek incelenmiş ve Tablo 11 ‘deki gibi kategorize edilmiştir:

Tablo 10. Soru 7 İle İlgili Öğrenci Cevaplarının Frekans ve Yüzde Değerleri

Kategori	(f)	(%)
Tam Anlama	10	8.13
Kısmi Anlama	34	27.64
Anlamama	53	43.08
Kavram Yanılgısı	11	8.94
Boş	15	12.19

Formdaki yedinci soruda öğrencilerin yoğunlaşma olayı ile ilgili bilimsel bilgi birikimlerini test etmeyi amaçlamaktadır. Geneltanımıyla yoğunlaşma; gaz haldeki maddenin ısı vererek sıvı hale geçmesi şeklinde ifade edilir. Cevaplar analiz edildiğinde öğrencilerin %8.13'lük kısmı bu soru akademik olarak doğru diyeceğimiz şekliyle cevap vererek tabloda tam anlama olarak kategorize edilmiştir. Öğrencilerimizin %27.64'lük kısmı yoğunlaşma olayını kısmen tanımlamış fakat nasıl gerçekleştiği ile ilgili bilgi eksikliklerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu yüzden tabloda kısmi anlama şeklinde gruplandırılmıştır. Bu soruda geçen örnek olayın öğrenciler tarafından çok sık karşılaşılan bir olay olmadığı ve öğrencilerin bu durumu anlamlandıramamasından kaynaklı öğrencilerin %43.08'lik büyük bir kısmı da bu soruya yanlış cevap vermiş ve akademik anlamda bilgi eksikliklerinin olduğu tespit edilip tabloda anlamama şeklinde kategorize edilmiştir. %12.19'lık bir kısım öğrenci de bu soruyla ilgili herhangi bir yorum yapmamış ve boş bırakmıştır. Bu soruda öğrencilerin %8.94'si kavram yanılgısı yaşadığı tespit edilmiştir (Bkz. Şekil 7).

Şekil 7. Kavramların Anlama Düzeyleri Dağılımı

Kavram yanılgısı yaşayan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtların bazıları aşağıdaki gibidir:

Ö₂₄: “çok soğumuşsa dışı donmuş. Güneşe bırakınca dış yüzeyinde sıvı hale geçmiş. Buna erime diyoruz”...

Ö₂₅: “suyun donup aralarında su damlacıkları çıkar”...

Ö₁: ‘yoğuşma olur çünkü katı halden sıvı hale geçer’...

Ö₁₂: ‘ısı alarak su tomurcuğu oluşması’...

Ö₁₉: ‘bana göre suyun dışı buharlaşır sonra sıcak bir yere geçtikten sonra damlacık oluşur, ısı alır donma’...

Ö₂₃: ‘kırışılma çok fazla soğuk alır ve ısı verir, ısı verirken bu hale gelir’...



BEŞİNCİ BÖLÜM

Tartışma ve Sonuç

Bu araştırma, “5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi hâl değişimleri konusundaki kavram yanlışlarının ve ihtiyaçlarının belirlenmesi konusunu kapsamaktadır. Bu çalışmada “Kavram Yanlışları Bilgi Formu” kullanılarak elde edilen veriler incelenmiştir. Sonuçlar ile ilgili önerilere de bu başlık altında yer verilmiştir.

Fen eğitimi çok yönlü bir çabayı temsil eder. Bu çaba, eğitimcilerden öğretim rehberliği, öğrencilerden aktif katılım ve bilimsel müfredat için de temel bir çerçeve gerektirir. Bu alandaki öğretimle ilgili son yirmi yılda araştırmalara verilen önem, fen eğitimi ve öğreniminde önemli ilerlemeler sağlamıştır. Bu ilerlemelerin bir sonucu olarak, fen eğitimi etkinliğini artıran bir dönüşüm geçirmiştir. Fen eğitiminin toplumsal bir bağlamda bireyler için önemi tartışılmaz bir gerçektir. Fen eğitiminin işlevsel etkinliğini artırmayı amaçlayan bir araştırma odağı ile geleneksel yöntemlerden ayrılan yeni yöntemler ortaya çıkmıştır. Bu yöntemler arasında; işbirlikçi bilim eğitimi, kavram haritalama teknikleri, sorgulamaya dayalı stratejiler, yansıtıcı bilişsel beceriler ve bilgisayar destekli fen eğitimi bulunmaktadır. Araştırmacılar bu yöntemler altında kategorize edilen araştırmalar yoluyla, fen eğitimcileri için en uygun stratejileri, öğrenciler için geliştirilmiş öğrenme modellerini ve fen müfredatının etkili yapılandırılmasını belirlemek için çaba gösterilmiştir. Her bilimsel çalışmada, önceki anlayışlardan yeni eğitim stratejilerinin oluşturulmasına doğru bir ilerleme olmuştur. Bu ilerleme büyük bir hızla gerçekleşmekte; eğitim teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, geleneksel yaklaşımlara kıyasla fen eğitimi üzerinde daha olumlu bir etki sağlayan yenilikçi stratejiler geliştirilmektedir (Yağbasan & Gülçiçek 2003).

Fen öğretmenlerinin bu gelişmelerin ortasında ele aldığı en büyük endişelerden biri, öğrencilerin önceden var olan eksik bilgileridir. Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında, bu bilgiyi yanlarında taşırlar. Öğrenciler, günlük yaşamlarında daha önceki eğitim deneyimleri veya kişisel gözlemler yoluyla edindikleri belirli bilimsel kavramları önceden anlamlandırma kapasitesine sahiptirler. Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin bilimsel disiplinlerdeki kavramları doğru bir şekilde anlamalarını ve anladıklarını da uygulayabilmelerini kolaylaştırmaktır. Sonuç olarak, bilimsel konuların öğretilmesinden önce, öğrencilerin konuyla ilgili sahip oldukları kavramların doğru bir şekilde öğretilmesi zorunludur.

Öğrencilerin önceden var olan bilgilerini ortaya çıkarmayı amaçlayan araştırma çabaları, sayısız bilimsel kavramı yanlış anlamaları nedeniyle hatalı kavramların var olduğunu göstermiştir. Bu yanlış anlamalar, öğrencilerin bireysel deneyimsel geçmişlerinden ortaya çıktıkları için kendilerince önemli ve gerekli görürler. Bu sebeple, öğrenciler sahip oldukları yanlış anlamaları düzeltme konusunda çekinceli davranırlar (Yağbasan & Gülçiçek 2003). Fen eğitiminin tasarlanan stratejileri kullanarak etkili olması için, önce öğrencilerin bilimsel kavramlarla ilgili yanlış anlamalarını belirlemek ve düzeltmek çok önemlidir. Sonuç olarak, çok sayıda araştırmacı çabalarını öğrencilerin yanlış anlamalarını teşhis etmek ve ele almak için yoğunlaştırmıştır (Riche, 2000).

Araştırma analiz edildiğinde 5. sınıf öğrencilerinin hâl değişim konusunda var olan problemlerin nedenleri şöyle sıralanabilir;

Bulgular üzerinde yapılan incelemelerde ilk olarak, bilgi eksikliği kavram yanlışlarının nedenlerinden biri olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; bilgi eksikliği olan öğrenciler, kavramlarla ilgili kendilerine sorulan soruları kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerin cevapları incelendiğinde bilimsel bilgileri ile günlük yaşamdan edindikleri bilgileri birbiri ile ilişkilendiremedikleri belirlenmiştir. Öğrenciler günlük yaşamda sık karşılaştıkları örnekler üzerinde kısmi yorumlar yapabildiği ancak bilimsel açıklamasını yaparken bilgi eksikliklerinin olduğu belirlenmiştir. Farklı örnekler üzerinde çoğu öğrencinin yorum yapamadığı veya yanlış yorumladığı görülmüştür.

Hâl değişimi konuları işlenirken vazgeçilmez kavramlardan olan ısı-sıcaklık kavramları çoğu zaman öğrenciler tarafından birbirine karıştırılmış ve bu sebeple kavram yanlışlığı yaşayan öğrencilerinde varlığı dikkat çekmiştir. Öğrenciler testlerde bulunan örneklerle dayanarak hâl değişim türlerini (erime-donma-kaynama-buharlaştırma-yoğuşma.) genel anlamda cevaplamış olmalarına rağmen gerçekleşen bu olayların nasıl meydana geldiklerine dair (Isı alma_ısı verme) bilgilerinin eksik olduğu sonucuna varılmıştır. Öğrencilerin yaşadıkları coğrafya özelinde özellikle erime-donma gibi kavramları bilmelerine rağmen kaynama-buharlaştırma-kırağılaşma gibi kavramları birbiri yerine kullandıkları dikkat çekmiştir.

Çalışmada dikkat çeken bir başka konuda “kaynama-buharlaştırma” ve “süblimleşme-yoğuşma” kavramlarının birbiri yerine kullanılmasıdır. Bu türden verilen cevaplar incelendiğinde öğrencilerin cevapları kısmen doğru olduğu halde, kavramların birbiri yerine kullanıldığı gözlemlenmiştir. Coştu (2007), çalışmalarında da öğrencilerin buharlaştırma ve kaynama kavramlarını birbiri yerine kullandıklarını ve kaynama olayı ile ilgili anlamlı bir yapı oluşturamadıklarını vurgulamışlardır. Birbirinin yerine kullanılan ve yanlış anlamaların artmasına neden olan kavramlar arasında “süblimleşme-yoğuşma” ve “buharlaştırma-kaynama”

kavramları önemli bulgular olarak ortaya çıkmakta ve literatürde benzer sonuçlara ulaşıldığını göstermektedir (Ayvacı & Muradoğlu, 2021; Şendur vd., 2008).

“Bir buz parçasını okulun bahçesinden alıp sınıfta kalorifer yanına koyarsanız ne olur? Açıklayınız.” sorusuna yönelik elde edilen bulgular incelendiğinde öğrencilerin kavram yanılgısı içeren cevaplar rastlanmaktadır. Ortaya çıkan kavram yanılgıları “su sıcaklık alır”, “buhar olur, sonra yok olur” olarak sıralanabilir. Elde edilen bu sonuç Kesidou ve Duit (1993) çalışmasında öğrencilerin “sıcaklık bir maddeden diğerine geçer” şeklindeki kavram yanılgısı ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin erime konusuna ilişkin günlük yaşam örneğini doğru bir şekilde açıklayamadıkları görülmektedir. Kalorifer yanına konan buzun bir süre sonra suya dönüşme nedeni, kaloriferden ısı alması ve bunun sonucunda erime olayının gerçekleşmesidir. Bulgular değerlendirildiğinde çoğu öğrencinin bu günlük yaşam örneğine sadece “erir” cevabı vererek tam anlama boyutunda eksiklikleri olduğunu söylemekle beraber kavram yanılgısı içeren cevaplara bakıldığında Ural ve Uğur (2021) çalışmasındaki kavram yanılgıları ile de benzer sonuçlar göstermektedir. Öğrencilerin özellikle hâl değişimi sırasında ısı kavramından daha çok sıcaklık kavramını kullanmaları bilimsel bilgilerini günlük yaşama uyarlayamamaları kavram yanılgılarına neden olabilmektedir.

“İlkbahar aylarında yağmur oluşumundan ortaya çıkan değişimin adı nedir (Islanan yerlerin kuruması olayı)? Açıklayınız.” sorusuna yönelik elde edilen cevaplar incelendiğinde, öğrencilerin “bu yüzden güneş onu emdirir ve kurur”, “ortaya çıkan değişimin adı ısı alma”, “sıcaklık alışverişi olur” şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar Şendur vd. (2008) çalışmasında belirledikleri “su buharlaşıp, havaya nem olarak karışır, su yüzümüze çarpar, su taneleri havaya çıkıyor” kavram yanılgılarıyla benzerlik göstermektedir.

“Buzdolabından çıkardığımız şişenin üzerinde su damlacıklarının oluşması size ne ifade ediyor? Açıklayınız” sorusuna ilişkin öğrencilerin “terleme olayı gerçekleşir”, “suyun donup aralarında su damlacıkları çıkar”, “buharlaşma gerçekleşir”, “kırağlaşma”, “sıvının donarak buz hale geçmesi ile damlalar oluşur”, “ısı alarak su tomurcuğu oluşması” şeklinde kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, Ural ve Uğur (2021) çalışmasında “Sıcak bir havada serinlemek için kutu içecek aldığınızı düşünün. Eve geldiğinizde içeceğin soğuması için kısa bir süre buzluğa içeceği koydunuz. Buzluktan alıp içmeye başladınız. Belli bir süre sonra kutunun dış yüzeyinde su damlacıkları olduğunu görürsünüz. Sizce bu durumun nedeni nedir?” sorusuna karşılık “buharlaşma gerçekleşir”, “kırağlaşma”, “sıvının donarak buz hale geçmesi ile damlalar oluşur”, “soğuk olan kutunun dışarıya ısı vermesi” şeklinde belirledikleri kavram yanılgısıyla benzerlik göstermektedir.

Öneriler

Ortaokul fen bilimleri müfredatı incelendiğinde bu derste oluşabilecek kavram yanlışlarını tespit etmek için yapılan araştırmalarda bazı konularda eksiklik olduğu söylenebilir (Duman & Avcı, 2014). Bu konulardan da ‘‘Madde ve Değişim’’ ve ‘‘Dünya ve Evren’’ öğrenme alanları ön plana çıkmakta ve bu alanlar özelinde kavram yanlışlarını belirleyici çalışmaların yapılmasının yararlı olacağı düşünülmektedir (Duman & Avcı, 2014). Araştırmanın sonuçlarına göre öğrenciler arasında yanlış anlamaların varlığının öğrencileri olumsuz yönde etkilemesi muhtemel olduğu göz önüne alındığında, öğrencilerde var olan veya olabilecek yanlış anlamaları belirlemeye yönelik araştırmalara öncelik verilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin yaşadığı kavram yanlışlarının belirlenmesi ve düzeltilmesine yönelik çabaların artırılmasının, eğitimin genel kalitesini önemli ölçüde artıracak yadsınamaz bir gerçektir. Belirlenen yanlış anlamalar dikkate alınarak geliştirilen öğretim materyalleri, bunların düzeltilmesine yardımcı olacak, bilim ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırmada önemli bir mesafe katetmemizi sağlayacaktır. Kavramsal yanlışları bilgi düzeyinde her ne kadar düzeltilebilir gibi görünse de, kavrama düzeyinde ve bilginin organizasyonunda oluşan yanlış anlamaları ortadan kaldırmak için önemli çaba gerekir. Bu bağlamda, ders içinde geliştirilen ve daha sonra öğrenciye sunulan öğretim materyalleri, bilginin doğru yapılandırılması üzerinde önemli bir etki yaratmaktadır. Sonuç olarak, eğitimcilerin konuyla ilgili yenilikçi bakış açıları sağlayan, bilimsel bilginin günlük hayatta uygulanmasını kolaylaştıran ve derslerin bu faaliyetlerle entegre edilmesini sağlayan çalışma sayfaları tasarlanması gerektiği düşünülmektedir (Can vd., 2006).

Problem temelli aktif öğrenme gibi öğretim stratejilerinin fen eğitimi alanındaki yanlış anlamaları ele almada ve düzeltmede etkili olabileceği önerilmektedir (Akinoğlu & Tandoğan, 2007). Öğretmen hazırlık programlarının, eğitimcilerin yanlış anlamaların özellikleri ve sonuçları hakkındaki farkındalığını artırması ve aynı zamanda biyolojik kavramlar hakkındaki anlayışlarını güçlendirmesi gerektiği de vurgulanmaktadır (Yip, 1998). Sonuç olarak, bu çalışmalar fen eğitiminde yanlış anlamaları tanımlamanın ve düzeltmenin kritik gerekliliğinin altını çizmektedir.

Belirtilen bu hususlar ışığında ilgili paydaşlara genel anlamda yapılacak öneriler;

- Veriler neticesinde, öğretmenlerin kavram öğretimi sırasında yanlışlara sebep olacak açıklama ve örneklerden kaçınması, kavram yanlışlarının en aza indirilmesinde son derece önemlidir. Öğrencilerin kendilerine model olarak gördükleri öğretmenlerin kavram öğretimi esnasında kavram yanlışlarına neden

olan beyanları, öğrencilerin kavram yanılgıları yaşamalarına sebebiyet vermektedir. Bu nedenle, kavramların öğretilmesi noktasında olabildiğince hassas davranılması önerilmektedir (Coştu, vd., 2007).

- Veriler üzerinde yapılan incelemeler sonucunda kavram yanılgılarının önüne geçilmesi noktasında ders işlenişi esnasında konu ile ilgili farklı örnekler vererek öğrencilerin genelleme yapmalarının önüne geçilmesi sağlanmalıdır. Özellikle çalışma yaptığımız konu özelinde örnekler verilirken yakından uzağa ilkesi önünde bulundurularak örneklerin verilmesi önerilmektedir. Öğrencileri günlük yaşamda sık karşılaştığı örnekleri genel anlamda doğru cevapladıkları ancak aynı konu ile alakalı farklı örneklerle karşılaştıklarında yorum yapamadıkları veya yanlış yorumladıkları görülmüştür. Özellikle derslerin aktif öğrenme modeline göre işlenerek örneklemelerin çeşitli ve öğrenciler tarafından verilmesi sağlanırsa kalıcı ve tam öğrenmenin sağlanacağı düşünülmektedir. Bu öneri kapsamında, kavram öğretimi esnasında kavrama uyan ve uymayan örnek ne kadar fazla verilirse öğrencinin o kadar doğru genelleme yapması sağlanabilir düşüncesi sıklıkla vurgulanmaktadır. Bundan dolayı, kavram öğretimini gerçekleştirirken bir örnek değil çok sayıda örnek kullanılması gerektiği ifade edilmektedir (Coştu vd., 2007). Araştırmada kullandığımız testteki ikinci ve üçüncü soruların bulgularına bakıldığında aynı kavramla ilgili farklı örneklerle öğrencilerin vermiş olduğu cevaplar bu öneriyi destekler niteliktedir. 3.soruyu boş bırakan öğrencilerin sayılarının fazla olması derslerde verilen örneklerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesinin ne kadar önemli olduğunu vurgulamaktadır. Bu nedenle konu ya da kavramın öğretiminde kavrama uyan ve uymayan örneklerin kullanılması oldukça önemlidir.
- Sıklıkla yaygın yanlış anlamalarla ilişkilendirilen erime, donma, buharlaşma, kaynama, yoğunlaşma kavramlarıyla ilgili sorulara öğrenciler günlük yaşamdan edindikleri mevcut bilgileriyle cevap vermektedirler (Coştu vd., 2007). Bu sebeple laboratuvar ortamlarında veya günlük yaşamda çeşitli deneylerin yapılması ve böylece bu kavramların gerçek yaşam uygulamalarına bağlanması önerilir.
- 5.sınıf öğrencilerini, eğitim yaşamlarında yalnızca ezberlenmiş yanıtlara dayanmayan akıl yürütme becerilerini geliştirerek ezberlemenin ötesine geçmeye teşvik edilebilir. Öğrencilerin günlük yaşamda çok karşılaştığı donma-erime gibi kavramları cevapladıklarında kısmen doğru cevaplar verseler bile gerçekleşen olayın bilimsel açıklamasını yaparken eksikliklerin olduğu düşündüğümüzde, akıl yürütme süreçlerini teşvik eden ve bilimsel süreç becerilerini içeren öğretim ortamları

tasarlamak ve aynı zamanda öğrencilerin bu eğitim ortamlarını aktif olarak çeşitlendirmelerini beklemek önemlidir.

- Öğrencilerinin çeşitli kavramların yarattığı yanlış anlamaları düzeltmeleri zorunludur; bu nedenle, yalnızca geleneksel pedagojik yaklaşımlara güvenmek yerine; kavramsal değişim metinlerinin, tahmin-gözlem-açıklama (TGA) stratejisinin, oyunlaştırılmış öğrenme ortamlarının, kavram ağlarının ve analogilerin kullanımının daha önemli eğitim sonuçları vereceği düşünülmektedir.
- Kapsayıcı amaç, günlük deneyimlerden türetilen bağlamlar aracılığıyla, özellikle bağlamsal öğrenme etrafında yapılandırılmış etkinlikler aracılığıyla bilimsel kavramları aydınlatarak öğrencilerin fen derslerinde öğrenme konusundaki içsel motivasyonunu artırmaktır. Bu nedenle, bağlamsal çerçeveleri çeşitlendirmek, pratikte kullanacağı eylemleri sıklıkla dâhil etmek, günlük yaşam becerilerini geliştirecek ders planları tasarlamak yapılan hataları önemli ölçüde gidereceği düşünülmektedir.
- Öğretmenlerin ve öğretmen adayları arasında yanlış anlamaların belirlenmesi ve düzeltilmesine yönelik çabaların artmasının eğitim kalitesini doğrudan artırması beklenmektedir. Belirlenen yanlış anlamaları açıklayan öğretim materyallerinin geliştirilmesi, bunların ortadan kaldırılmasına katkıda bulunacak ve bilim ve teknoloji eğitiminin genel kalitesini artıracakı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

- AAAS. (1993). *Scienceforall Americans: Project 2061*. Oxford University Pres.
- Akınoğlu, O., & Tandoğan, R. Ö. (2007). The effects of problem-based active learning in science education on students' academic achievement, attitude and concept learning. *Eurasia journal of mathematics, science and technology education*, 3(1), 71-81.
- Akkuşci, Y. E. (2019). *Matematik öğretiminde hata temelli aktivite uygulamalarının sınıf içi kullanımının etkililiğinin incelenmesi* (Tez No. 542672) [Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi-Erzurum]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Anbarkaya, A. (2023). *Fen öğretiminde teknolojik ders materyalleri uygulamalarının akademik başarı üzerine etkisi ve öğretmen-öğrenci görüşleri* (Tez No. 795568) [Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi-Kırıkkale]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Ateş, S., & Polat, M. (2005). Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin madde ve ısı konusundaki kavram yanlışlarına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2(2), 23-31.
- Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart & Winston.
- Ausubel, D., Novak, J., & Hanesian, H. (1978). *Educational Psychology: A Cognitive View* (2nd ed.). Holt, Rinehart & Winston, New York.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Springer.
- Ayas, A., Çepni, S., Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). *Kimya öğretimi*, YÖK/Dünya bankası milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi yayınları.
- Ayas, A., & Özmen, H. (2002). Lise kimya öğrencilerinin buharlaşma, kaynama ve yoğunlaşma kavramlarını anlama düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 27(123), 3-10.
- Aydın, E., & Delice, A. (2008). Ölçme ve değerlendirmeye kavram yanlışları perspektifinden bir bakış. M. F. Özmantar, E. Bingölbali & H. Akkoç (Edt.). *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri içinde* (393-436). Pegem Yayınları.
- Aydın, F. (2011). Ortaöğretim öğrencilerinin madde ve ısı konusundaki kavram yanlışlarının incelenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 36(160), 50-65.
- Aydın, G., & Balım, A. G. (2009). Kavramsal değişim metinlerinin madde ve ısı konusundaki kavram yanlışlarını gidermeye etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 6(2), 36-52.
- Aydın, Z. (2007). *Isı ve sıcaklık konusunda rastlanan kavram yanlışları ve bu kavram yanlışlarının giderilmesinde kavram haritalarının kullanılması* (Tez No. 200943) [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi-Van]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Aydoğan, S., Güneş, B., & Gülçiçek, Ç. (2003). Isı ve sıcaklık konusunda kavram yanlışları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 111-124.
- Aydoğan, Ş., & Köksal, E. A. (2017). İlköğretim Fen Eğitiminde Kavram Yanlışları Konusunda Yapılan Çalışmaların İçerik Analizi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 232-260.
- Aydoğdu, M., & Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde Fen ve teknoloji öğretimi*. Anı Yayıncılık.
- Ayvacı, H. Ş., & Muradoğlu, B. (2021). Fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunlaşma ve yoğunlaşma kavramlarına yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 56-80.

- Ayyıldız, N., & Altun, S. (2013). Matematik dersine ilişkin kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme günlüklerinin etkisinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(28-2), 71-86.
- Bahar, M. (2003). Biyoloji eğitiminde yanlış anlamalar ve kavramsal değişim stratejileri. *Eğitim Bilimleri: Teori ve Uygulama*, 3 (1), 55-64.
- Bakırcı, H., & Çepni, S. (2020). Kavram öğretimi ve kavram yanlışlarının giderilmesinde kullanılan öğretim stratejileri. *Eğitim ve Bilim*, 45(202), 1–20. <https://doi.org/10.15390/EB.2020.8415>
- Balbağ, M. Z., Leblebici, K. Karaer, G. Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 12-23.
- Başak, B. (2019). Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin boşaltım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve giderilmesine kavramsal değişim metinlerinin etkisi (Tez No.602145.) [Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi-Bursa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Başar, H. (2001). *Sınıf Yönetimi*, PegemA Yayıncılık.
- Baysen, E. Güneşli, A., & Baysen, F. (2012). Kavram öğrenme-öğretme ve kavram yanlışları: Fen bilgisi ve Türkçe öğretimi örneği. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education (IJTASE) ISSN: 2146-9466*, 1(2), 108-117.
- Benzer, E. (2020). Bilimsel okuryazarlık ve medya okuryazarlığı arasındaki ilişki: Fen bilgisi öğretmen adayları örneği. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 5(1), 10-23.
- Beydoğan, H.Ö. (1996). Çocuklarda kavram öğretimi, *Atatürk Üniversitesi Yayınları*.
- Bhattah, T. M., Xusheng, Q., Abid, M. N., & Sharma, S. (2024). Enhancing student critical thinking and learning outcomes through innovative pedagogical approaches in higher education: The mediating role of inclusive leadership. *Scientific Reports*, 14, Article 24362. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-75379-0>
- Bilgin, İ., Uzuntiryaki, E., & Geban, Ö. (2003). Öğrencilerin Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanlışları. *Eğitim ve Bilim*, 28(127).
- Bruner, J. S. (1966). *Toward a theory of instruction*. Harvard University Press.
- Bruner, J. S. (2009). *The process of education* (Reprint ed.). Harvard University Press.
- Brown, D. E.(1993). Refocusing Core Intuitions: A Concretizing Role For Analogy in Conceptual Change. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(10):1273- 1290.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. NSTA Press.
- Byrd, C.E., McNeil, N. M., Chesney, D. L., & Matthews, P.G. (2015). Eşittir işaretinin belirli bir yanlış anlaşılması, çocukların erken cebir öğrenmesine engel teşkil eder. *Öğrenme ve Bireysel Farklılıklar*, 38, 61-67.
- Can, B. T., Yaşadı, G., Sönmezer, & D., Kesercioğlu, T. (2006). Fen öğretiminde kavram haritaları ve senaryolar kavram yanlışlarını giderebilir mi? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 133-146.
- Cankurt, E. (2023). 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki matematiksel kavram yanlışlarının incelenmesi ve çözüm önerileri (Tez No.831076) [Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.

- Chi, M. T. H. (2005). Commonsense conceptions of emergent processes: Why some misconceptions are robust. *The Journal of the Learning Sciences*, 14(2), 161–199. https://doi.org/10.1207/s15327809jls1402_1
- Cleminson, A. (1990). Establishing an epistemological base for science teaching in the light of contemporary notions of the nature of science and of how children learn science. *Journal of research in science teaching*, 27(5), 429-445.
- Coştu, B., & Ayas, A. (2005). *Evaporation concept: Students' misconceptions and possible remedies for teaching*. Education and Science, 30(138), 55–64.
- Coştu, B. Ayas, A., & Ünal, S. (2007). Kavram yanlışları ve olası nedenleri: Kaynama Kavramı. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 123-136.
- Coştu, B. Ayas, A., & Niaz, M. (2010). Promoting conceptual change in chemistry through cooperative problem-solving approach. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 8(5), 861–882.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). SAGE Publications.
- Çelik, E. (2024). 8. sınıf öğrencilerinin ısı ve sıcaklık konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi ve kavramsal değişim metinleri ile kavram yanlışlarının iyileştirilmesi (Tez No.866121) [Yüksek Lisans Tezi, Harran Üniversitesi-Şanlıurfa]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Çepni, S. Ayas, A. Johnson, D., & Turgut, M. F. (1997). Fizik öğretimi: YÖK/Dünya Bankası milli eğitimi geliştirme projesi hizmet öncesi öğretmen eğitimi. YÖK.
- Çepni, S. 2005. *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji* (4. baskı). PegemA Yayıncılık, 488s.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (Gözden geçirilmiş baskı). Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2009). Bilgisayar destekli öğretim materyalinin (BÖM) öğrencilerin kavramlar hakkındaki yanlış anlamalarını gidermedeki etkileri. *Enerji Eğitimi Bilim ve Teknoloji Bölüm B-Sosyal ve Eğitim Çalışmaları*, 1 (2), 51-83.
- Çepni, S. (2018). *Fen bilimleri öğretimi* (Geliştirilmiş 13. baskı). Pegem Akademi.
- Demirbaş, M., & Yağbasan, R. (2006). Fen bilgisi öğretiminde bilimsel tutumların işlevsel önemi ve bilimsel tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanma çalışması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(2), 271-299.
- Demirci, S. (2022). *Öğretmen adaylarının açılar konusunda kavram yanlışlarını gidermede geogebra kullanım düzeylerinin belirlenmesi* (Tez No.745108) [Doktora tezi, Kastamonu Üniversitesi-Kastamonu]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Demirci, N., & Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56
- Demirer, A. (2006). *İlköğretim ikinci kademedeki bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin öğrenci başarısına etkilerine ilişkin bir araştırma* (Tez No.206630) [Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi-Diyarbakır]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Driver, R., Guesne, E., & Tiberghien, A. (1985). *Children's ideas in science*. Open University Press.
- Duman, M. Ş., & Avcı, E. (2014). Fen ve teknoloji eğitiminde kavram yanlışları üzerine 2003-2013 yılları arasında yapılmış çalışmaların değerlendirilmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 2(2), 67-82.

- Duit, R. (2009). Students' and teachers' conceptions and science education (Bibliography-STCSE). *Erişim adresi: <https://archiv.ipn.uni-kiel.de/stcse>*.
- Duit, R., & Treagust, D. F. (2003). Conceptual change: A powerful framework for improving science teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 25(6), 671–688. <https://doi.org/10.1080/09500690305016>
- Ecevit, T., & Şimşek, P. Ö. (2017). Öğretmenlerin fen kavram öğretimleri, kavram yanlışlarını saptama ve giderme çalışmalarının değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 16(1).
- Erden, M., & Akman, Y. (1998). *Gelişim Öğrenme-Öğretme Eğitim Psikolojisi*. Arkadaş Yayınevi, 272s.
- Ergün, A., & Akın, F. (2022). Fen öğretmen adaylarının madde ve ısı konusundaki kavram yanlışlarının 3D modelleme yoluyla giderilmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42(3), 1132–1156
- Ertekin, E., & Ünlü, M. (2020). *Geometri ve ölçme öğretimi. Tanımlar, kavramlar ve etkinlikler*. Pegem A Yayıncılık.
- Eryılmaz, A., & Sürmeli, E. (2002). *Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi*. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi ODTÜ, Ankara.
- Fan, J., & Jiang, S. (2023). A Study of the Innovation of Teacher Education Concept. *Revista De Cercetare Si Interventie Sociala* 82, 50-64.
- Freire, P. (2000). *Pedagogy of the oppressed* (M. B. Ramos, Trans. 30th anniversary ed.). Continuum. (Original work published 1970)
- Gabel, D. L., & Bunce, D. M. (1994). *Research on problem solving: Chemistry*. Handbook of research on science teaching and learning, 11, 301-326.
- Getha-Eby, T. J., Beery, T. Xu, Y., & O'Brien, B. A. (2014). Meaningful learning: Theoretical support for concept-based teaching. *Journal of Nursing Education*, 53(9), 494-500.
- Griffiths, AK, Thomey, K., Cooke, B., & Normore, G. (1988). Remediation of student-specific misconceptions relating to three science concepts. *Journal of Research in Science Teaching*, 21(8) 35-46.
- Grospietsch, F., & Mayer, J. (2019). Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Nörobilim Okuryazarlığı: Nöromitler ve Öğrenme ve Belleğe İlişkin Profesyonel Bir Anlayış. *Ön. Hum. Neurosci.* 13:20. doi: 10.3389/fnhum.2019.00020
- Gülçiçek, Ç. (2002). *Lise 2. sınıf öğrencilerinin mekanik enerjinin korunumu konusundaki kavram yanlışları*. Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Gürdal, A., & Kulaberoğlu, N. (1998). Fen öğretiminde kavram haritaları. *Milli Eğitim Dergisi*, 140(1), 47-54.
- Gürses, A., Kahraman, S., Açıkyıldız, M., Bayrak, R., Yalçın, M., Doğan, Ç., & Özkan, E. (2004). Lise 2 öğrencilerinin “buharlaştırma, yoğunlaştırma ve kaynama” kavramlarını anlama seviyeleri.
- Harlen, W. (2010). *Principles and big ideas of science education*. ASE.
- Hawsen, P.W., Beeth, M.E., & Thorley, N.R. (1998). Teaching for conceptual change. *International Handbook of Science Education*. 199-218.
- Hewson, M. G., & Hewson, P. W. (1983). Effect of instruction using students' prior knowledge and conceptual change strategies on science learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(8), 731-743.

- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academies Press.
- Hurd, P.D. (1998). Scientific literacy: New minds for a changing world. *Science Education*, 82(3), 407- 416.
- Kaltakci-Gurel, D., Eryilmaz, A., & McDermott, LC. (2016). Hizmet öncesi fizik öğretmenlerinin geometrik optik hakkındaki yanlış anlamalarını ve kavramsal zorluklarını belirleme. *Avrupa Fizik Dergisi*, 37(4), 045705.
- Karaer, H. (2019). Determination of some misconceptions in solution concentrations of the teacher candidates and examination regarding to some variables of comprehension levels. *Erciyes Journal of Education*, 3(2), 87-104.
- Kandemir, M. A., & Apaydın, Z. (2020). Sınıf öğretmenlerinin fen bilimleri dersinde öğrencilerin sahip olduğu kavram yanlışlarını belirlemelerine ve gidermelerine yönelik bir değerlendirme. *Türkiye Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 5(2), 183-198.
- Kesidou, S., & Duit, R. (1993). Öğrencilerin termodinamiğin ikinci yasasına ilişkin kavramları yorumlayıcı bir çalışma. *Bilim öğretiminde araştırma dergisi*, 30(1), 85-106.
- Kılınç, S. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının yoğunluk konusundaki kavram yanlışlarının dört aşamalı tanı testi ile belirlenmesi* (Tez No.471812) [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi-Konya]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Kırıkkaya, E. B., & Güllü, D. (2008). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin ısı-sıcaklık ve buharlaşma-kaynama konularındaki kavram yanlışları. *İlköğretim Online*, 7(1), 2-14.
- Kırıktaş, H., & Güneş, B. (2011). Fen bilgisi öğretmen adaylarının madde ve ısı konusundaki kavram yanlışları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40, 218–228.
- Kim, H., & Lee, Y. (2021). Improving middle school students' understanding of phase changes through particulate-level instruction. *Journal of Chemical Education*, 98(4), 1231–1240.
- Köğçe, D. Yıldız, C., & Aydın, M. (2019). Matematik öğretmen adaylarının matematiksel kavram yanlışlarını belirlemeye, gidermeye ve kavram öğretimine ilişkin görüşlerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(2), 453-478.
- Köseoğlu, F. Atasoy, B. Kavak, N. Akkuş, H. Budak, E. Tümay, H. Kadayıfçı, & H. Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*, Asil Yayın Dağıtım.
- Krause, S. (2020). Identifying Student Misconceptions in Introductory Materials Engineering Classes. 8.648.1-8.648.8. <https://doi.org/10.18260/1-2--12519>
- Kurnaz, M. A., & Çepni, S. (2017). Maddenin halleri konusundaki öğrenci düşünme biçimlerinin incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(1), 241–268
- Kurt, E. (2020). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının hücre bölünmesi ve kalıtım konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Tez No.633711) [Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi-Erzincan]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi.
- Layng, TVJ (2019). *Eğitim: Kavramları Anlama: Davranış Analistleri ve Eğitimciler için Etkileri*. 42(2), 345-363.
- Lin, H. S., & Chiu, M. H. (2016). Students' understanding of heat and temperature concepts: A cross-cultural study. *Science Education*, 100(1), 98–122.

- Lu, M. (2019). Modern öğretim kavramının analizi. 3. *Uluslararası Kültür, Eğitim ve Modern Toplumun Ekonomik Gelişimi Konferansı'nda (ICCESE 2019)* (s. 962-964). Atlantis Press.
- Luckin, R. Holmes, W. Griffiths, M., & Forcier, L. B. (2016). *Intelligence unleashed: An argument for AI in education*. Pearson.
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: A constructivist approach*. Delmar Publishers.
- Majoko, T. (2019). Kapsayıcı eğitim için öğretmen temel yeterlilikleri: Zimbabveli özel gereksinimli eğitim öğretmenlerinin pragmatik gerçekliklerinden yararlanma. *Sage Open*, 9 (1), 2158244018823455.
- Mazowiecki-Kocyk, P. (2021). Karma Öğrenme Bağlamında Bir Biyoloji Sınıfında İçerikten Kavram Öğretimine Bir Yolculuk. *Amerikan Biyoloji Öğretmeni*, 83 (7), 436-440.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber*. Nobel
- Merrill, M. D. (1994). *Instructional design theory*. Educational Technology.
- Meşeci, B., Tekin, S., & Karamustafaoğlu, S. (2013). Maddenin tanecikli yapısıyla ilgili kavram yanlışlarının tespiti. *Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (9), 20-40.
- McDermott, L. C. (2003). Improving student learning in sciences. *Physical Science News*, 4(2), 6-10.
- Millar, R., & Osborne, J. (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. King's College London, School of Education.
- Millî Eğitim Bakanlığı. (MEB). (2024). *Ortaokul fen dersi (5.) öğretim programı*.
- Mora Espinosa, R. (2024). *Antropología de la mascarada mundial en el contexto de los universales culturales*.
- Mulenga, R., & Shilongo, H. (2025). Hybrid and blended learning models: innovations, challenges, and future directions in education. *Acta Pedagogica Asiana*, 4(1), 1-13.
- Nakhleh, M. B. (1994). Students of matter in the context of acid-base chemistry. *Journal of Chemical Education*, 71(6), 495.
- Nakiboğlu, C., & Özkılıç-Arık, R. (2006). 4. sınıf öğrencilerinin gazlar ile ilgili kavram yanlışlarının V-diyagramı kullanılarak belirlenmesi. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(2), 31-46.
- National Research Council. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13165>
- Nesher, P. (1987). Towards An Instructional Theory: The Role of Students ' Misconceptions. *For the Learning of Mathematics*, 7(3), 33-40.
- Nikmah, M., Susilaningih, E., & Astuti, B. (2022). An Analysis of Prospective Science Teacher Students' Misconceptions on Photosynthesis and Plant Respiration. *Journal of Innovative Science Education*, 11(3), 276-284.
- Novak, J. D. (1987). *Human constructivism: A unification of psychological and epistemological phenomena in meaningful learning*. Cornell University.
- Novak, D. J. (1998). Learning Science and The Science of Learning. *Studies in Science Education*, 15:77-101.

- Novak, J. D. (2010). Learning, creating, and using knowledge: Concept maps as facilitative tools in schools and corporations. *Journal of e-Learning and Knowledge Society*, 6(3), 21–30.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2018). *The future of education and skills: Education 2030*. Paris: OECD Publishing.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2018). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. Paris: OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/b25efab8-en>
- Okur, N., & Ünal, İ. (2010). Fen öğretiminde bilgisayar destekli öğretimin önemi. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 1-10.
- Ojose, B. (2015). Students' misconceptions in mathematics: Analysis of remedies and what research says. *Ohio Journal of School Mathematics*, 72, 30-34.
- Önal, T. K., & Sarıbaş, D. (2019). Okul öncesi dönemde fen eğitimi ve önemi. *Uluslararası Karamanoğlu Mehmetbey Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 109-118.
- Özcan, F. (2022). *Türkiye'de fen eğitiminde kavram yanlışlarıyla ilgili yapılan çalışmaların tematik içerik analizi* (Tez No.802421) [Yüksek Lisans Tezi, Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi-Burdur]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Eğitim.
- Özkan, F. (2017). *7. sınıf sindirim sistemi konusunda iki aşamalı test geliştirilerek kavram yanlışlarının tespit edilmesi* (Tez No. 477322) [Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi-Kayseri]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Eğitim.
- Özmen, H. (2004). Fen öğretiminde öğrenme teorileri ve teknoloji destekli yapılandırmacı (constructivist) öğrenme. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 3(1), 100-111.
- Özmen, H. (2011). Öğrencilerin fen derslerinde karşılaştıkları kavram yanlışları ve bu yanlışların giderilmesine yönelik öğretim stratejileri. *Eğitim ve Bilim*, 36(159), 96–111
- Posner, G. J. Strike, K. A. Hewson, P. W., & Gertzog, W. A. (1982). Accommodation of a scientific conception: Toward a theory of conceptual change. *Science Education*, 66(2), 211–227. <https://doi.org/10.1002/sce.3730660207>
- Potvin, P., & Cyr, G. (2017). Toward a durable prevalence of scientific conceptions: Tracking the effects of two interfering misconceptions about buoyancy from preschoolers to science teachers. *Journal of Research in Science Teaching*, 54(9), 1121-1142.
- Rajagopalan, I. (2019). Concept of Teaching. *Shanlax International Journal of Education*, 3-13, 7(2), 5–8.
- Papageorgiou, G., & Johnson, P. (2015). Developing the particle model of matter in early years of secondary education. *International Journal of Science Education*, 37(5–6), 935–957.
- Resnick, LB, Nesher, P. Leonard, F. Magone, M. Omanson, S. & Peled, I. (1989). Aritmetik hatalarının kavramsal temelleri: Ondalık kesirler örneği. *Matematik eğitiminde araştırma dergisi*, 20 (1), 8-27.
- Riche, R. D. (2000). Strategies for assisting students overcome their misconceptions in high school physics. *Memorial University of Newfoundland Education*, 6390.
- Santos, W. L. D. (2009). Scientific literacy: A Freirean perspective as a radical view of humanistic science education. *Science Education*, 93(2), 361-382.
- Santos, M. R., & Rodríguez, A. (2023). Students' mental models of condensation and implications for science instruction. *Research in Science Education*, 53(2), 611–633.

- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim öğrenme ve öğretim: Kuramdan uygulamaya*. Gönül Yayıncılık.
- Sjöström, J., & Eilks, I. (2018). Reconsidering different visions of scientific literacy and science education based on the concept of Bildung. *Cognition, metacognition, and culture in STEM education: Learning, teaching and assessment*, 65-88.
- Smith III, J. P., DiSessa, A. A., & Roschelle, J. (1994). Misconceptions reconceived: A constructivist analysis of knowledge in transition. *The journal of the learning sciences*, 3(2), 115-163.
- Smith, J., Anderson, C., & Malkawi, A. (2018). Using digital simulations to address misconceptions about phase changes. *Journal of Science Education and Technology*, 27(3), 245-260.
- Sökmen, N., & Bayram, H. 1999. Eğitimde kavram haritasının önemi. *M.Ü. Eğitim ve Bilim Dergisi*, (115):39-42.
- Sönmez, G., Geban, O. & Ertepinar, H. (2001). *Altıncı sınıf öğrencilerinin elektrik konusundaki kavramları anlamalarında kavramsal değişim yaklaşımının etkisi*. Yeni Bin yılın Başında Türkiye’de Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu, İstanbul.
- Suprpto, N. (2020). Yanlış anlamalar mı yaşıyoruz? Bilimdeki yanlış anlamaların ontolojik bir incelemesi. *Bilim ve Eğitim Felsefesi Çalışmaları*, 1(2), 50-55.
- Şendur, G., Toprak, M., & Pekmez, E. S. (2008). Buharlaşma ve kaynama konularındaki kavram yanlışlarının önlenmesinde analogi yönteminin etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 2(9), 37-58.
- Şimşek, A. (2006). Önbilgi. Y.Kuzgun ve D.Deryakulu (Ed.) *Eğitimde bireysel farklılıklar* (139-167). Nobel Yayın Dağıtım, 139-167.
- Taber, K. S. (2019). *The nature of the chemical concept: Re-constructing chemical knowledge in teaching and learning* (Vol. 3). Royal Society of Chemistry.
- Treagust, D. F. (1988). Development and use of diagnostic tests to evaluate students’ misconceptions in science. *International journal of science education*, 10(2), 159-169.
- Turgut, H. (2005). *Yapılandırmacı tasarım uygulamasının fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel okuryazarlık yeterliklerinden “bilimin doğası” ve “bilim-teknoloji-toplum ilişkisi” boyutlarının gelişimine etkisi* (Tez No.161515) [Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi-İstanbul]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Eğitim.
- Türk Dil Kurumu. (2011). *Türkçe sözlükleri*. Türk Dil Kurumu Yayınları.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. Paris: UNESCO Publishing.
- Ural, E., & Uğur, A. R. B. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Isı-Sıcaklık ve Maddenin Halleri Konularına İlişkin Kavram Yanlışları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *OPUS International Journal of Society Research*, 18(40), 2221-2257.
- Uyanık, G., & Dindar, H. (2016). İlkokul 4. sınıf fen bilimleri dersinde kavramsal değişim metinlerinin kavram yanlışlarının giderilmesine etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(2), 349- 374.
- Uyanık, G. (2019). İlkokul Öğrencilerinin fen bilimleri kavramlarına ilişkin kavram yanlışlarının belirlenmesi. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 12(4), 45-54.
- Uygun, S. (2023). *Matematik öğretmenlerinin ortaokul geometri konularında yaşadıkları hata ve kavram yanlışları* (Tez No.780732) [Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi-Kars]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Eğitim.

- Ülgen, G. (2001). *Kavram Geliştirme* (3. Baskı). PegemA Yayıncılık.
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme kuramlar ve uygulamalar* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Ünal, S.& Coştu, B. (2005). *Student understanding of evaporation, condensation, and boiling concepts*. Chemistry Education Research and Practice, 6(2), 109–120.
- Vosniadou, S. (2013). *International handbook of research on conceptual change* (2nd ed.). Routledge.
- Vosniadou, S. (2020). *Öğrencilerin yanlış anlamaları ve bilim eğitimi*. <https://doi.org/10.1093/ACREFORE/9780190264093.013.965>
- Vygotsky, L. S. (1978). *Mind in society: The development of higher psychological processes*. Harvard University Press.
- Yağbasan, R., & Gülçiçek, A. G. Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale üniversitesi eğitim fakültesi dergisi*, 13(13), 102-120.
- Yalçın, M., & Yıldız, E. (2020). Kavramsal değişim metinlerinin fen öğrenme sürecine etkisi: Madde ve ısı örneği. *Eğitim ve Bilim*, 45(203), 45–60.
- Yates, TB & Marek, EA (2014). Öğretmenlerin yanlış anlamaları öğretmesi: Lise biyoloji öğrencilerinin biyolojik evrimle ilgili yanlış anlamaları edinmelerine katkıda bulunan faktörlerin incelenmesi. *Evrin: Eğitim ve Topluma Ulaşma*, 7, 1-18.
- Yerebasan, N. Karakaya, H. Oğraş, E. Boydak, R. E. & Çakılcıoğlu, A. (2023). Fen eğitiminde kavram yanlışları ile ilgili bazı çalışmaların incelenmesi. *Journal of Anatolian Education Research*, 7, 6-11.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2018). *Case study research and applications: Design and methods* (6th ed.). SAGE Publications.
- Yip, D. Y. (1998). Teachers' misconceptions of the circulatory system. *Journal of Biological Education*, 32(3), 207-215.
- Yurdagül, H. (2005). Ölçek Geliştirme Çalışmalarında Kapsam Geçerliği İçin Kapsam Geçerlilik indekslerinin Kullanılması. *XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi* (s. 28-30). Denizli: Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Yüzüak, B. (2016). *İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sindirim ve beslenme konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi* (Tez No. 450118) [Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi, Eğitim.
- Zembat, İ. (2010). Kavram yanlışsı nedir? E. Bingölbali, M. F. Özmentar ve H. Akkoç. (Ed.), *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri* (ss. 1-7). Pegem Yayınları.
- Zembat, İ.Ö. (2013). Kavram yanlışsı nedir? İçinde Özmentar, M.F. Bingölbali, E. ve Akkoç, H. (Ed.) *Matematiksel kavram yanlışları ve çözüm önerileri*, (3. Baskı). (s. 1–8). Pegem Akademi.

EKLER

EK-1. Maddenin Hâl Değişimi Kavram Yanılgıları Formu

1.Bir buz parçasını okulun bahçesinden alıp sınıfta kalorifer yanına koyarsanız ne olur? Açıklayınız.

2.Çamaşır makinasından çıkan çamaşırların balkona asıldığında ıslak çamaşırlara ne olur? Açıklayınız.

3.İlkbahar aylarında yağmur oluşumundan ortaya çıkan değişimin adı nedir (Islanan yerlerin kuruması olayı)? Açıklayınız.

4• Tencereye konulan suyun kaynadıktan sonra kapağını açtığınızda ne gözlersiniz (Tencerenin kapağındaki gözlemlerinizi)? Nedenleri nelerdir?

5•Bir kap ile buzluğa konan su ne hale dönüşür? Açıklayınız.

6•Çay yapmak için ocağın üstüne koyduğunuz suyun çay yapmaya hazır hale geldiğini nasıl anlarsınız? Açıklayınız.

7.Buzdolabından çıkardığımız şişenin üzerinde su damlacıklarının oluşması size ne ifade ediyor? Açıklayınız.

EK-2. Etik Kurul Kararı

T.C.
ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURUL BAŞKANLIĞI
Eğitim Bilimleri Birim Etik Kurulu
ERZURUM

Toplantının Mahiyeti :Etik Kurul
Toplantının Tarihi : 28.03.2025
Toplantının Sayısı :03

Karar-01: Danışmanlığını Dr.Öğr. Üyesi Betül OKCU'nun yürüttüğü yüksek lisans öğrencisi Fatih DURSU'nun "5.Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Hâl Değişimleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışması ile ilgili etik kurul onay belgesi talebi ile ilgili husus görüşüldü

Yapılan görüşmelerden sonra adı geçenin "5.Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Hâl Değişimleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının Ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi" isimli tez çalışması ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinde etik ve bilimsel yönden sakınca bulunmadığına,

oy birliği ile karar verilmiştir.

(e-imza)
Prof. Dr. Ufuk ŞİMŞEK
Birim Etik Kurul Başkanı

(e-imza)
Prof.Dr. İhsan Sabri BALKAYA
Birim Etik Kurul Başkan Yardımcısı

(e-imza)
Prof. Dr. Betül ASLAN
Birim Etik Kurul Üyesi

(e-imza)
Prof.Dr. Muhsine BÖREKÇİ
Birim Etik Kurul Üyesi

(e-imza)
Prof.Dr. Mustafa CİHAN
Raportör



EK-3. MEB İzin Belgesi



**T.C.
MİLLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI
ARAŞTIRMA UYGULAMA İZİNİ BELGESİ**



Başvuru No: MEB.TT.2025.023516.01

T.C. Kimlik No: 41xxxxxxxx44

Adı Soyadı: FATİH DURSUN

Araştırmanın Adı: 5.Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Hal Değişimleri Konusundaki Kavram Yanılgılarının ve İhtiyaçlarının Belirlenmesi

Araştırmanın Niteliği: Yüksek Lisans Tezi

Araştırmanın Örneklem / Çalışma Grubu: Öğrenci

Veri Toplama Aracının Başlığı: Kavram Yanılgıları Bilgi Formu

Araştırma Uygulama İzninin Kabul Tarihi: 15.04.2025

Araştırma Uygulama İzninin Bitiş Tarihi: 15.04.2026

Yukarıda kimliği yazılı araştırmacı "Araştırma Uygulama İzinleri Yönergesine" göre belirtilen kapsamda araştırmasını yapmayı taahhüt etmiştir. Araştırmacının bilgi ve belgelerinin uygunluğu kontrol edilmiş olup aşağıda ifade edilen bilgiler kapsamında araştırma uygulama izni Millî Eğitim Bakanlığı ilgili birimleri tarafından onaylanmıştır.

Uygulama Yapılacak İller	Uygulama Yapılacak Birimler	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatları	Uygulama Yapılacak MEB Teşkilatının Kurum Kodu
ERZURUM	Ortaokul	Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu (PASINLER)	764240
ERZURUM	Ortaokul	19 Mayıs Ortaokulu (AZİZİYE)	705174

Not: Okul/kurum yöneticileri tarafından "Araştırma Uygulama İzni" belgesinin ve veri toplama araçlarının (araçlardaki maddelerinin) modülde yer alan belge ve araçlarla aynı olduğu kontrol edilmelidir. Belgeler aynı olmadığı durumda araştırma uygulama izni verilmeyecektir.

Serhat Mah. 1290. Sokak No.8/B 06374 Yenimahalle/Ankara TÜRKİYE
Telefon No: (0312) 413 43 00, Belgegeçer No: (0312) 413 45 12
e-posta: ttkb.egitimarastirmalari.arastirmalizinleri@meb.gov.tr, İnternet adresi: ttkb.meb.gov.tr

ÖZGEÇMİŞ

İlk, orta ve lise eğitimini Erzurum’da tamamladı. 2010 yılında Erzurum Atatürk Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilimleri Öğretmenliği Bölümünü başladı.2013 yılında mezun olarak 2014 Şubat ayında Muş/ Merkez Kızılağaç YBO ‘da öğretmenlik görevine başladı. Daha sonra Muş/ Merkez Fatih Ortaokulu, Erzurum/ Aziziye Eskipolat Ortaokulların da öğretmenlik yaptı. 2019 yılında Aşkale Şehit Sedat Atalay İmam Hatip Ortaokulunda iki yıl müdür yardımcılığı yaptıktan sonra 2021 yılında atandığı Pasinler Mehmet Akif Ersoy Ortaokulunda okul müdürü olarak görev yapmaktadır. Evli ve bir çocuk babasıdır.

