

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
ENGELLİ ÇALIŞMALARI ANA BİLİM DALI
DOKTORA TEZİ



**6. SINIF ZİHİNSEL YETERSİZLİĞİ OLAN
ÖĞRENCİLERE FEN ÖĞRETİMİ:
FARKLI YÖNTEM VE TEKNİKLERLE
ZENGİNLEŞTİRİLMİŞ 5E ÖĞRETİM MODELİ**

Taner KÜÇÜK

Tez Danışmanları

Prof. Dr. Eylem BAYIR

Doç. Dr. Seraceddin Levent ZORLUOĞLU

EDİRNE 2024

ÖZET

Fen bilimleri dersinin öğrencilerin çevrelerinde gerçekleşen olayları yorumlama ve bu olaylara sistematik çözümler bulmayı hedefleyen yönünün olduğu düşünülürse bireylerin hayatı için etkili bir şekilde fen öğrenmenin önemi daha iyi anlaşılmaktadır. Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin normal gelişim gösteren akranlarına göre öğrenme bakımından daha yavaş ve dezavantajlı şekilde öğrenme hızına sahip olduğu bilinmektedir. Bu öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilerden farklılıkları göz önüne alındığında etkili fen öğretimi yapmanın öğrenci ihtiyaçlarına göre hazırlanmış olan ders materyallerinden, kazanımlardan ve ders içeriklerinden geçtiği söylenebilir.

Bu araştırmada yöntem olarak eylem araştırması kullanılmıştır. Eylem araştırmalarında problemleri bir durumun iyileştirilmesi ve bu duruma çözüm yollarının bulunması amaçlanmaktadır. Bu amaçla araştırmada 2020-2021 Eğitim-Öğretim yılında Çanakkale Merkez Şemsettin Fatma Çamoğlu Ortaokulunda öğrenim gören üç hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenci ile çalışılmıştır. Öğrencilere etkili fen öğretimi yapılabilmesi amacıyla öncelikle alanyazın taraması ve bu doğrultuda ihtiyaç analizi yapılmıştır. Ayrıca, ihtiyaçların belirlenerek ders planlarının hazırlanabilmesi için öğrenci, öğretmen ve velilerle yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşme verilerinin çözümlenmesi için içerik analizinden yararlanılmıştır. Ortaya çıkan ihtiyaçlar doğrultusunda 5E öğretim modeli temelinde farklı öğretim yöntem ve tekniklerin olduğu ve özel öğretim yöntemlerinin de kullanıldığı ders planları oluşturulmuştur. Çalışmanın amacı doğrultusunda, hafif düzey zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerin bilimsel içeriğin öğrenilmesini sağlamanın yanı sıra bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ders planlarına çeşitli deney ve etkinlikler yerleştirilmiş olup bu içeriklerin içerisinde farklı bilimsel süreç becerilerine yer verilmiştir. Öğrenciler, uzman görüşleri doğrultusunda oluşturulmuş olan ‘Madde ve Isı ünitesi Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ ve ‘Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi’ öntest olarak çalışmaya başlamadan önce uygulanmıştır. Öğrencilere araştırmacı tarafından

hazırlanan ders planlarıyla öğretim uygulandıktan sonra ‘Madde ve Isı Ünitesi Bilimsel Süreç Becerileri Testi’ ve ‘Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi’ sontest olarak yeniden uygulanmıştır. Ayrıca araştırma sürecine ilişkin olarak öğrenci ve araştırmacı görüşleri ortaya konulmuştur.

Çalışma sonucunda, öğrencilerin akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde artış olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin araştırma esnasında karşılaştıkları öğretim sürecine ilişkin olarak olumlu ifadelerle durumu nitelendirdikleri görülmüştür. Bu bulgular doğrultusunda hafif düzey zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilere fen öğretimi yapılırken alanyazında bulunan ihtiyaçlar ve öğrenci, veli ve öğretmen görüşleri doğrultusunda ortaya çıkan öğretimsel ihtiyaçlara göre ders planlayıp uygulamanın öğrencilerin fen akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine olumlu olarak katkıda bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin ders sürecine ilişkin olumlu fikirlere sahip oldukları da tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri, Fen Öğretimi, Kaynaştırma, 5E Öğretim Modeli.

ABSTRACT

Considering the aspect of the science course that aims to interpret events occurring in students' surroundings and find systematic solutions to these events, the importance of effectively learning science for individuals' lives becomes better understood. It is known that students with mild intellectual disabilities have a slower and disadvantaged learning pace compared to their typically developing peers. Taking into account the differences between these students and typically developing students, it can be said that effective science teaching is based on lesson materials, learning outcomes, and course content tailored to student needs.

In this research, action research was used as the method. Action research aims to improve a problematic situation and find solutions to it. To achieve this goal, the study was conducted with three students with mild intellectual disabilities who were enrolled in Şemsettin Fatma Çamoğlu Middle School in Çanakkale during the 2020-2021 academic year. In order to facilitate effective science teaching for the students, a literature review was conducted, and a needs analysis was performed accordingly. Additionally, semi-structured interviews were conducted with students, teachers, and parents to determine the needs and prepare lesson plans. Content analysis was used to analyze the interview data. Based on the identified needs, lesson plans were developed, incorporating various teaching methods and techniques under the framework of the 5E instructional model, as well as specialized teaching methods. As per the objectives of the study, various experiments and activities were integrated into the lesson plans to not only facilitate the learning of scientific content by students with mild intellectual disabilities but also to enhance their scientific process skills. Within these content frameworks, different scientific process skills were incorporated. Prior to commencing the study, students were administered the 'Matter and Heat Unit Scientific Process Skills Test' and the 'Matter and Heat Unit Academic Achievement Test' as pre-tests in accordance with expert opinions. After instruction with lesson plans prepared by the researcher, the 'Matter and Heat Unit Scientific Process Skills Test' and the 'Matter and Heat Unit Academic Achievement

Test' were administered as post-tests. Additionally, student and researcher perspectives regarding the research process were documented.

As a result of the study, an improvement was observed in students' academic achievements and their scientific process skills. Additionally, it was noted that students described their experiences during the research process in positive terms. In light of these findings, it can be concluded that planning and implementing lessons based on the needs identified in the literature and the instructional needs arising from the perspectives of students, parents, and teachers when teaching science to students with mild intellectual disabilities positively contributed to their academic achievements in science and their scientific process skills. Furthermore, it was also determined that students had positive perceptions of the lesson process.

Key Words: Academic Success, Scientific Process Skills, Science education, Inclusive, 5E Instruction model.

ÖN SÖZ

Herkesin öğrenebileceği ve başarılı olabileceği bir zaman diliminin geleceğine inancım tamdır. Toplumsal kalkınmada her bireyin eğitilmesinin önemi de yadsınamaz bir gerçektir. Bu yolda bir kaldırım taşı koyabilmek maksadıyla yazılan bu tezin ortaya çıkması esnasında her zaman desteklerini hissettiğim danışmanım Prof. Dr. Eylem BAYIR'a yine her zaman beni destekleyip farklı bir bakış açısıyla konulara yaklaşmamda desteği olan diğer danışmanım Doç. Dr. Seraceddin Levent ZORLUOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim.

Doktora eğitimim ve bu tezin yazılması sürecinde büyük sabır gösteren ve her zaman destek olan Eşim Gülhan KÜÇÜK'e teşekkür ederim. Bu araştırmaya istekle katılan örneklem grubundaki öğrencilerime, velilerine ve öğretmenlerine yine teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

ÖZET.....	ii
ABSTRACT	iv
ÖN SÖZ.....	vi
TABLolar LİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
RESİMLER LİSTESİ.....	xii
GRAFİKLER LİSTESİ.....	xiii
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
1. GİRİŞ	1
1.2. Araştırmanın Amacı	5
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Sınırlılıklar.....	9
1.5. Araştırmanın Tanımları:	9
İKİNCİ BÖLÜM	10
2. KURAMSAL ÇERÇEVE.....	10
2.1. Temel Kavramlar.....	10
2.1.1. Fen Eğitimi ve Amaçları.....	10
2.1.2. Özel Eğitim	12
2.1.3. Özel Eğitimde Fen Öğretimi.....	14
2.1.4. Engellilik.....	16
2.1.5. Yetersizlik.....	16
2.1.6.Öğretimin Bireyselleştirilmesi.....	18
2.1.7. Kaynaştırma/Bütünleştirme Uygulamaları	19
2.1.8. Teknoloji Destekli Öğretim ve Faydaları	20
2.1.9. Yapılandırmacı Yaklaşım	21
2.1.10. Bilimsel Süreç Becerileri	26
2.2. Konu ile İlgili Yapılan Ulusal Çalışmalar	29
2.3. Konu ile İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar	32
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	36
3. YÖNTEM.....	36

3.1.Araştırmanın Yöntemi	36
3.2. Çalışma Grubu.....	39
3.3.Verİ Toplama Araçları.....	40
3.3.1. Doküman incelemeŖi:	40
3.3.2. Görüşme.....	41
3.3.3.Akademik Başarı Testi (ABT).....	46
3.3.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)	47
3.4. “Madde ve Isı” Ünitesinin ASSURE Öğretim Tasarımına Göre Tasarımı ve Uygulanması.....	50
3.5. İçerik, Yöntem ve Materyal Kategorisindeki Bulguların Ders Planlarındaki Yeri.....	54
3.5.1 İçerik ile İlgili Bulguların Ders Planlarındaki Yeri	54
3.5.2.Yöntem ile İlgili Bulguların Ders Planlarındaki Yeri.....	57
3.5.3.Materyal ile İlgili Bulguların Ders Planlarındaki Yeri	58
3.6. Fen Bilimleri Öğretim Programında Bulunan “Madde ve Isı” Ünitesi Bireyselleştirilmiş Öğretim Planı	67
3.7. Ders Planlarında Kullanılan Öğretim Yöntemleri, Teknikleri ve Pekiştiriciler	71
3.7.1. Pekiştiric Kavramı ve Ders Planlarında Kullanılan Pekiştiriciler	75
3.8. Oluşturulan Ders Planlarına İlişkin Uzman Görüşü Alınma Süreci ve Oluşturulan Ders Planları	77
3.9. Çalışmanın Uygulamalarının Yürütüldüğü Ortam	81
3.10. Verilerin Analizi.....	83
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM	85
4. BULGULAR.....	85
4.1. Öğretimsel İhtiyaçlar	85
4.2. Öğrencilerin Akademik Başarılarındaki Değişim	88
4.3. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Değişim	104
4.4. Eylem Araştırması Sürecine İlişkin Bulgular.....	123
BEŞİNCİ BÖLÜM	129
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	129
5.1. Sonuç ve Tartışma	129
5.1.1. Öğretimsel İhtiyaçlar	129
5.1.2. Karma Yöntem ve Tekniklerin Akademik Başarı Üzerine Etkisi	132

5.1.3. Karma Yöntem ve Teknikler Kullanmanın Öğrenci BSB Üzerine Etkisi	134
5.1.4. Öğretmen ve Öğrencilerin Eylem Araştırması Sürecine İlişkin Görüşleri	136
KAYNAKÇA	139



TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması	27
Tablo 2. Öğrenci Görüşme Soruları ve Oluşumu	43
Tablo 3. Veli Görüşme Soruları ve Oluşumu	44
Tablo 4. Öğretmen Görüşme Soruları ve Oluşumu	44
Tablo 5. ABT Soruları ve Oluşumu	46
Tablo 6. BSBT' de Kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri' nin Sorulara Göre Dağılımı	49
Tablo 7. ‘Madde ve Isı’ Ünitesi Konu ve Kazanımları ile Uyarlanmış Kazanımları	67
Tablo 8. Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri Tablosu	74
Tablo 9. Akademik Başarı Testi Öntest- Sontest Analiz Tablosu	88
Tablo 10. Ö1’in Normalleştirilmiş Başarısı	91
Tablo 11. Ö2’nin Normalleştirilmiş Başarısı	91
Tablo 12. Ö3’ün Normalleştirilmiş Başarısı	92
Tablo 13. Ö1’in Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Performans Düzeyi	105
Tablo 14. Ö2’nin Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Performans Düzeyi	107
Tablo 15. Ö3’ ün Öntest- Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Performans Düzeyi	109
Tablo 16. Öğretmen ve Öğrencilerin (Katılımcıların) Eylem Araştırması Sürecine İlişkin Görüşleri (Sosyal Geçerlik Bulguları)	124

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Referans Alınan Eylem Araştırması Döngüsü ve Çalışmanın Basamakları.	37
Şekil 2. Ders Planlarında Kullanılan Yöntemler.....	72
Şekil 3. Ders Planlarına Uzman Görüşü Alınma ve Planlarda Düzenlemesi Süreçleri	77
Şekil 4. Normalleştirilmiş Başarının Hesaplama Formülü	83
Şekil 5. Öğretimsel İhtiyaçlar	85
Şekil 6. Öğrencilerin Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular Grafiği.....	90



RESİMLER LİSTESİ

Resim 1. AGF’ den Örnek Bir Bölüm	50
Resim 2. Ders Planı-1’in Ders Materyali	60
Resim 3. Ders Planı-2’nin Ders Materyali	61
Resim 4. Ders Planı-3’ün Ders Materyali.....	62
Resim 5. Ders Planı-4’ün Ders Materyali.....	62
Resim 6. Ders Planı-5’in Ders Materyali	63
Resim 7. Ders Planı-6’nın Ders Materyali	64
Resim 8. Ders Planı 7’nin Ders Materyali.....	65
Resim 9. Ders Planı-8’in Ders Materyali	66
Resim 10. Ders Planı-9’un Ders Materyali.....	67
Resim 11. Uygulamanın Gerçekleştirildiği Laboratuvar Ortamı	82
Resim 12. Öğrenciler Ders Planı-1’in Değerlendirme Aşamasında.....	93
Resim 13. Öğrenciler İkinci Ders Planı Değerlendirme Aşamasında	95
Resim 14. Ö1’in sorulara verdiği cevaplar	98
Resim 15. Ö2’nin sorulara verdiği cevaplar	98
Resim 16. Ö3’ün sorulara verdiği cevaplar	99
Resim 17. Ö3 Altıncı Ders Planı Değerlendirme Basamağında.....	101

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafikler 1. Ö1'in Öntest- Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puan Grafiği.. 106

Grafikler 2. Ö2'nin Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puan Grafiği. 108

Grafikler 3. Ö3'ün Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puan Grafiği.. 110



BİRİNCİ BÖLÜM

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumuna, araştırmanın amacına, araştırmanın önemine, araştırmanın sınırlılıklarına, araştırmanın varsayımlarına ve araştırmayla ilgili tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim farklı bakış açılarına göre farklı tanımlara sahiptir. Eğitim, Tyler (2013) tarafından "bireyin davranış biçimlerini düzenleme ve değişim süreci"; Fidan (2006) tarafından ise "bireyleri belli hedeflere göre yetiştirme süreci" olarak ifade edilmektedir. Yine başka bir tanımlamada ise Karakuş (2019) eğitimi, bilginin ve becerilerin kazandırılması ve bunlara yenilerinin eklenmesi için uygulanan birtakım etkinlikler dizisi olarak ifade etmektedir. Tanımlar dikkate alındığında bireylerin bir değişim ve yetiştirme sürecine tabi olarak varlıklarını sürdürdükleri göze çarpmaktadır. Bu süreç içerisinde toplumları var eden insanın toplumsal hedeflere ulaşması ancak eğitimle mümkün olmaktadır. Toplumları oluşturan bireyler formal eğitim ve informal eğitim olarak iki yolla eğitilebilir. Formal eğitimin verildiği okullarda normal gelişim gösteren öğrenciler için bir müfredat ve bir eğitim programı çerçevesinde eğitim-öğretim faaliyetleri sürdürülürken, gelişimsel olarak farklılıklar gösteren öğrencilere farklılık gösterdiği gelişim alanının özellikleri doğrultusunda eğitim verilmesi önem taşımaktadır. Bu bakış açısını destekleyen bir başka durum ise, normal gelişime sahip öğrenciler gibi gelişimsel farklılıklar gösteren özel ihtiyaçları olan öğrencilerin de eşit şekilde eğitilme haklarının bulunmasıdır. Ülkemizin de imzalamış olduğu uluslararası sözleşmeler ve eğitimde fırsat eşitliği ilkesi gereği özel eğitime ihtiyacı olan bireylerinde eğitim hakkından yararlandırılması gerekmektedir (Aktaş ve Argün, 2020; Cole, 2022; Çınar, 2020;

Hue, 2022; Kırcaali-İftar, 1998; Mete vd, 2017).

Özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrenciler gibi okuldaki akademik başarılarının arttırılması önemlidir. Çünkü özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin başarılarının arttırılması ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesi bu bireylerin önünde önemli derecede problem olan akranları ve öğretmenleri gözündeki sosyal kabul düzeyleri bakımından olumlu etki yaratacaktır (Woodward, 1994). Özel eğitime ihtiyacı olan bireylerde akademik başarının arttırılması tüm okul derslerinde sağlanmalıdır. Bu derslerin başında fen bilimleri dersi gelmektedir. Çünkü fen bilimleri dersi öğrencilere ilk elden deneyimler sağlamakta ve öğrencileri hayatın kendisine hazırlamaktadır (Patton ve Bailey, 2014). Bunun yanında fen eğitimi alanında kullanılan yöntem ve teknikler öğrencilerin düşünme becerilerine, bilinçli karar vermelerine ve sosyal kabullerine de katkı sağladığından (Brolin ve Loyd, 2004; Çapraz, 2016; Soylu, 2004), yetersizliği olan bireylerin toplumsal hayata bağımsız katılımları da desteklenmiş olacaktır (Bahap, 2009; Scruggs ve Mastropieri, 2006). Bütün bunlar göz önüne alındığında ‘bireylere birçok faydası bulunan fen bilimleri dersinin akranlarından daha yavaş öğrenme hızına sahip özel eğitim ihtiyacı olan bireylere öğretimi nasıl olmalıdır?’ sorusu akıllara gelmektedir.

Alanyazında zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimine ilişkin yapılan çalışmaların bazılarına bakıldığında (Amangeldinovna vd, 2021; Apanasionok vd., 2018; Bay vd., 1992; Greene ve Bethune, 2019; Iatraki vd., 2021; Jimenez vd., 2012; Therrien vd., 2015; Kartal; 2021; Knight vd., 2020; Mastropieri vd., 1992; Mastropieri vd, 1999; Smith vd., 2012; Sola-Özgüç ve Cavkaytar, 2016; Stavroussi vd, 2010; Therrien vd., 2011; Vannest vd., 2009) farklı öğretim yöntem ve tekniklerin öğrenci üzerinde etkilerinin araştırılmasına odaklanıldığı anlaşılmaktadır.

Öğrenmenin nasıl meydana geldiği üzerine çeşitli kuramlar mevcuttur. Bunlardan birisi de bilişsel öğrenme kuramıdır. Bilişsel öğrenme kuramı üzerine

kurulu olan yaklaşımlardan birisi de yapılandırıcı (yapılandırmacı) yaklaşımdır. Yapılandırıcı yaklaşıma göre bilgi, öğrenen birey tarafından alınmakta ve zihninde yeniden yapılandırılıp yorumlanmaktadır. Yapılandırıcı yaklaşımda bilginin yapılandırılması için 7E, 5E, beyin fırtınası tekniği, probleme dayalı öğrenme yöntemi gibi farklı yöntem ve teknikler kullanılmaktadır (Tiryaki, 2009). 5E öğretim modeli öğrencilerin öğretim süreci boyunca bilgilerini kullanarak yeni bilgileri elde etmesine, bu bilgileri daha önceden var olanlarla kıyaslamasına, yeni edinilen bilgilerin biçimlendirilmesine ve bütünleştirilmesine yani bilgiye öğrencilerin aktif biçimde bilişsel süreçleri işe katarak ulaşmalarına olanak sağlamaktadır (Martin ve Bybee, 2022). Ayrıca bu model fen kavramlarının doğru şekilde öğretilmesinde de oldukça etkilidir (Marek 2008; Azman ve Kartal, 2022). Alanyazına bakıldığında normal gelişim gösteren öğrencilere yönelik olarak 5E öğretim modelinin öğrenci başarısı üzerine olumlu sonuçları olduğunu gösteren birçok çalışmaya (Astriani, 2017;Boakye vd.,Cramer, 2012;2022; Ezema vd., 2022; HajıomerHassan, 2015;Karasu, 2019; Lin, 2014; McFadden, 2022; Nazziwa vd., 2022; Ong, 2020; Shofiyah vd., 2012; Sickel, 2012; Waild, 2019) rastlanmaktadır. Buna karşın normal gelişim göstermeyen zihinsel yetersizliği olan öğrencilere 5E öğretim modeli kullanımının etkilerine yönelik çalışmalar sınırlılık göstermektedir (Karasu, 2019).

5E öğretim modeli, Bybee ve arkadaşları tarafından fen bilimleri öğretimi amacıyla geliştirilen bir öğrenme modelidir. Fen bilimleri bilimsel bilgi ve bilgiyi edinme yollarını içeren bir disiplindir. Bilgiyi edinme yollarından olan bilimsel süreç becerileri her öğrencinin ve insanın günlük yaşamını olumlu yönde etkileyebilecek temel yeterliliklerdir (Lalyn vd., 2022). Bilimsel süreç becerileri: gözlem yapma, sınıflama, ölçme, sayı ve uzay ilişkileri kurma, önceden kestirme, verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma, verileri yorumlama, sonuç çıkarma, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, hipotez kurma ve yoklama, deney yapma becerilerinden oluşmaktadır (H.J. Funk vd., 1985). Bilimsel süreç becerilerinin faydalarından biri, günlük hayatta karşılaşılan problemlere karşı sistematik ve düzenli bir şekilde çözüm yolları bulabilmeyi sağlamasıdır. Alanyazında normal gelişim gösteren bireylere bilimsel süreç becerisi

kazandırılmasına dair çalışmaya rastlamak mümkündür (Aktanmış ve Ergin, 2007; Anagün ve Yaşar, 2009; Aydoğdu vd., 2012; Azizoğlu vd., 2010; Böyük vd., 2011; Şahin-Pekmez ve Can, 2010; Hazır, 2006; Kanlı ve Yağbasan, 2008; Kuru, 2015; Rauf vd., 2013, Roth ve Rooychoudhury, 1993; Temiz ve Tan, 2003; Şahin Pekmez vd., 2007; Yamak vd., 2014). Buna karşın zihinsel yetersizliği olan bireylerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair alanyazında sınırlı sayıda çalışma olduğu anlaşılmaktadır. Bu sınırlılık ülkemizde de aynı düzeydedir. Ülkemizde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesine ilişkin çalışmalara son yıllarda rastlanmaktadır (Bayrak, 2021; Çoruhlu vd., 2022; Kurt-Almalı, 2022; Kaya, 2019; Yıldız, 2022). Bu çalışmalardan dördünün hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere deney kılavuzuyla bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine gerçekleştirildiği belirlenmiştir (Bayrak, 2021; Çoruhlu vd., 2022; Kurt-Almalı, 2022; Yıldız, 2022).

Bütün bu çalışmalar ve bilgiler doğrultusunda zihinsel yetersizliği olan öğrencilere yönelik fen ve bilimsel süreç becerileri öğretimi ile ilgili çalışmaların sınırlılık göstermesi ve zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrenciler gibi fen öğrenebilmesi için hangi yöntem ve tekniklerin kullanılmasının belirlenebilmesi önem taşıdığından dolayı bu alanda araştırmalara ağırlık verilmesi gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Ortaya çıkan ihtiyaç doğrultusunda bu araştırmada ‘Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamındaki *Madde ve Isı* ünitesinin öğretilmesinde kullanılacak karma yöntemlerin öğrencilerin akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde zamanla oluşturacağı değişimler nasıldır?’ ana problemi altında şu alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Altıncı sınıf fen bilimleri dersi ‘Madde ve Isı’ ünitesinde hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçları nelerdir?
2. Karma yöntem ve tekniklerin kullanıldığı öğretim sürecinde hafif düzey zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin akademik başarılarında nasıl değişiklikler meydana gelmektedir?

3. Karma yöntem ve tekniklerin kullanıldığı öğretim sürecinde hafif düzey zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde nasıl değişiklikler meydana gelmektedir?

4. Eylem araştırması sürecine ilişkin öğretmen ve hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin görüşleri nelerdir?

1.2. Araştırmanın Amacı

Fen bilimleri dersi, günlük yaşamda gerekli olan bilgi ve becerileri ders içerisinde barındırması, deney ve etkinliklerle bu bilgi ve becerilerin öğrencilere öğretilmesi bakımından öğrencilerin okul hayatı boyunca çok önemli bir yere sahiptir (Das vd., 2014). Çünkü birçok ülkenin hedefi olan fen okuryazarı bireyler yetiştirilmesi, doğayı ve çevresinde olan bitenleri daha farklı bir gözle anlamasını sağlama hedefi fen bilimleri dersi ile gerçekleşmektedir (Millar, 2008). Ayrıca fen bilimleri dersini doğru ve etkili şekilde öğrenebilen bireyler hayat boyu karşılarına çıkabilecek olan sorunlara karşı sistemli ve etkili çözüm yollarını desteksiz bulabileceklerdir (Kaptan,1998).

Fen bilimleri eğitiminin hedefleri arasında içinde bulunduğumuz bilgi çağında farkındalığı olan bir bilgi toplumu oluşturmak ve bulunulan çağın gerekliliğine ait olan bilgi ve davranışlarının kazandırılması da bulunmaktadır (Okcu, 2011). Bireysel farklılıkları ne ölçüde olursa olsun tüm öğrencilere fen bilimleri dersini öğretebilmek bu açıdan ayrı bir önem taşımaktadır.

Zihinsel yetersizliği olan bireylere fen bilimleri dersinin öğretiminde, dersin soyut ve terimsel ifadeler içermesinden dolayı öğrenciler tarafından daha kolay anlaşılması ve kalıcı şekilde öğrenilebilmesi için özel öğretim stratejileri ve yöntemlerinin sınıflarda uygulanması gerekmektedir (Alexakos, 2001; Novak, 1990). Fakat özel eğitime ihtiyacı olan bireyler için oluşturulmuş olan özel eğitim okullarının birçoğunda fen bilimleri dersine ilişkin öğrenci özelliklerine göre hazırlanmış olan hedeflerin bulunmadığı veya bireysel farklılıklar göz önüne

alınmadan normal gelişim gösteren bireyler için hazırlanan fen bilimleri dersi öğretim programının kullanıldığı vurgulanmaktadır (Sönmez-Kartal, 2017). Özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere etkili fen bilimleri öğretilmesi için bireysel özelliklerinin, yeteneklerinin ve ihtiyaçlarının dikkate alınması gerektiği de bilinmektedir (Chard, 2014).

Normal gelişim gösteren öğrencilerden daha yavaş öğrenme hızına sahip olan zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin yetenek ve ihtiyaçlarının belirlenmesi normal gelişim gösteren akranlarıyla aralarındaki öğrenme hızı farkını kapatabilir. Öğrenme hızı dışında zihinsel yetersizliği olan öğrenciler problem çözme, muhakeme etme ve günlük sosyal becerileri de kapsayan alanlarda önemli derecede sınırlılık göstermektedir (American Association on Intellectual and Developmental Disabilities [AIDD], 2022). Öğrencilerin problem çözme ve muhakeme etme gibi becerilerinde iyileştirmeler yapılması için bilimsel süreç becerilerinde gelişiminin sağlanması bir fırsattır. Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin bilimsel bir süreç içerisinde yaşayarak aktif bir şekilde rol almasını sağlayan, nasıl öğrenebileceklerini öğretene ve öğrenmelerine yardım eden; öğrencilerin eleştirel düşüncelerini ve bilgiyi yaratıcı şekilde kullanmalarını sağlayan sorumluluk bilincinin de gelişmesini hedefleyen temel becerilerdir (Martin vd., 2001). Bu bakımdan zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanması öğrencilerin problem çözebilmelerine, öğrenebilmelerine ve bu özellikleriyle doğru orantılı olarak sosyal kabullerine de katkı sağlayacaktır. Böylelikle zihinsel yetersizliği olan bireylerin de yaşadığımız dünyayı anlayan ve donanımlı bireyler olarak sosyal hayata katılan bireyler olmaları kolaylaşacaktır (Mastripiori ve Scruggs, 1992). Tüm bu faydaları sağlayacak olmasına karşın fen bilimleri dersinde soyut kavramların bulunması fen kavramlarının öğrenilmesini zorlaştırabilir (Dede vd., 1996). Fen bilimleri dersinde bulunan ‘Madde ve Isı’ ünitesinin de soyut kavramları barındırması bakımından zihinsel yetersizliği olan öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor olabilir. Bu üniteye bulunan ısı iletkeni, ısı yalıtkanı gibi birçok kavram öğrencilerin günlük hayatta karşılaşabileceği ve yaşamlarına etki edebilecek düzeyde öneme sahiptir (Sezer, 2008; Er-Nas ve Çepni, 2016). Fen bilimleri dersindeki soyut kavramların

öğrenilerek etkili fen öğrenilebilmesi ve bilimsel süreç becerilerinin öğrenciye sağladığı faydaların etkili şekilde kazandırılabilmesi için bu çalışmada, öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçları dikkate alınarak ve karma öğretim yöntem ve teknikleri kullanılarak oluşturulan ders planları ve etkinlikler yoluyla “hafif düzey zihinsel yetersizliği bulunan ortaokul altıncı sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersi ‘Madde ve Isı’ ünitesinin öğretimi boyunca öğrenci akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde meydana gelecek değişimlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilerin öğrenmeleri normal gelişim gösteren yaşlılarına göre geriden gelmektedir (Villanueva vd., 2012). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen bilimleri dersindeki kavramların, bilgilerin ve becerilerin öğretilmesinde; eğitim-öğretim ortamında çeşitli uyarlamalar yapılması gerekmektedir (Scruggs vd., 1998). Türker-Yıldırım (2022) “Zihin yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimine ilişkin Türkiye’de yapılan çalışmaların incelenmesi” isimli araştırmasında fen öğretiminde müdahale amacıyla kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinin neler olduğunu incelemiştir. Alanyazında, zihinsel yetersizliği olan bireylere fen öğretimi amacıyla gerçekleştirilen çalışmalar (Çapraz, 2016; Çıkılı-Soylu vd., 2019; Çevik, 2016; Demir, 2008; Demircioğlu ve Kavgacı, 2020; Karabulut, 2020; Karasu, 2019; Kaya, 2016; Kocadağ, 2009; Mete ve Yıldırım, 2020; Öner, 2018; Sola-Özgüç ve Cavkaytar, 2016; Tezcan, 2012; Tosun, 2019; Türker ve Çifci-Tekinarslan, 2020; Yıkılmış ve Varol-Özçakır, 2019; Yozgat vd., 2018): doğrudan öğretim yöntemi, teknoloji destekli öğretim, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan alternatif değerlendirme teknikleri, görsel ve işitsel ipucu yöntemi, 5E öğretim yöntemi, sabit bekleme süreli öğretim yöntemi, şematik düzenleyicilerin kullanımı, doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan teknoloji destekli öğretim, STEM eğitimi gibi yöntem ve teknikleri konu alanlarında gerçekleştirilmiştir. Yapılan çalışmalara bakıldığında zihinsel yetersizliği olan bireylerin eğitiminde kullanım ve etkilerinin gözlemlenmesine dair farklı yöntem ve tekniklerin kullanıldığı belirlenmiştir. Fakat öğrenci ilgi, ihtiyaç ve bireysel özelliklerine odaklanılarak oluşturulan, 5E öğretim modeli temelli eğitimin öğrenci

akademik başarısına ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştıran çalışmaya rastlanmamaktadır.

Yıldırım vd., (2016) araştırmalarında ülkemizde bilimsel süreç becerileri ile ilgili yapılan çalışmaları incelemiştir. Sonuç olarak özel eğitim alanında bilimsel süreç becerileri ile ilgili herhangi bir çalışma yapılmadığı görülmüştür. 2016 yılından sonraki yıllarda ise ülkemizde sınırlı sayıda da olsa hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine dair çalışmaya rastlanmaktadır (Kurt-Almalı, 2022; Bilgin, 2022; Çoruhlu vd., 2022; Şenel-Çoruhlu vd., 2022). Bu çalışmalardan sonra uluslararası alanda zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amacıyla yapılan çalışmaların neler olduğu araştırılmıştır. Farklı veri tabanlarında yapılan araştırmalar sonucunda, yine zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için yapılan sınırlı sayıda çalışmaya ulaşılmıştır (Manullang vd, 2021).

Ulusal ve uluslararası alanyazın kullanılarak zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçlarının neler olduğunun araştırılıp belirlenmesinden sonra 5E öğretim modeli kullanılarak akademik başarı veya bilimsel süreç becerileri üzerine gerçekleştirilen çalışma olup olmadığı araştırılmıştır. Sonuç olarak zihinsel yetersizliği olan öğrencilere 5E öğretim modeli kullanarak fen öğretimi amacıyla gerçekleştirilen Kansas ve Charlotte üniversiteleri ortaklığında yürütülen 5E (SESE) isimli projenin aktif olarak devam ettiği ve ilk fazı tamamlanan projenin olumlu sonuçlar ortaya koyduğu görülmüştür. Bir başka çalışmada ise Karasu (2019) çalışmasında özel öğretim öğrencilerine 5E öğretim modeli kullanarak duyu organları konusundaki bazı duyu organlarının öğretiminde etkililiğini araştırmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin 5E öğretim yöntemiyle ders anlatımını beğendikleri, etkinliklere istekli bir şekilde katıldıkları ve diğer derslerinde bu şekilde işlenmesi konusunda istekte bulundukları görülmüştür. Tüm bu bilgiler doğrultusunda çalışmanın gerçekleştirilmesi zihinsel yetersizliği olan bireylere fen öğretimi yapılırken kullanılan yöntem ve tekniklerin etkisinin belirlenebilmesi, etkili bir şekilde fen konu ve kavramlarının öğretilmesi ve hafif düzey zihinsel yetersizliği

olan bireylere fen bilimleri öğretilirken uygulayıcılara yol göstermesi bakımından önem taşımaktadır.

1.4. Sınırlılıklar

1. Çalışma Çanakkale Merkez Şemsettin Fatma Çamoğlu Orta Okulu'nda öğrenim gören üç öğrenci ile sınırlıdır.
2. Araştırma, veri toplama araçlarında görüşüne başvurmak üzere üç öğretmen, üç öğrenci ve üç veli ile sınırlandırılmıştır.
3. Araştırma altıncı sınıf fen bilimleri dersindeki “Madde ve Isı” ünitesi ile sınırlandırılmıştır.

1.5. Araştırmanın Tanımları:

Hafif Düzey Zihinsel Yetersizlik: Zihinsel işlevler ile kavramsal, sosyal ve pratik uyum becerilerinde oluşan hafif derecedeki yetersizliği sebebiyle özel eğitim ve destek eğitim hizmetlerine sınırlı düzeyde ihtiyacı olan bireyi ifade etmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

Bilimsel Süreç Becerileri: Öğrencilerin öğrenme esnasında aktif olmasını, bilime karşı olumlu bir tutum geliştirmesini sağlayan, bilimsel bilginin anlaşılmasını, öğrencinin bireysel olarak öğrenme sorumluluğunu geliştiren ve öğrendiklerini sistematik bir biçimde kullanmayı sağlayan becerilerdir (Padilla, 1990).

Akademik Başarı: Öğrencinin veya bireyin söz konusu olan bir konuyu anlaması ve bu doğrultuda kazanılan zihinsel yetenekleri ve becerileri kapsayan bir olgu olarak ifade edilebilir (Çalışkan, 2008).

İKİNCİ BÖLÜM

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde fen eğitime ve fen eğitiminin amaçlarına, özel eğitime, özel eğitim alanındaki fen eğitime, yetersizlik ve engellilik kavramı ile aralarındaki farklılıklara, yetersizliğin bir bölümünü oluşturan zihinsel yetersizlik ve nedenlerine, zihinsel yetersizlikten etkilenen bireylerin özelliklerine, zihinsel yetersizliği olan bireylere nasıl eğitim verilmesi gerektiğine, yapılandırmacı yaklaşım ve 5E öğretim modeline, öğretimin bireyselleştirilmesine, bilimsel süreç becerilerine, konu ile ilgili olan yurtiçi ve yurtdışı çalışmalara değinilmiştir.

2.1. Temel Kavramlar

2.1.1. Fen Eğitimi ve Amaçları

Hemen hemen tüm mesleklerde fen bilimlerinin bir miktar da olsa kullanıldığı bilinmektedir (Topsakal, 2005). Her bireyin toplumsal hayatta bir mesleği olacağı düşünülürse her bireye fen eğitimi verilmelidir. Mbajiorgu (2003) fen eğitimi, öğrencilere çeşitli bilişsel ve motor becerilerin kazandırabilmesine ilave olarak temel düzeydeki olay ve olguların gerçekleşmesi hakkında bilgi vermeyi hedefleyen aynı zamanda öğrencilerin birtakım genellemelere varabilmelerine olanak sağlayan etkinlikler süreci olarak ifade etmektedir. Genellemelere varabilmeyi sağlamanın yanında fen eğitimi sayesinde öğrenciler, daha ileri sınıflarda öğretilecek olan fizik, kimya ve biyoloji gibi derslerin içeriğinde karşılaşacakları kavram ve bilgilerin temelini oluşturmuş olacaklardır (Patton ve Bailey, 2004).

Fen bilimleri dersinde kazanılan gözlem, inceleme ve araştırma becerilerine

sahip öğrenciler, günlük hayatta karşılaştıkları problem ve sorunların çözümüne ilişkin daha somut ve etkili çözüm yolları bulabileceklerdir. Fen bilimleri dersi öğrencilerin çevrelerini çok iyi tanımalarını, bu esnada doğadan son derece etkili şekilde yararlanmalarını amaçlayan ve öğrencilerin neden sonuç ilişkisine dayalı olarak bilimsel düşünme yeteneklerinin gelişmesini sağlayan bir derstir (Gerber vd., 2001). Bireye sağladığı bu faydalar göz önüne alındığında etkili ve verimli şekilde fen eğitimi daha da önemli olmaktadır. Ayrıca her insanın bilişsel, sosyal ve duyuşsal alanlarda gelişim göstermesi gerekliliği düşünüldüğünde insanın bilişsel, duyuşsal ve sosyal gelişim sağlayan fen öğretimine erken yaşlardan itibaren başlanmalıdır (Larimore, 2020).

Erken yaşlarda başlanılan fen eğitimi yukarıda sayılan birçok faydayı sağladığı gibi öğrencilerin erken yaşta fen okuryazarı olan bireyler olarak yetişmelerine de olanak sağlar. Fen okuryazarı olan bireyler etkili karar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, iş birliğine açık, yaşam boyu öğrenemeye açık, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşayan ve psikomotor becerileri olan bireylerdir (MEB, 2013).

2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018) ilk ve ortaokul düzeyinde tüm öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi ana amacının yanında fen öğretimine ilişkin özel amaçları şunlardır;

1. Astronomi, fizik, kimya ve biyoloji, çevre bilimi gibi alanlarda temel düzeyde bilgiler kazandırmak.
2. Doğa, insan ve çevre ilişkileri hakkında bilimsel süreç becerileri ve bilimsel araştırma yaklaşımlarını kullanarak karşılaşılabilecek sorunlara çözümler üretmek.
3. Çevre, toplum ve doğaya ilişkin sürdürülebilir kalkınma bilinci geliştirebilmek.
4. Günlük hayatta karşılaşılan soruların çözümünde bilimsel süreç becerileri, günlük yaşam becerisi ve fen bilimlerinden elde ettiği bilgi ve birikimleri kullanabilmek.

5. Fen bilimleri alanındaki kariyer bilincini geliştirilebilmek.
6. Bilimsel bilginin oluşurken geçtiği süreçleri öğrencilerin anlamasına yardımcı olmak.
7. Yaşadığı doğada veya yakın çevresinde oluşan olaylara karşı merak duyabilmek.
8. Laboratuvar da ya da çalışma alanlarında güvenli çalışma alışkanlığı kazanabilmek.
9. Sosyobilimsel konularda düşünme yeteneği geliştirerek karar verme becerileri geliştirmek.
10. Evrensel ahlak ve etik değerlerin benimsenmesini sağlamak.

2.1.2. Özel Eğitim

Özel eğitim, çoğu akranından farklılık gösteren ve özel eğitime gereksinim duyan çocuklara sunulan, üstün yeteneğe sahip çocukları gösterdikleri yeteneklerine göre en üst düzeye çıkarmayı hedefleyen, bir alanda olan yetersizliklerin engele dönüşmesinin önüne geçen, engeli bulunan bireyleri kendine yetebilecek hale getirerek, toplumla kaynaşmasını ve üreten bireyler olarak donatılmasını sağlayan eğitimidir (MEB, 2018). Bir başka tanımda ise özel eğitim, normal bir öğrencinin gösterdiği özelliklerden önemli ölçülerde farklılık gösteren öğrencilere sağlanan, öğrencinin bireysel özelliklerine göre planlanmış ve öğrencinin bağımsız bir biçimde yaşamını sürdürebilmesini en üst seviyeye yükseltmeyi hedefleyen eğitsel faaliyetlerin tamamı şeklinde tanımlanmaktadır (Fransisco vd., 2020; Kırcalı-iftar,1998). Bunlardan farklı bir diğer tanımda ise özel eğitim, normal gelişim gösteren bireylerden önemli ölçüde farklılık gösteren bireylerin eğitimi ve sosyal ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla bireye özgü öğretim ortamı, öğretim materyali, öğretim tekniklerinin uzman personeller yardımıyla uygulanmasına fırsat sağlayan eğitim faaliyeti olarak tanımlanmaktadır (Gündüz, 2022). Tüm bu tanımlar dikkate alındığında özel eğitim, ‘normal gelişim gösteren bireyler gibi gelişimsel farklılıklar gösteren bireylere uygun personel, materyal ve yöntemlerle sağlanan sonuç olarak öğrencinin hiç kimseye bağlı olmadan hayatını devam ettirmesini hedefleyen ve bir plan dahilinde gerçekleştirilen eğitim’ şeklinde tanımlanabilir.

Özel eğitim, bireysel olan ve kişiye özgü olan eğitim ihtiyaçlarının karşılanması açısından önem taşımaktadır. Bunun yanında eğitim gören öğrenciler arasında fırsat eşitliğini sağlayabilmek bütün demokratik toplumların temel koşullarındandır. Bu sebepten özel eğitime gereksinim duyan bireylere özel eğitim hizmetleri sunmak, eğitimde fırsat eşitliğinin sağlanabilmesi açısından önem taşımaktadır (Dorabawila vd., 2022; Echeita vd., 2013). Fırsat eşitliği sağlanmış olan bir eğitim ortamı öğrencilerin dersi ve konuyu etkili kavrayabilmesi açısından önemlidir. Bunun yanında özel eğitimin uygulanması esnasında birtakım ilkeler göz önüne alınarak eğitim faaliyetleri gerçekleştirilmelidir (MEB, 2018). Bu ilkeler: Türk Millî Eğitim sisteminin genel amaçları ve aynı zamanda ana ilkeleri doğrultusunda öğrencilere diğer öğrencilerden ayrılan bireysel farkları, gelişimsel özellikleri ile eğitimsel ihtiyaçları göz önünde bulundurularak eğitim faaliyeti sunulması; özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin ilgileri, istekleri, yeterlilikleri ve yeteneklerine göre özel eğitim faaliyetlerinden faydalandırılması; özel eğitim faaliyetlerine en erken dönemde başlanması; özel eğitim faaliyetlerinin özel eğitime ihtiyaç duyan bireyleri sosyal, aynı zamanda fiziksel çevrelerinden mümkün ölçüde ayırmadan, toplumla birlikte ve karşılıklı olarak uyum sağlamayı kapsayacak şekilde yürütülmesi; özel eğitime ihtiyaç duyan bireylerin eğitsel performanslarına göre amaçlarda, ders içeriklerinde ve öğretimsel süreçlerde uyarılma yapılarak diğer öğrencilerle birlikte eğitilmelerine öncelik verilmesi; özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin her türdeki ve kademedeki eğitimsel faaliyetlerini sürdürebilmeleri amacıyla farklı kuruluşlarla iş birliği yapılması; özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere BEP geliştirilmesi, geliştirilen BEP programlarının kişiselleştirilerek uygulanması; velilerin ve ailelerin özel eğitim faaliyetlerinin her bölümüne aktif olarak katılmalarının sağlanması; özel eğitime dair politikaların geliştirilmesinde üniversitedeki ilgili bölümlerle ve özel eğitime gereksinim duyan bireylere dair faaliyet gerçekleştiren sivil toplum kuruluşlarıyla iş birliği içerisinde bulunulması esas alınmalıdır. Özel eğitimin temel ilkelerinden sonra akıllara acaba bu ilkeler doğrultusunda “kime eğitim verilecek?” sorusu gelmektedir. Özel eğitime ihtiyacı olan bireyler yetersizlik türlerine göre gruplandırıldığında;

- 1- Zihinsel yetersizliği olan bireyler
- 2- İşitme yetersizliği olan bireyler

- 3- Görme yetersizliği olan bireyler
- 4- Ortopedik yetersizliği olan bireyler
- 5- Sinir sisteminin zedelenmesi ile ortaya çıkan yetersizliği olan bireyler
- 6- Dil ve konuşma güçlüğü olan bireyler
- 7- Özel öğrenme güçlüğü olan bireyler
- 8- Birden fazla alanda yetersizliği olan bireyler
- 9- Duygusal uyum güçlüğü olan bireyler
- 10- Süreğen hastalığı olan bireyler
- 11- Otizmli bireyler
- 12- Sosyal uyum güçlüğü olan bireyler
- 13- Dikkat eksikliği ve hiperaktivite yetersizliği olan bireyler
- 14-Üstün ve özel yetenekli bireyler, olarak gruplandırılabilir (Eripek, 2005; MEB, 2012).

2.1.3. Özel Eğitimde Fen Öğretimi

Fen bilimleri dersinde öğrenilen konuların günlük hayatta karşılaşılan durumlar olduğu ve özel gereksinimli öğrencilerin günlük yaşamda bağımsız şekilde hayatlarını sürdürebilmesi hedefi gözönüne alınarak, bu öğrencilerin fen dersinin sağladığı yararlarından en üst düzeyde faydalandırılması gerektiğini söylemek mümkündür (Kızılaslan ve Umar Kaya, 2020). İnceleme, araştırma ve problem çözme gibi bireye kattığı katkıların yanında fen bilimleri; özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin kendilerini tanıması, çevreyle olan ilişkilerinde çıkarımlarda bulunması ve canlılarla olan ilişkilerini düzenlemesi, mevsimine göre giyinebilmesi gibi birçok konuda katkı sağlamaktadır (Mastropiori vd, 2006; Çapraz, 2020).

Özel eğitime ihtiyaç duyan öğrencilerin gereksinimlerine dikkat edilerek planlanacak olan fen bilimleri dersi etkinlikleri öğrencilerin araştırma, gözlem ve keşfetmesine yönelik olmalıdır (Sönmez-Kartal ve Toper-Korkmaz, 2017). Fen bilimleri dersinde gerçekleştirilen etkinliklerde kullanılan inceleme, gözlem yapma gibi beceriler öğrencilerin hayatta karşılarına çıkabilecek olan problemlere karşı daha kolay, akılcı ve mantık çerçevesinde çözüm yolları üretebilmelerini sağlar (Kaptan,

1998). Öğrenciler toplumsal, kişisel ve birçok alanda karşılaşabilecekleri problemlerin üstesinden gelmek için fen eğitimi esnasında öğrendikleri beceri ve bilgileri kullanabilirler (Woodward, 1994; Sola-Özgüç ve Cavkaytar, 2015).

Özel gereksinimli öğrencilere birçok faydası olan fen öğretimi yapılırken kişisel gereksinimler doğrultusunda kazanımları saptamak önem taşımaktadır (Hall vd, 2004). Bu kazanımlara bağlı olarak da etkinlikler planlanması önemlidir. Fen bilimleri dersinde kullanılan etkinliklere ve deneylere yoğun şekilde yer verildiğinde öğrenciler derse daha etkili ve aktif bir şekilde katılmakta ve böylece öğrenmeleri çok etkili bir şekilde gerçekleşmektedir (Deniz, 2005). Böylelikle öğrencilerin kendi kendilerine öğrenmelerinin de önü açılmaktadır. Bundan dolayı yoğun etkinliklerin ve deneylerin olduğu dersler planlamak ve öğrencilerin bireysel özelliklerine uygun olan öğrenme durumları ve ortamlarına da yer vermek önemlidir (Chard, 2014; Sönmez-Kartal, 2017). Gerçekleştirilecek olan etkinliklerde ve deneylerde öğrencilerin kişisel özelliklerine göre uyarlama ve düzenlemeler yapılmalıdır (Olçay-Gül, 2014). Mevcut olan fen bilimleri dersi öğretim programını özel eğitime ihtiyacı olan öğrencilere göre uyarlamak özel eğitime ihtiyacı olan bireyler için önemli bir ihtiyaçtır. Öğrencilerin bireysel özelliklerine bakarak uyarlamalara yer verilmesi önem taşımaktadır. Bundan dolayı mevcut fen bilimleri dersi öğretim programı içerisinde olan kazanımlar öğrencilerin gelişimsel özellikleri de göz önüne alınarak ve bireyselleştirilerek öğrenci gereksinimlerine göre hazırlanmalıdır (Yozgat vd, 2018).

Özel gereksinim gösteren bireyler uyarlamalar ve farklılaştırmalar yapılarak günlük hayatta gerekli olan birçok bilgiyi fen dersi ile edinebilirler. Öğrencilerin etkili bir şekilde fen bilimleri dersini öğrenebilmesi için öğretimsel uyarlamaların öğrencilerin bütün duyularına dokunan çeşitli materyallerle desteklenmesi gerekmektedir (Salend, 1998; Anderson ve Anderson, 2010; Smith vd, 2012). Çeşitli uyarlamalar yapılarak gerçekleştirilen fen öğretimini sonucunda zihinsel yetersizliği bulunan öğrencilere doğru yöntem ve teknikler kullanıldığında fen konularının ve kavramlarının öğrenilebildiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Dalton vd, 1997;

Karasu, 2019; Kartal, 2021; Knight vd, 2018; Mastropieri vd, 2006; McCleery, 1999; Mc Kissick vd, 2018; Türker & Çifci-Tekinarslan, 2020).

2.1.4. Engellilik

Engellilik, birçok kişinin aklına geldiği gibi sadece klasik anlamda biyolojik olarak engelli olmayı değil sosyal yönden de uyum sağlayamamayı ifade etmektedir (Marks, 1996; Shakespeare, 2017).Türk Dil Kurumu (TDK) engelli kelimesinin anlamı “Doğuştan veya sonradan herhangi bir nedenle bedensel, zihinsel, ruhsal, duyuşsal veya sosyal yeteneklerini çeşitli derecelerde kaybetmiş, toplumsal yaşama uyum sağlama ve günlük gereksinimlerini karşılama güçlükleri çeken kimse” olarak belirtilmektedir (TDK, 2021).

Ülkemizde 2013 yılında çıkarılan bir kanunla daha önce kabul edilmiş olan bazı kanun ve yönetmeliklerde kullanılan özürlü veya sakat gibi kelimelerin yerine engelli kelimesinin kullanılması uygun görülmüştür (Küçükali, 2015).

2.1.5. Yetersizlik

Yetersizlik duyu organlarında fiziksel, zihinsel ya da davranışsal olan işlevlerde zedelenmeler sonucu veya birtakım sapmalara bağlı olarak meydana gelen kayıplardır (Cavkaytar ve Diken, 2012; World Health Organization, 1980). Yetersizliği bulunan kulakları net duymayan bir birey, bir eğitim ortamında, günlük yaşantısında ya da iş ortamında bir sınırlamayla karşılaşmıyorsa bu durum o kişi için bir engel oluşturmaz. Bir bireyin yetersizliği varsa, bir ortamda engelli bireye dönüşürken başka bir ortamda engel oluşmadan yetersizliği bulunan bir birey olarak kalabilmektedir. Yetersizlik gerekli önlemler alınmaz ve kişi çevreye bağlı olarak kendinden beklenen iş, faaliyet gibi fonksiyonları yerine getiremezse engel haline dönüşür (Eripek, 2005). Yetersizliğin, engele dönüşmesi engellenmek istenildiğinde; özel eğitim vasıtasıyla özel eğitime ihtiyacı olan bireye gerekli bilgi ve becerilerin kazandırılması ve aynı zamanda yaşanan çevrenin özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin kullanabilecekleri şekilde düzenlenmesi gerekmektedir (Canöz, 2013). Yetersizliği olan bireyler yetersizlik türlerine göre gruplandığında bu gruplardan

birini de zihinsel yetersizliği olan bireyler oluşturmaktadır.

2.1.5.1. Zihinsel Yetersizlik

Zihinsel yetersizliği olan birey doğum öncesinde, doğum esnasında veya doğumdan sonra zihinsel işlevlerdeki tutukluk veya gerilikleri oluşan buna bağlı olarak sosyal ve pratik uyum becerilerinde eksiklikleri ya da sınırlılıkları bulunan, bu eksiklik ve sınırlılıkları 22 yaşından önceki dönemde ortaya çıkan ve özel eğitim ile destek eğitim hizmetlerine ihtiyaç duyan bireyi ifade etmektedir (AAIDD, 2021; MEB, 2012).

Zihinsel yetersizlik zekâ puanları ile ilişkilendirilmiştir. Zekâ puanları genellikle toplumların yapısına göre normları çıkarılmış olan bireysel zekâ testleri kullanılarak değerlendirilmektedir. Zekâ puanlarına göre zihinsel yetersizlik türlerine bakıldığında hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireyler IQ puanı 50-55 ile 70 puan aralığında olan bireyi, orta düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip olan birey IQ puanı 35-40 puan ile 50 puan aralığında olan bireyi, ağır düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip birey ise IQ puanı 20-25 ile 35-40 puan olan bireyler olarak tanımlanabilir (Hyman, 2007; Sucuoğlu, 2009).

Zihinsel yetersizliğin nedenlerine bakıldığında ise, zihinsel yetersizliğin sebeplerini iki başlık altında toplamak mümkündür. Bunlardan birincisi yapısal nedenler, bir diğeri ise edinilmiş nedenlerdir. Yapısal nedenler; kalıtsal bozukluklar, kalıtsal metabolizma bozuklukları ve kromozomlardan dolayı ortaya çıkan bozukluklardır.

Edinilmiş nedenlere bakıldığında ise, doğum öncesinde, doğum sırasında veya sonrasında ya da erken çocukluk çağına değişik sebeplere bağlı olarak beyin gelişimini etkileyen olumsuz durumlara maruz kalması olarak tanımlanabilir. Zihinsel yetersizliğe sebep olabilecek olan edinilmiş nedenler; madde bağımlılığı, travma ve yaralanmalar, enfeksiyona maruz kalmak, toksik etkiye maruz kalmak,

yoksunluk ve yoksulluk bunlara ilave olarak beslenme yetersizliği olarak gruplara ayrılabilir (Sucuoğlu, 2009; Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2016).

2.1.6.Öğretimin Bireyselleştirilmesi

Öğretimin bireyselleştirilmesi, hali hazırda var olan öğretim programında bulunan amaçlar doğrultusunda öğretmenlerin değişik öğretimsel uyarlamalar gerçekleştirerek öğretim sürecinin yeniden yorumlanıp uygulanmasıdır. Bu şekilde uyarlanıp yorumlanmasındaki hedef öğretimin verimliliğinin artırılmasıdır (Kargın vd., 2010). Bu durum öğrencinin öğretim sürecine aktif katılımına zemin oluşturmaktadır (Çolak, 2013). Derse aktif katılım gösterdiğinde başarısı artacak olan öğrenci gruplarından birisi de özel gereksinimi bulunan bireylerdir. Özel gereksinimi bulunan bireyler farklı nedenlerden dolayı normal gelişim gösteren akranlarından farklı eğitsel ve gelişimsel özellikler göstermektedirler. Bu türdeki bireylerin gelişim ve sosyal ihtiyaçları ile öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için eğitimleri uygun ortamlarda sürdürülmelidir (Akçamete, 2009). Bunun için eğitimlerini bireyselleştirmek gerekmektedir. Eğitimin bireyselleştirilmesi ise aslında bireyin gereksinimlerini dikkate alma durumu olarak ifade edilebilir (Vuran, 2003). Öğretimin bireyselleştirilmesindeki temel hedef; eğitsel, gelişimsel ve akademik anlamda bireylerin uygun ortamlarda eğitim görmelerinin sağlanması ve bireysel özellikleri doğrultusunda sağlanacak olan destekleyici faaliyetlerden yararlandırılmasıdır (Gürsel, 2003).

Bu hedefler doğrultusunda öğretimin bireyselleştirilmesi amacıyla gerçekleştirilecek faaliyetler amaçlar, içerik ve araçlar alanında öğretimsel uyarlamalardan geçmektedir (Daniyarovna, 2022). Amaç, içerik ve araçlar alanındaki uyarlamaların gerçekleştirilebilmesi için öncelikle öğrenci özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir (Erbaş, 2003). Öğrenci özelliği olarak sadece zayıf yönlerinin değil güçlü yönlerinin de bilinmesi önem ifade etmektedir. Öğretimin bireyselleştirilmesi çalışmalarında öncelikle öğretimsel amaçların belirlenmesi gerekmektedir (Rakap, 2022). Amaçlar, öğrencinin bireysel özelliklerine göre seçilmelidir (Tekin-İftar ve Kırcaali-İftar, 2004). Ardından yapılması gereken öğrenci özelliklerine uygun

materyallerin seçiminin sağlanmasıdır. Materyaller öğrenci düzeyi ve öğretim etkinliğinin özelliğine göre bazı durumlarda somut, soyut veya yarı somut olabilmektedirler (Terzioğlu vd., 2022). Ayrıca öğrenci özelliğine göre bu materyallerde uyarlamalara gidilebilir (Batu, 2012). Materyallerin seçiminden sonra öğretim içeriğinin hazırlanması ve öğrenciye sunulması gelmektedir. Bu esnada öğretim sürecinde önemli bir diğer nokta ise öğretim sürecinde bir takım pekiştirme ve düzeltici geri dönüt etkinliklerine yer verilmesi öğretimin etkililiğine katkıda bulunmaktadır (Terzioğlu vd., 2022). Tüm bu öğretimin bireyselleştirilmesi çalışmalarından sonra değerlendirme basamağında ise öğrencinin öğretime başlangıç düzeyindeki seviyesi ile öğretim süreci boyunca öğretimin değerlendirilmesi önem taşımaktadır.

Öğretimin bireyselleştirilmesi çalışmaları zihinsel yetersizliği olan bireyler içinde gerçekleştirilebilmektedir. Zihinsel yetersizliği olan bireylere içeriklerin öğretimi amacıyla kullanılan yöntemlerden biride yanlışsız öğretim yöntemleridir.

2.1.7. Kaynaştırma/Bütünleştirme Uygulamaları

Bireysel farklılıkları hangi ölçüde olursa olsun bütün çocukların eşit şekilde eğitimin tanıdığı imkân ve fırsatlardan yararlandırılmaları gerekmektedir. Sınıf ortamlarında bulunan bütün çocukların eşit gelişimsel özelliklerinin olamayacağı düşünüldüğünde eğitimcilerin bütün çocukların gelişim özelliklerine göre eğitim vermesi durumunda başarının artacağı ve öğrencilerin eğitimin faydalarından istifade edebileceği söylenebilir (Diken ve Batu, 2020). Özel gereksinimli öğrencilerin, normal gelişim gösteren diğer akranlarıyla beraber eğitim ortamlarında bulunmalarını sağlamak ve eğitimin amaçlarını en üst düzeyde gerçekleştirmeleri kaynaştırma/bütünleştirme uygulamalarının temel hedeflerinden biridir (Yıldırım ve Kılıç, 2024). Eğitimde yer verilen kaynaştırma/bütünleştirme uygulamaları sayesinde, normal gelişim gösteren akranlarından gelişimsel olarak birtakım farklılıklar gösteren yani özel eğitime ihtiyacı bulunan öğrencilerin her türdeki ve çeşitli kademelerde bulunan diğer öğrencilerle karşılıklı etkileşim içinde bulunmaları amaçlanmaktadır (Erdal vd, 2022).

Kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitim, özel gereksinimi bulunan bireylerin akranları ile birlikte yani sosyal olarak yalıtılmadan eğitimin faydalarından en üstte düzeyde yararlandırılmasını hedeflemektedir. Alanyazına bakıldığında özel gereksinimli öğrencilerin, yetersizlikten etkilenmiş olanlar da dahil olmak üzere, eğitimlerinin en iyi şekilde sağlanması ve ihtiyaçlarının en üst düzeyde karşılanması amacıyla, mümkün olduğunca kısıtlayıcı olmayan bir eğitim ortamında akranlarıyla bir arada bulunmaları önerilmektedir (Melekoğlu, 2018). Kaynaştırma/Bütünleştirme yoluyla eğitim Mili Eğitim Bakanlığı Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği'ne (2022) göre; özel eğitim ihtiyacı bulunan öğrencilerin çeşitli kademe ve türdeki akranlarıyla etkileşim içinde bulunup eğitimin hedeflerini en üst düzeyde gerçekleştirebilmek için akranlarından ayrılmadan bir takım destek ve önlemler ile tam zamanlı olarak gerçekleştirilen ya da özel eğitim sınıflarında verilen yarı zamanlı eğitim olarak tanımlanmaktadır.

Kaynaştırma/ Bütünleştirme uygulamalarının bireye sağladığı faydalardan birkaçı ise, yetersizliği olan ya da özel ihtiyaçları olan bireyler için fırsat eşitliğini ve sosyalleşmelerini teşvik eden bir yapıya sahip olmasıdır böylelikle birçok açıdan öğrencilerin gelişimini teşvik etmektedir. Ayrıca normal eğitim ortamlarına ve toplumsal ortamlara öğrencileri entegre ederek sosyal kabullerini ve eşitliği sağlamaya yardımcı olmaktadır (Uysal vd., 2022).

2.1.8. Teknoloji Destekli Öğretim ve Faydaları

Teknoloji çağında bulunmamız ve yeni neslin bu çağa hızlı uyum sağlaması sebebiyle eğitim ve öğretimde de teknolojiyi kullanmaya öğretmenleri yönlendirmiştir. Teknoloji, eğitim öğretim alanındaki problemleri çözmek için kullanılan önemli bir araçtır (Sabırlı, 2018). Eğitimde teknolojiyi kullanmanın öğrenciler tarafında istekle karşılandığı ortaya çıktıktan sonra eğitim ve öğretimde teknolojinin kullanılması durumunun eğitim ve öğretim teknolojisi kavramını ortaya çıkardığı görülmektedir (Özel ve Yay, 2023).

Eğitim teknolojisi, etkili öğrenmenin gerçekleşebilmesi, hedeflenen kazanımlara ulaşabilmek için ortamı düzenleyen, öğrenmedeki kalıcılığı arttıran, iletişim bilimlerini kullanarak öğrenme-öğretme sürecini geliştirmeye çalışan disiplinli sistemdir (İşman, 2003; Elve ve Mutlubaş, 2020). Eğitim teknolojisinin amacı, eğitimi verimli ve fonksiyonel kılan teknolojik cihazların etkili, kaliteli bir şekilde eğitim ve öğretimde kullanımını sağlamak, süreci kolaylaştırmak ve daha geniş kitleye ulaşmaktır (Yazıcı, 2023). Teknolojiyi eğitimde kullanmanın öğretmen ve öğrenciye faydaları olabilir.

Öğretmenler için teknoloji destekli öğretim, üretkenliğin ve verimliliğin artmasına katkı sunabilir. Öğretmenler, not verme ve devam takibi gibi idari görevleri otomatikleştirerek yüksek kalitede eğitim vermeye ve öğrencileriyle etkileşim kurmaya odaklanabilirler. Etkileşimli videolar, telekonferans sistemleri, bulut teknolojisi ve sanal gerçeklik gibi teknolojik araçlar da öğretmenlerin daha ilgi çekici ve etkili dersler oluşturmalarına yardımcı olabilir (Can, 2020). Üstelik teknoloji sayesinde, öğretmenlerin öğrenci performans verilerini analiz etmeleri, öğrencilerin zorlandıkları alanları tespit etmeleri ve öğretim yöntemlerini buna göre uyarlamaları kolaylaşabilir (Güzeller ve Korkmaz, 2007). Eğitimciler teknolojiyi öğretime dahil ederek tüm öğrenciler için daha kapsayıcı ve erişilebilir bir öğrenme ortamı yaratabilirler.

Öğrenci açısından faydalarına bakıldığında ise teknoloji destekli öğretimin temel faydalarından biri, öğrencilere sağladığı gelişmiş öğrenme deneyimidir (Can vd., 2022). Teknolojik araçlar, öğrencileri öğrenme sürecine aktif olarak katılmaya teşvik ederek dersleri daha ilgi çekici, etkileşimli ve eğlenceli hale getirebilir. Ayrıca teknoloji destekli öğrenme ortamları, görme, işitme, gibi farklı engel türüne bağlı olarak özel ihtiyaçları olan bireyler için de uygundur (Terzioğlu ve Akbıyık, 2023).

2.1.9. Yapılandırmacı Yaklaşım

Yapılandırmacılık, öğretimle ilgili olmayıp, bilgi ve öğrenme ile ilişkili bir kuramı ifade etmektedir. Bu kuram, bilgiyi temelden inşa etmeye dayalıdır (Arends

1998). Öğrenen kişilerin yeni karşılaştıkları durumlarda edindikleri bilgileri açıklamak için daha önceden edindikleri bilgi ve kuralları kullanması durumu yapılandırmacı yaklaşım ile açıklanabilir (Phillips, 1995).

Yapılandırmacılık bilginin ezberlenmesinden çok zihinde oluşturulup yapılandırılmasına dayalıdır. Dewey'in görüşüne göre geleneksel öğretimdeki yöntem ve teknikler ezberciliğe yol açmaktadır (Camci, 2012). Bu da öğrencilerin keşfetmelerinin ve düşünmelerinin önüne geçmektedir. Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı; öğrencilerin hepsini aynı farz edip onlara kitlesel halde seslenmeye karşıdır (Jonassen, 1999). Buna karşılık olarak öğrencilerin; kişisel ihtiyaçlarına, güçlü ya da zayıf olan yönlerine, ilgileri ve deneyimlerine odaklanmaktadır. Öğretilcek programı sıkı sıkıya izlemek yerine, konuları seçerek ve kendi şartlarına göre uyarlamayı tercih etmektedir. Öğrencilerin arasında oluşacak rekabeti desteklemek yerine; bilgileri ve sorumlulukları paylaşmayı, yine karşılıklı saygıya dayalı olan bir sınıf atmosferi oluşturmayı esas almaktadır. Öğrenmenin sorumluluğu ilgili öğeler yani öğretmen ve öğrenci arasında paylaşılmaktadır (Jonassen, 1994).

Yapılandırmacılık yalnızca bir öğrenme kuramı olarak ifade edilemez, bundan farklı olarak anlamaya ya da bilmeye ne şekilde ulaşıldığı ile ilgili bir bakış açısını ifade etmektedir. Yapılandırmacı kurama göre eğitimin en karakteristik özelliği, öğrencinin bilgiyi yapılandırması, oluşturması, yorumlamasına fırsat tanınmasıdır. Öğrenen, yeni bir bilgiyle karşı karşıya geldiğinde, dünyayı tanımlamak ve açıklama yapmak amacıyla daha önceden yapılandığı kuralları kullanır veya algılamış olduğu bilgiyi açıklama için yeni kurallar bütünü oluşturur (Ayan ve Özkan, 2022; Driscoll, 2000). Bu özelliklere sahip olan yapılandırmacılık bir takım temel esaslara da sahiptir. Yapılandırmacılığın temel esaslarına bakıldığında şu hususlar göze çarpmaktadır;

- Yapılandırmacılıkta bilgi parçalarından bir şeyler inşa etme yani ortaya çıkan yapı, sadece anlama ile ifade edilemez (Ernest, 1994).
- Yeni bir bakış açısıyla temeli oluşturulmuş olmasına rağmen yapılandırmacı öğrenmenin ana fikri Piaget'nin hali hazırdaki bilgi teori ve bilgiyi

açıklayan felsefeleri yetersiz bulması sebebiyle ortaya çıkmıştır. Bu yönden Piaget (1952) çocukların çevre ile olan ilişkilerindeki öğrenme sürecini ifade edebilmek amacıyla özümleme ile birlikte zihne yerleştirme kavramlarını kullanmıştır.

- Öğrenme esnasında çocukta mevcut olan zihinsel yapılar yani şemalar çevrede bulunan yeni deneyim, tecrübe ve bilgilerle ilişki durumundadır. Sonraki dönemde çocuğun zihinsel yapısında sayısal değişiklikler oluşur. Zihne yerleştirme, yeni gelen bilgilerin mevcut olan bilgilerle bütünleşmesi sonucu meydana gelmektedir. Bilişsel özümleme ise yeni bilginin, eski bilgi ile karşılaşması esnasında az veya çok değişime uğrar. Eğer mevcut yapı, yenisi ile uyum göstermiyorsa, daha uygun ve fayda sağlayan yeni yapı yaratılmış olur ve çocuğun zihninde niteliksel değişimler oluşmaya başlar. Yeni bilgi ile uğraşılıyor olması, çocuğun zihinsel gelişimi açısından yeterli değildir, fakat anlamlı ve etkileşimli açıdan süreç, karşılaştırma yapmayı ve düzeltmeler yapmayı gerektirmektedir (Yurdakul, 2011). Öğrenmeye bu bakış açısına sahip olan yapılandırmacı öğrenme kuramı esaslı ders işlenirken öğretmenlerinde bir takım tutum ve davranışları göz önüne alarak ders işleme gerekmektedir. Bu tutum ve davranışlar ise şu şekilde sıralanabilir;

- Öğrenciler tarafından ortaya atılan fikirler desteklenmelidir.
- Sadece veriler ve temel kaynaklar haricinde öğrencilerin birlikte etkileşimini sağlayan başka kaynaklar ve materyaller kullanılmalıdır.
- Öğrenciler ödevlendirilirken sınıflama, analiz etme, tahmin etme ve yaratıcılık gibi bilişsel öğelere yer verilmelidir.
- Öğrencilerin isteklerine göre dersin içerisinde ve kullanılacak olan öğretim stratejilerinde çeşitliliğe gidilmelidir.
- Farklı kavramlara ilişkin anlayışlarını söylemeden önce, öğrencilerin o kavramlara ilişkin fikirlerini ve düşüncelerini bulmak amacıyla çaba gösterilmelidir.
- Öğrencilerin kendi arasında ve öğretmenle iletişime geçmelerini ve diyalog içerisinde bulunmalarını öğretmenler özendirmelidir.
- Öğrencilerin karşılıklı olarak açık uçlu ve anlam ifade eden sorular sormasına fırsat vererek, araştırma yapmalarına teşvik etmelidir.
- Öğrencilerin birinci olarak verdikleri cevapları genişleterek ya da ilaveler yaparak, işlenen konular hakkında fikirde bulunmalarını sağlamalıdır.

- Öğrencilerin yöneltmiş oldukları sorulara cevap verebilmeleri amacıyla yeterli zamanı tanınmalıdır.
- Öğretmenler öğrencilerin meraklarını geliştirmek amacıyla öğretim yöntem ve stratejilerinde çok kez değişiklik yapmalıdır (Brooks ve Brooks 1999; Uygun ve Karaağaç, 2022).

2.1.9.1. 5E Öğretim Modeli

Yapılandırımacı yaklaşım, bilginin sadece bireyler tarafından etkili ve aktif bir biçimde inşa edildiğini ve öğrencilerin yaparak-yaşayarak öğrendiği görüşünü savunmaktadır. Yapılandırımacı yaklaşım, bir öğrenme teorisine göre çağdaş eğitimdeki en kuvvetli teorilerden biri olarak kabul edilmektedir (Duffy ve Jonassen, 2013). Bu teori fen eğitim alanında kendine oldukça geniş yer bulmaktadır. Bu teorinin fen öğretimi bakımından uygulamalarından biri de ilk kez biyoloji öğretimi amacıyla ortaya çıkmış olan ve Bybee tarafından geliştirilen 5E öğretim modeli temelinde kendine yer bulmaktadır (Bybee, 1987).

Başlangıçta 5E öğretim modeli olarak doğmasa da zamanla fen eğitimi yapan öğretmenlerin bu aşamaları daha iyi anlayabilmesi amacıyla öğrenme halkalarının aşamalarında araştırmacılar küçük küçük değişiklikler yaparak devamlı bu modeli geliştirmişlerdir. Araştırmacılar bir dönemde 3E modelinde birtakım değişiklikler yaparak; keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme (Explore, Explain, Expansion, Evaluation) şeklinde 4E öğrenme döngüsü olarak yenilenmiş şekilde ifade etmişlerdir (Bybee, 1993). Ancak daha sonra fen eğitimleri tarafından kabul gören ve yaygın bir şekilde uygulanan modele göre ise; 3E modelinde bulunan keşif (exploration) aşamasını merak uyandırma (engage) ve keşfetme/araştırma (explore) olarak ikiye ayırıp, terim tanıtımı (term introduction) aşamasını, açıklama (explain) şeklinde ifade eden, kavram uygulama (concept application) aşamasında genişletme (elaborate) şeklinde değiştiren, bunlara ilave olarak son fazı da değerlendirme (evaluate) şeklinde ifade edilen 5E modeline dönüşmüştür. Hatta daha sonraları öğrenme halkası iyice geliştirilerek 7E olarak tekrar yapılandırılmıştır (Bybee, 1997).

5E öğretim modelinin basamakları ise şunlardır; (Bybee,1997; Bybee vd, 2006; Carin ve Bass, 2005; Ruiz-Martin ve Bybee, 2022)

- Giriş/Dikkat Çekme (Enter/Engage): Giriş aşamasının ana işlevi öğrencilerin halihazırda bulunan bilgilerini gözlemlemek ve tespit etmek, konuya ilişkin bildiklerini ifade etmelerine yardımcı bulunmak ve doğru sorularla, konu ile alakalı problemleriyle, konuya ilişkin kazanımlarıyla veya gösteri deneyleri kullanarak öğrencilerin öğrenmeye karşı motivasyonunu arttırmaktır. Bu basamakta ilginç hikâye okuma, ilgisini çekebilecek sorular sorma, video gösterisinde bulunma veya beyin fırtınası yaptırma öğretim teknikleri kullanılabilir.

- Keşfetme/Araştırma (Explore): Öğrencilerin bir sorunu çözmek veya olayı açıklama amacıyla farklı kaynakları kullanarak araştırma, grup çalışmaları ve deneyler kullanarak yaptığı, tartışmalar yaptığı ve düşünceler ürettiği aşamadır. Bu aşamada önemli olan kritik durum öğrencilerin bilgiye kendi kendilerine ulaşabilmesidir.

- Açıklama (Explain): Öğrencilerin bir önceki basamak olan keşfetme basamağında sorulan sorular sayesinde zihinlerinde oluşan açıklamaları ve tanımlamaları ifade etmeye çalışırlar. Öğretmenler ise öğrenciler tarafından yapılan, eksik ya da yanlış ifade edilen açıklama veya tanımlamaları düzeltmede görev almaktadırlar. Öğretmenler düz anlatım, video, rol oynama, gösteri deneyi ve farklı etkinlikler kullanarak açıklama yapabilmektedirler.

- Derinleştirme (Elaborate): Konu hakkında yeni bilgiler ilave edildikten sonra öğrencilerin değişik örneklerle kavram tanımlarını geliştirip öğrendikleri bilgileri farklı şekilde uygulayıp bilgilerini derinleştirdiği aşamadır. Bu aşamanın öğrenciye katkısı, zihinlerinde daha önce olmayan yeni durumlara bilgileri transfer edebilmesidir. Bu basamakta öğretmenler; soru-cevap, tartışma, analogi, drama, beyin fırtınası ve problem çözme gibi farklı öğretim yöntem ve teknikleri kullanılabilmektedirler.

- Değerlendirme (Evaluate): Bu aşamada öğrencilerden öğrenilen bilginin farkına varabilmesi ve kendisini değerlendirebilmesi beklenmektedir. Öğretmen öğrenciye konuyla ilgili olarak kavram haritası, derecelendirme ölçeği kullanma, konuyla ilgili hikâye yazdırma gibi farklı öğretim teknikleri kullanılmalı ve değerlendirme aşamasını aktif kılmaktadır. 5E öğretim modeline dayalı olarak

geliştirilen bir ders planı içerisinde, bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesinin araştırılması öğrencilere günlük hayatta önemli yeri olan iletişim kurma ve tahmin etme gibi becerilerin kazandırabilmesi bakımından önem taşıdığı söylenebilir.

2.1.10. Bilimsel Süreç Becerileri

TDK'ye (2022) göre bilim, evren ya da evrenin bir bölümünü konu edinen deney veya deneye dayalı yöntem ve gerçeklerden yararlanarak sonuç elde etmeye dayalı olan düzenli bilgi olarak tanımlanmaktadır. Farklı bir ifadeyle bilim; gerçekleri araştırma ve bunlarla alakalı olan bilgileri düzeltme ve düzenleme, veri toplama ve yeni hipotezler ve teoriler gerçekleştirebilmek için gerçekleştirilen çabaların bütünüdür. Her bilim dalında amaç, gözlenebilen olayların ifade edilebilmesi ve olayların birbiri içerisindeki ilişkileri hakkında bir kanı ve yargıya varılacak genellemeler yapabilmektir. Bilimin devam ederek önünün açılabilmesi için yargıya varacak açıklama ve genellemelere ulaşabilmek istendiğinde “bilimsel süreç” olarak nitelenen akılcı ve sıralı düzenlemeleri ustaca kullanabilmek çok büyük önem taşımaktadır (Rezba vd., 1995).

Bilimsel süreç becerileri, öğrenmenin basit bir şekilde gerçekleşmesini sağlayan, öğrencileri daha aktif kılan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk almayı sağlayan ve araştırma yapmak amacıyla yol ve yöntem kazandıran, bilgi toplama ve bu bilgileri organize etmek için kullanılan fiziksel ve zihinsel beceriler bütünü olarak nitelendirilebilir (Tan ve Temiz, 2003; Çepni vd., 1997). Bilimsel süreç becerileri öğrencilerin problem çözmesini ve karşılaştıkları yeni problem durumlarını açıklamaya yarayan becerilerdir (Carin vd., 2005). Bilimsel süreç becerilerinin öğrencilere kazandırılmasının amacı çocuklara öğretilenlerin bilim insanlarının yaptıklarıyla benzer olmasını, bilim insanı olmasalar dahi dünyaya bilim insanı gibi bakıp onunla bilim insanı gibi uğraşmaya başlamalarını sağlamaktır (Opulencia, 2011).

Bilimsel süreç becerileri farklı araştırmacılar tarafından farklı biçimlerde sınıflandırılmıştır. Aşağıdaki Tablo 1'de bilimsel süreç becerilerinin Turiman vd,

(2011)'e göre temel süreç becerileri ve bütünleşik bilimsel süreç becerileri olmak üzere yapılan sınıflandırılması gösterilmiştir.

Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıflandırılması

Bilimsel Süreç Becerileri	
Temel Süreç Becerileri	Gözlem
	İletişim kurma
	Sınıflama
	Sayı ilişkileri
	Uzay/ zaman ilişkileri
	Ölçme
	Çıkarım yapma
	Tahmin etme
Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri	İşlemsel tanımlama
	Verileri yorumlama
	Hipotez kurma
	Değişkenleri kontrol etme
	Deney yapma

Bu araştırmadaki ders planlarında öğrencilere gözlem yapma, deney yapma, sınıflama, sonuç çıkarma, verileri kaydetme, hipotez kurma, iletişim kurma, tahmin etme, ölçme ve değişkenleri değiştirme ve kontrol etme becerilerinin öğrencilere kazandırılması amaçlanmıştır. Bu bilimsel süreç becerilerinin açılım ve tanımları şöyledir;

1- Gözlem Yapma: Bu beceri, bir araştırmacının çevresindeki olayları, nesneleri veya fenomenleri dikkatlice gözlemlemesini, veriler toplamasını ve doğru bir şekilde kaydetmek için duyu organlarını kullanması olarak ifade edilebilir (Abruscato, 2000). Gözlem yapma, bilimsel yöntemin temel adımlarından biridir ve bilimsel araştırmanın yapı taşlarından birini oluşturur. Gözlem yapma bilimsel süreç becerisi, bilimsel araştırmalarda doğru sonuçlara ulaşma ve bilgiyi daha iyi anlama sürecinde önemli bir rol oynar. Gözlem yapma becerisi daha üst düzeyde bilimsel

süreç becerisi olan tahmin etme, ölçme, sınıflama becerilerinin de temelini oluşturmaktadır (Akdeniz, 2006).

2- Deney yapma: Bilimsel araştırmalarda deneylerin tasarlanması, yürütülmesi ve sonuçlarının analiz edilmesi sürecinde gereken becerileri ifade eder. Bu beceri, bilimsel yöntemi uygulayarak hipotezleri test etmek ve fenomenleri anlamak için kontrollü deneyler yapmayı içerir (NARST, 1990). Deney yapma bilimsel süreç becerisi, bilimsel araştırmalarda nesnel ve tekrarlanabilir sonuçlara ulaşmayı sağlar.

3- Sınıflama: Abruscato'ya (2000) göre sınıflama nesneleri ya da birtakım verileri belirlenmiş bir düzene koymak için kullanılmaktadır. Çokluk içerisindeki verilerin ortak özellikleri nelerdir? kaç yolla gruplanabilirler? gibi sorulara verilen cevaplar sınıflamayı sağlamaktadır (Turgut vd., 1997).

4- Sonuç çıkarma (Çıkarım yapma): Sonuç çıkarma gözlemlerden elde edilen veriler ışığında sonuçları biçimlendirmek için mantığın kullanılmasıdır (Abruscato, 2000; Ramig vd., 1995). Aslında sonuç çıkarma gözlem sonuçlarının mantık süzgecinden geçirilmesidir.

5- Verileri kaydetme: Verileri düzenleme ve bu verilerden sonuçlar çıkarma işlemidir. Örneğin: Fasulye büyüme deneyinden elde edilen verileri bir veri tablosunda kaydetme (NARST, 1990). Verileri kaydetme becerisine örnektir. Verileri kaydetme, verileri kullanma ve model oluşturma için temel hazırlar (Çepni vd., 1997).

6- Hipotez Kurma: Ostlund'a (2000) göre, hipotez kurmak doğruluğu bir deneyle araştırılabilecek olan problem sorusu oluşturabilmektir. Ramig vd., (1995)'e göre ise hipotez kurma bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini önceden kestiren özel bir tahmin olarak ifade edilmektedir.

7-) İletişim kurma: Abruscato'ya göre (2000) iletişim kurma bilim insanlarının verileri sözlü olarak ya da tablo, grafik gibi araçlar aracılığıyla diğer insanlara duyurmasıdır. Deney esnasında elde edilen veriler grafik, tablo gibi araçların yanında başkalarına sözlü olarak ifade edildiğinde bile iletişim kurma becerisi gerçekleştirilmiş olur.

8- Tahmin etme: Öğrencilerin verilen bir duruma ilişkin olarak ne olacağı hakkında görüş bildirmesine tahmin etme denir (Martin, 2003). Tahminler deneyden

önce ve deneyden sonra olmak üzere ikiye ayrılabilir.

9- Ölçme: Ostlund'a (2000) göre ölçme standart ya da standart olmayan birimler kullanarak keyfi birimlerle yapılan kıyaslamadır. Çepni vd.,'ne göre (2009) ise ölçme, sayma ve kıyaslama olarak ifade edilmektedir. Ölçme diğer bütünleşik süreç becerilerinin de temelini oluşturmaktadır. Örneğin ölçme olmadan bir sonuç çıkarmak mümkün değildir (Ergin vd., 2005).

10- Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme: Bu beceride gerçekleştirilmek istenen bir değişkenin diğer bir değişken üzerindeki etkisinin gözlemlenebilmesidir. Aynı zamanda burada sabit ve değişmeyen değişkenlerinde belirlenmesi önemlidir (Tan ve Temiz, 2004). Çocuklar genellikle iki veya daha fazla değişkenin değiştirilmesinde sakınca görmezler bu yüzden erken yaşlarda bu becerinin geliştirilmesine başlanmalıdır (Hughes ve Wade, 1993).

2.2. Konu ile İlgili Yapılan Ulusal Çalışmalar

Bu bölümde ülkemizde yapılmış olan bu çalışmayla paralellik gösteren ve 5E öğretim modeli ile ilgili, zihin engellilere 5E öğretim modeli ile ilgili, zihin engellilere bilimsel süreç becerileri öğretimi ile ilgili ve zihin engellilere fen öğretimi ile ilgili yapılmış olan çalışmalara yer verilmiştir.

Öner (2018) çalışmasında zihin engelli öğrencilere canlıların sınıflandırılması ünitesinde bilgisayar destekli öğretim kullanılmasının etkililiğini ve verimliliğini araştırmıştır. Araştırmada yöntem olarak yoklama evreli çoklu yoklama modeli kullanılmıştır. Araştırma üç öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre bilgisayar destekli öğretimin tüm denekler üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Karasu (2019) çalışmasında üç hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencisine 5E öğretim modeli kullanarak duyu organlarının sunulmasının etkililiğini incelemiştir. Çalışma sonucuna göre çalışmanın öğrencilerin beş duyu organından dil ve deri ile ilgili kavramları öğrenmesini olumlu yönde etkilediği

sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin derse severek ve isteyerek katıldıkları sonucuna da ulaşmıştır.

Çakır-Elbir (2022) çalışmasında hafif düzey zihinsel yetersizliği olan yedinci sınıf öğrencilerine saf madde ve karışımlar ünitesinde element isimlerinin 5E öğretim modeline göre eğitsel oyun etkinlikleriyle ve oyuncaklara yer verilerek hazırlanmış ders planlarının etkililiğini araştırmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu etki yarattığı sonucuna ulaşmıştır.

Demirezer (2022) çalışmasında Web 2.0 destekli 5E öğretim modelinin ortaokul öğrencilerinin fen dersinde öğrenci akademik başarısı, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma 7. Sınıf düzeyinde olan 70 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucuna göre Web 2.0 ile desteklenen fen etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, görsel okuryazarlık düzeyi ve uzamsal görselleştirme becerileri üzerine olumlu etkisi olduğu bulunmuştur.

Çoruhlu vd., (2022) çalışmalarında, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan sekiz kaynaştırma öğrencisine TGA yöntemi entegre aktif öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarından oluşan bir fen kılavuzu hazırlayarak öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen kavramları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunda verileri yorumlama, uzay-zaman ilişkileri kullanma, iletişim kurma, deney yapma, gözlem yapma, çıkarım yapma, ölçme ve değişkenleri kontrol etme becerilerini kullanma düzeylerinde gelişim gözlemlenmiştir.

Kurt-Almalı (2022) çalışmasında beşinci sınıf fen bilimleri dersi ‘Canlılar ve Yaşam’ öğrenme alanı içindeki yıkıcı doğa olayları, biyoçeşitlilik ve canlıların sınıflandırılması kavramlarına yönelik olarak TGA yöntemi içerisine entegre aktif öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş çalışma yapraklarından fen kılavuzu oluşturmayı amaçlayıp bu kılavuzun öğrenci bilimsel süreç becerileri ve kavramları

anlamaları üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sekiz hafif düzey zihinsel yetersizlik tanılı ve sekiz normal gelişim gösteren öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda hem normal gelişim gösteren hem de hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sevinç (2022) çalışmasında uzaktan eğitimle birlikte gerçekleştirilen 5E öğretim modeline dayalı öğretimin bilimsel süreç becerisine etkisi araştırılmıştır. 5. sınıf ışığın yayılması ünitesinde gerçekleştirilen çalışma sonuçlarına göre; bilimsel süreç becerileri alt becerilerinden çıkarım yapma, tahmin etme, verileri yorumlama, problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme becerilerinde 5E öğretim modeli ile işlenen derslerin etkili olduğu bulunmuştur.

Şahiner (2022) çalışmasında STEAM eğitim temeli içerine entegre edilmiş 5E öğretim modeli temelli fen etkinliklerinin okul öğrencisi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine etkisine bakılmıştır. Çalışma bir ilkokul alt sınıfında bulunan anasınıfında gerçekleştirilmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması yöntemine göre gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, STEAM eğitim temeli içerine entegre edilmiş 5E öğretim modeli temelli fen etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yenioğlu ve Yıldız (2022) araştırmalarında özel gereksinimli öğrencilere tablet bilgisayarla fen deneyleri sunumunun etkililiğini incelemişlerdir. Çalışma katılımcılar arası yoklama evrelili çoklu yoklama modeli kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma üç öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuna tüm katılımcıların fen bilimleri tanımlarını ve olgusal gerçekleri edindikleri gözlenmiştir.

Yıldız (2022) çalışmasında fen bilimleri dersi beşinci sınıf ‘Dünya ve Evren’ ünitesinde TGA yöntemi içerisine entegre edilmiş ve aktif öğrenme etkinlikleriyle zenginleştirilmiş olan kartopu, vızıltı-22 gibi yöntem teknikler

kullanılarak hazırlanmış çalışma yapraklarının var olduğu fen kılavuzu hazırlamış ve öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisini araştırmıştır. Örneklemini sekiz hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencinin oluşturduğu çalışmanın sonucunda, hazırlanan fen kılavuzunun öğrenci bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Varoğlu vd., (2023) çalışmalarında kavram haritaları ile desteklenen 5E öğretim modelinin, elementlerin periyodik tablosu konusundaki anyon-katyon, asit-baz, iyonik-kovalent, metal- metal olmayan ve proton sayısı-elektron sayısı kavram kavram çiftleri üzerinde etkisini araştırmıştır. Çalışma Kıbrıs Türk Cumhuriyeti'nde öğrenim gören 8. Sınıf öğrencisi 100 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak kavram haritaları ile desteklenen 5E öğrenme modelinin öğrencilerin kavram öğrenimi üzerine olumlu etki ettiği bulunmuştur.

Konu ile ilgili yurtiçi çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre zihin yetersizliği olan bireylere fen öğretiminde 5E öğretim modeline göre geliştirilen ders planlarının genellikle öğrencilerin kavram öğrenmeleri üzerine olumlu sonuçları olduğu, yine TGA yöntemi kullanılarak geliştirilen ders planlarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkisi olduğu, zihin engelli öğrencilere öğretim yapılırken teknoloji kullanılarak öğretim yapmanın öğrencilerin başarılarına olumlu etkisi olduğu söylenebilir.

2.3. Konu ile İlgili Yapılan Uluslararası Çalışmalar

Bu bölümde uluslararası alan yazında yapılmış olup ulaşılabilen ve çalışmamızla paralellik gösteren 5E öğretim modeli ile ilgili, zihin engellilerin eğitiminde teknoloji kullanımı, zihin engellilerin eğitiminde araştırma sorgulama temelli öğretim yöntemleri ve zihin engellilere bilimsel süreç becerileri öğretimi ile ilgili çalışmalara yer verilmiştir.

Mastropieri vd. (1999) çalışmalarında sınıf içerisinde engelli ve engelli olamayan öğrencilere etkinlik temelli uygulamaların fen öğretiminde etkisini

incelemişlerdir. Sonuç olarak gerek engelli gerekse engelli olmayan öğrenciler üzerinde etkinlik temelli uygulamaların fen başarıları üzerine olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Engelli öğrencilere uyarlanmış etkinliklere dayalı fen müfredatı materyalleri ile öğretim yapıldığında başarılarının arttığı görülmüştür. Ek olarak engelli öğrenciler ezici bir yoğunlukla etkinlik odaklı öğretimi ders kitabı öğretiminden daha çok beğendiklerini bildirmiştir. Ayrıca engelli öğrencilerin fen dersine karşı motivasyonlarının da arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Irving vd. (2007) gerçekleştirdikleri çalışmalarında 120 özel eğitim öğretmenine öğrencilere nasıl daha iyi fen bilimleri dersini öğretebileceklerini sormuştur. Çalışma sonuçlarına istinaden, öğretmenlerin öğrencilere laboratuvara dayalı öğretimi ve araştırmaya dayalı öğretimin kullanması gerektiğini ve ayrıca da multimedya fırsatlarından da yararlanılması gerektiğini belirlemişlerdir.

Hokkanen (2011) çalışmasında 5E öğretim modeli kullanarak ders anlatımının öğrencilerin başarı, derse karşı ilgiyi ve özgüvenlerini etkileyip etkilemeyeceğini araştırmıştır. Çalışmada öntest ve sontest olarak başarı testleri kullanılmasının yanında her altı haftada bir öğrenciler ders sürecine ilişkin anket doldurmuşlardır. Çalışma sonuçlarına göre 5E öğretim modeli kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirildiğinde öğrenci başarıları, derse karşı ilgileri ve bilime karşı özgüvenleri bakımından olumlu sonuç gösterdiği bulunmuştur.

Aydeniz vd. (2012) çalışmalarında araştırma temelli öğretimin öğrenme güçlüğü olan öğrencilere fen öğretimindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucuna göre altı hafta sonunda basit elektrik devreleri, iletkenler ve yalıtkanlar, paralel devreler, elektrik ve manyetizma hakkında kavramsal ve uygulamaya dayalı anlayışı hedefleyen bir dizi sorgulamaya dayalı etkinliğin öğrenci başarıları üzerine olumlu etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Miller vd. (2013) çalışmalarında orta ve ileri düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için sorgulama temelli fen öğretiminde iPad kullanımının etkisini

araştırmıştır. Araştırma sonuçlarına göre iPad elektronik not defterlerinin kullanımı fen başarısı ve motivasyonu üzerine olumlu etki etmiştir.

Manullang vd. (2021) yaptıkları çalışmalarında fotosentez konusunda zihinsel yetersizliği olan bireylerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin becerilerinin geliştirilmesini amaçlamışlardır. Çalışmayı altı zihinsel yetersizliği olan öğrenci ile yürütmüşlerdir. Bir deney düzeneği kullanarak ışık ve fotosentez arasındaki ilişkinin incelenmesini hedeflemişlerdir. Çalışma sonucuna göre, öğrencilerin deney düzeneği hazırlarken kavramları öğrendikleri ve deney yapma becerilerinde artış olduğu sonucuna varmışlardır.

Ong vd., (2021) çalışmalarında 5E öğretim modeli ile elektrik ünitesi öğretiminin geleneksel öğretim yöntemine göre etkisini incelemiştir. Çalışma yarı deneysel olarak Malezya’ da öğrenim göre 5. Sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre 5E öğretim modeli öğretim yapılan grupta bulunan orta ve düşük başarı düzeyine sahip öğrenciler üzerinde olumlu etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Ahmad vd., (2023) çalışmalarında 5E öğretim modeli ile öğretim ile klasik öğretim yönteminin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma 5. Sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre 5E öğretim modeli ile öğretimin klasik öğretim yöntemine göre öğrenciler üzerinde daha fazla olumlu etki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Chitu vd. (2023) araştırmalarında engelli çocukların eğitiminde kullanılması düşünülen sanal gerçeklik uygulamaları hakkında uzman görüşlerinin değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Çalışma otuz bir özel eğitim uzmanı ile odak grup görüşmesine dayalı olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin eğitim sürecini iyileştirebileceği görüşüne ulaşılmıştır.

Siregar vd., (2023) çalışmalarında 5E öğretim modeli kullanarak bazı kimya yasalarının öğretimi yolu ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini hedeflemişlerdir. Çalışmada ADDIE ders tasarım modeline göre ders süreci tasarlanmıştır. Deney grubu öğrencilerine 5E öğretim modeli kullanarak ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Sonuç olarak 5E öğretim modelinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sotáková ve Ganajová (2023) çalışmalarında 5E öğretim modeli ile kimyasal reaksiyonlar ve denklemler ünitesini öğretimin öğrencilerin bilimsel sorgulamalarına ve kimya konusuna yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Yarı deneysel gerçekleştirilen çalışmada bir gruba 5E öğretim modeli ile diğer gruba ise geleneksel öğretim yöntemleriyle ders anlatımı yapılmıştır. Sonuç olarak 5E öğretim modeli ile ders anlatımı yapılan grupta bulunan öğrencilerin bilişsel süreçlerini geliştirme bakımından ve kimya dersi öğrenmeye yönelik tutumları açısından daha olumlu sonuçlar verdiği bulunmuştur.

Konu ile ilgili yurtdışı çalışmalara bakıldığında deney yöntemi kullanılarak gerçekleştirilen fen bilimleri dersinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde olumlu etkiye sahip olduğu, öğretmen görüşlerine göre laboratuvar da ders işleme ve derste multimedya kullanılmasının zihin engelli öğrencilere fen bilimleri dersi anlatılırken tavsiye edildiği, teknolojinin ders anlatımında kullanılması gerektiği, aynı zamanda araştırma temelli ders anlatımının öğrencilere fen öğretilirken olumlu etki ettiği ve etkinlik temelli uygulamaların fen bilimleri dersi öğretilirken öğrenciler üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

3. YÖNTEM

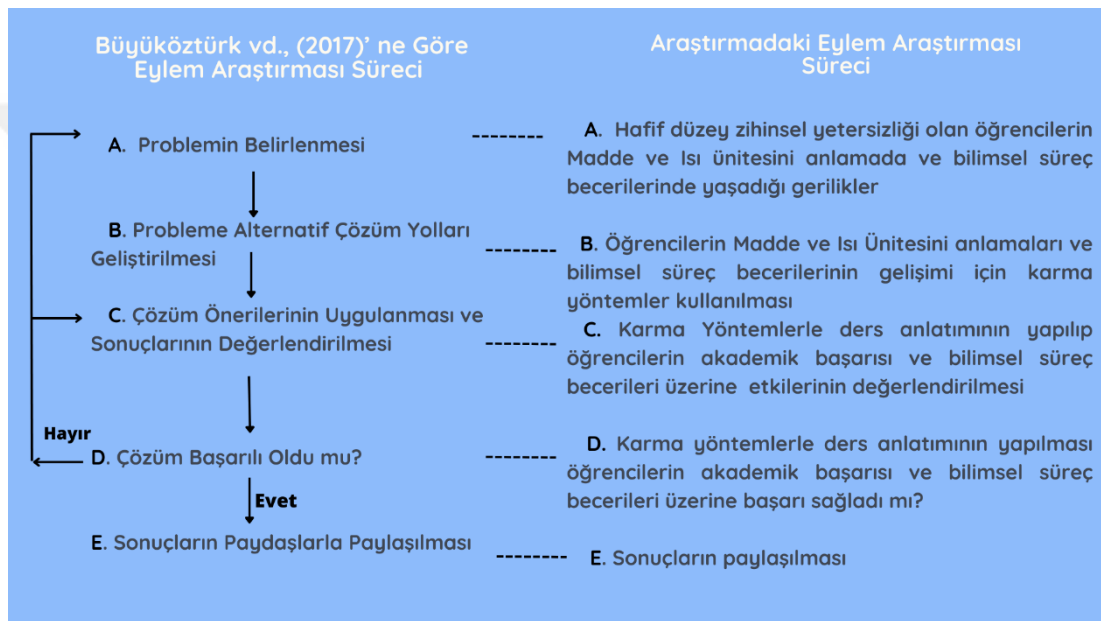
Bu bölümde araştırmanın yöntemine, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, ders tasarım modeline, araştırmada kullanılan ders planlarının geliştirilmesi sürecine, ders materyalleri geliştirilirken dikkat edilenlere, oluşturulan ders planlarına ve verilerin analiz yöntemlerine değinilmiştir.

3.1.Araştırmanın Yöntemi

Bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Coghlan (2023) eylem araştırmasını bir problemin çözümüne karşı harekete geçmeyi odak noktasına alan ve dinamik bir şekilde süren, araştırmacının aktif katılım gösterdiği bir tür araştırma yaklaşımı olarak tanımlamaktadır. Eylem araştırmaları bir problem ve o probleme karşı uygulanacak çeşitli metodları kanıtlamayı kapsayan bir iyileştirme sürecidir (Clarck vd., 2020).

Eylem araştırmasının yukarıda verilen tanımlarına bakıldığında hedeflenen ana durum, probleme çözüm üretmek için iyileştirme çalışması ya da çözümüne yönelik birtakım süreçleri gerektirmektedir. Bu süreç ise bazı aşamaları içermektedir. Stringer (2007), bu aşamaları “fark et, düşün ve eyleme geç” şeklinde ifade etmektedir. “Fark et” aşamasında, ne ile ilgili eyleme geçilmesi düşünülmüyorsa o alanda bilgileri elde etme ardından bir çerçeve oluşturma; “düşün” aşamasında, keşfedip, analizler yapma ve yorumlayıp açıklamada bulunma; “eyleme geç” aşamasında ise eylem planının uygulanması ve değerlendirme faaliyetlerinin gerçekleştirilmesi bulunmaktadır. Ayrıca sıralanan bu aşamaların sistematik bir biçimde gerçekleşemeyeceği durumlarda araştırmacının, çalışmanın seyrine göre bir önceki basamağa geri dönebileceği, bazı durumlarda seçtiği yöntemleri de revize edebileceği ve bunun dinamik bir süreç olduğunu belirtmektedir. Bu çalışmada araştırmacının öğretmen olarak görev yaptığı okulda hafif düzey zihinsel yetersizliği

olan öğrencilerinin bulunması, bu öğrencilerin öğrenme durumlarında gecikme ve aksamaların olması ve araştırmacının bu özel gereksinimli öğrencilerin öğrenmesi için çözüm yolları bulabilmesi amacıyla eylem araştırması yöntem olarak seçilmiştir. Bu araştırmada Büyüköztürk vd., (2017) yılında çalışmalarında kullandıkları eylem araştırması döngüsü referans alınmıştır. Şekil 1’de eylem araştırması basamaklarının neler olduğu ve bu çalışmadaki eylem araştırmasında bu basamaklara ilişkin nelerin yapıldığı gösterilmiştir.



Şekil 1. Referans Alınan Eylem Araştırması Döngüsü ve Çalışmanın Basamakları

Araştırmacının ders esnasındaki gözlemleri sonucu altıncı sınıf da öğrenim gören hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin akademik başarılarında ve bilimsel süreç becerilerinde yaşadığı gerilikler göze çarpmıştır. Bu sebepten dolayı araştırmacı çalışmada (A) problemin belirlenmesi basamağına karşılık olarak, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin çeşitli sebeplerle *Madde ve Isı* ünitesini anlamada ve bilimsel süreç becerilerinde yaşadığı gerilikleri belirlemiştir. Ünite olarak ‘Madde ve Isı’ ünitesinin bu çalışmada seçilmesinin nedeni, bu ünitenin soyut olan birçok kavramı bulundurması, anlaşılması ve başarılmasında birtakım güçlüklerin yaşanmasıdır (Er-Nas ve Çepni, 2016; Avcı, 2020). Ayrıca öğrencilerin bu üniteye kazandırdıkları kazanımları kavramaları önemlidir. 2018 yılındaki Fen Bilimleri Öğretim Programında ‘Madde ve Isı’ ünitesi kazanımlarının program içindeki

yüzdelik oranı önceki yıllardaki fen öğretim programlarına kıyasla artış göstermektedir (Kaplan vd., 2022, Çelik ve Yılmazlar, 2023). Bu durum ‘Madde ve Isı’ ünitesinin her geçen yıl öğrenciler için daha da önem kazandığını ortaya koymaktadır.

Araştırmada (B) probleme alternatif çözüm yollarının geliştirilmesi aşamasında ise, araştırmacı bu problemin üstesinden gelebilmek amacıyla 5E öğretim modeli temelinde öğretimsel ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkan karma yöntem ve teknikleri uygulamanın bir çözüm olabileceğini düşünülmüştür. Çünkü öğrencilerin bilgileri kendi zihninde yapılandırmalarına fırsat tanıyan 5E öğretim modeli sorgulayarak yeni bilgiler edinmelerine ve bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine olanak tanıyabilir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014; Martin ve Bybee, 2022). Aynı zamanda bu model öğrencilerin kavram yanlışlarının giderilmesinde ve kavramları etkili öğrenmelerinde önemli rol oynar (Gülcü, 2023). Bu sebeple 5E öğretim modeli temel alınarak ders planları oluşturulmuştur. Araştırmacı (C) çözüm önerilerinin uygulanması ve değerlendirilmesi basamağında ise araştırmada ünitenin öğretimi için hazırlanan ders planlarında kullanılacak diğer yöntem/teknikler ve ders materyallerine karar verilirken, çalışma öncesinde yapılan ihtiyaç analizlerinin sonuçlarına bakılmış ve ders planları içerisinde ders akışına uygun yerde kullanmıştır. Öğretmen, öğrenci ve veliler ile gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış görüşmelerden ortaya çıkan ihtiyaçlar doğrultusunda ve alanyazın taraması sonucunda ortaya çıkan ihtiyaçlara göre; özel öğretimde kullanılan yanlışsız öğretim yöntem ve teknikleri içerisinde bulunan; sözel ipucu ve model olma ipuçlarına, deney yöntemine, tahmin et-gözle-açıkla (TGA) tekniğine, rol oynama yöntemine ve özel eğitimde sıkça kullanılan pekiştireç kullanımı gibi teknik ve yöntemlere ders planlarında 5E öğretim modelinin yanında yer vermiştir. Değerlendirme yapabilmek amacıyla araştırmacı 5E öğretim modeli yanında uygulanan diğer yöntem ve tekniklerin öğrenci akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkilerini belirleyebilmek için uygulama öncesi ve sonrasında ‘Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi’ ve ‘Bilimsel Süreç Becerileri Testini’ öğrencilere uygulamıştır. Ardından Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi ve Bilimsel Süreç Becerileri

Testinin analizlerini yapmıştır. Ayrıca öğrenci ve öğretmenden öğretim sürecine ilişkin olarak sosyal geçerlik verisi toplamak amacıyla her bir ders sürecine ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri incelenmiş ve analizleri yapılmıştır.

3.2. Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubunu Çanakkale ili merkez ilçesi Şemsettin Fatma Çamoğlu Ortaokulu altıncı sınıfında öğrenim görmekte olan ve Rehberlik Araştırma Merkezi (RAM) tarafından hafif düzey zihinsel yetersizlik tanısı bulunan üç öğrenci, bu öğrencilerin velileri ve bu öğrencilerin fen bilimleri dersine giren üç fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemine göre seçilmiştir. Genellikle çalışma grubunun az sayıda örnekleme sahip olduğu durumlarda araştırmacılar rastgele örnekleme seçimi yerine araştırmanın amaçlarına uygun olan kişileri seçmeyi tercih ederler (Monnet vd., 1990). Bu sebeple amaçlı örnekleme yöntemi seçilmiştir. Araştırmacının okulunda eylem araştırmasının “problemin tespiti” basamağında bulunan öğrenciler olduğu için çalışma bu öğrencilerle gerçekleştirilmek üzere yola çıkılmıştır. Fakat ülkemizde ve dünyada meydana gelen pandemi şartları nedeniyle okullar önce tatil edilmiş ve ardından uzaktan eğitime geçmiştir. Yüz yüze eğitimin başladığı dönemde okuldaki öğrencilerin mezun olmasından dolayı eşdeğer olan başka bir okuldaki öncelikle aynı tanıya sahip öğrenci arayışına gidilmiştir. Araştırmacı kendi branşında olan fen bilimleri öğretmenlerinin katıldığı il zümre öğretmenler kurulunda çalışma grubundaki öğrencilerden diğer öğretmenlere bahsetmiş akademik ve gelişimsel olarak benzer özellikte aynı zamanda aynı yetersizlik tanısına sahip öğrenci bulunan okul olup olmadığını sormuştur. Şemsettin Fatma Çamoğlu Ortaokulu’nda bulunan fen bilimleri öğretmenin uygun öğrenci bulunduğunu söylemesi üzerine araştırmacı bu öğrenciler ile iletişime geçmiş ve öğrencilerle bir görüşme yaptıktan sonra benzer gruplar olacağı kanısına varması sonucunda bu üç öğrenci ile çalışma sürdürülmüştür. Araştırmaya katılan öğrenciler 11-13 yaşları arasında bulunmaktadır. Ayrıca öğrencilerin üçüde kız öğrencilerden oluşmaktadır. Bu üç öğrencinin arasında öğrenmeye isteklilik ve akademik başarı bakımından farklılıklar bulunmadığı için üç öğrenci ile çalışma aynı anda birlikte yürütülmüştür.

Çalışmanın sorunsuz bir biçimde yürütülebilmesi için öğrencilere ve ailelerine çalışmanın içeriği, önemi ve sürecin nasıl işleyeceği konusunda bilgiler verilmiştir. Ayrıca velilerden ve yetkili kurullardan izin alınıp çalışma yürütülmüştür (Ek-8).

3.3. Veri Toplama Araçları

3.3.1. Doküman incelemesi:

Doküman incelemesi bir çalışma kapsamında ele alınan konu hakkında bilgi sahibi olunması amacıyla ilgili yazılı evrakların incelenmesi prensibine dayalı olan yöntemdir (Kıral, 2020). Bu çalışmada zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçlarının alanyazın destekli belirlenebilmesi amacıyla doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada son beş yıl içerisinde alanyazında bulunan dokümanlar araştırılmış ve bulunan bu dokümanlar içerisinde öğretimsel ihtiyaç olarak yer alan bulgular saptanmıştır. Alanyazında bulunan dokümanlar içerisinde öğretimsel ihtiyaç olarak nelerin bulunduğu saptanabilmesi için elde edilen dokümanlar içerisinde belirli kurallara göre incelemelerde bulunulmuştur (Karataş, 2017; Watch, 2013). Elde edilen dokümanlardan zihinsel yetersizliği olan öğrencilere ait ihtiyaçlar temel alınmıştır. Bu ihtiyaçların neler olduğuna ise bulgular bölümünde yer verilmiştir.

Balcı (2006) dokümanları ikiye ayırmıştır. Bunlardan birincisi birincil kaynaklardan oluşan dokümanlar, bir diğeri ise ikincil kaynaklardır. Birincil dokümanlarda yazar kişinin bizzat kendisidir. Bir başkası tarafından ele alınıp yazılan dokümanlar ise ikincil dokümanlar olarak adlandırılmıştır. İncelediğimiz dokümanların yazarlarının başkası olduğu göz önüne alındığında çalışmamızda ikincil dokümanlar kullanılmıştır.

Nitel araştırmalarda diğer nitel veri toplama yöntem ve teknikleri (gözlem ve görüşme) yanında üçgenleme (triangulation) yapmak maksadıyla doküman incelemesinin kullanımı sıklıkla başvurulmuş bir yoldur (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Araştırmacıların nitel araştırmalarda birden fazla olacak şekilde kanıt kaynağı

kullanması beklenilir ki bu da en az iki kaynak anlamı taşır. Gözlem, görüşme yöntemlerinden elde edilen verilerin güvenilirliğini arttırmak amacıyla doküman analizi genellikle tercih edilmektedir (Patton, 1990). Bundan farklı olarak doküman incelemesi yöntemi bazı nitel araştırmalarda başlı başına tek bir yöntem olarak da kullanılabilmektedir. Araştırmacı belirli bir konu ya da araştırılması gerekli olan bir durumu ilgili dokümanlar içerisinde araştırabilir (Yin, 1994; Mills vd, 2006). Araştırmada ihtiyaçların belirlenmesi maksadıyla görüşmelerin yanında dayanak sağlaması amacıyla ve öğretmen, öğrenci ve velilerle yapılacak görüşmelerdeki soru maddelerine kaynak teşkil edebilmesi maksadıyla doküman incelemesi yöntemine başvurulmuştur.

3.3.2. Görüşme

Nitel bir araştırma tekniği olarak görüşme, araştırmacı ve araştırmanın tam merkezi konumundaki kişi arasında geçen araştırma merkezindeki kişinin görüşlerini aktardığı sözel bir iletişim biçimi olarak tanımlanabilir (Cohen ve Manion, 1994; Baltacı, 2019). Steward ve Cash (1985) görüşmeyi daha önceden belirlenmiş ve ciddi bir amacı gerçekleştirmek için ilgili soruları sorup cevaplarını almaya dayalı olan etkileşimli ve iki taraflı bir süreç olarak ifade etmektedir. Görüşmeyi düzenleyen, görüşme yöntemi kullanarak görüşme yapılan kişinin bireysel dünyasına girmeye ve olayları onun bakış açısından anlamaya ve anlamlandırmaya çalışmaktadır (Patton, 1987). Bu araştırmada öğretmen, öğrenci ve velilerle öğretim sürecine ilişkin öğretimsel ihtiyaçların neler olduğunun belirlenebilmesi maksadıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

Eğitim alanında gerçekleştirilen çalışmalarda genellikle görüşme yöntem ve tekniklerinden üçü sıkça kullanılmaktadır (Robson, 1993; Briggs ve Coleman, 2007; Wragg, 1994; Silverman, 2007; Gall vd, 1996; Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019; Gubrium ve Holstein, 1997; Wilkinson ve Birmingham, 2003). Bunlar yapılandırılmamış görüşme, yapılandırılmış görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşmedir.

Bu araştırmada veli, öğrenci ve öğretmenler ile yapılan görüşmelerin türü yarı-yapılandırılmış görüşmelerdir. Görüşme sorularının sınırlı sayıda sorulmasına gayret gösterilmiş ve yarı-yapılandırılmış görüşmelerde bulunan sonda sorulara sıkça yer verilmiştir (Adams, 2015). Sonda sorular derinlemesine bilgi alınabilmesi için gerekli sorulardır (Kvale, 1994). Bu sebeple öğrenci, öğretmen ve velilerden derinlemesine bilgiler alınabilmesi için sonda sorulara sıkça yer verilmiştir (Polat, 2022; Rubin ve Rubin, 2012).

3.3.2.1. Görüşme Sorularının Yazılması ve Görüşme Formu Geliştirme Süreci

Çalışmada öğrenci, öğretmen ve veliyle görüşmeler yapıp öğretimsel ihtiyaçların belirlenebilmesi amacıyla öğretmen yarı-yapılandırılmış görüşme formu, öğrenci yarı-yapılandırılmış görüşme formu ve veli yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Görüşmede kullanılacak sorulara kaynak oluşturması için farklı veri tabanlarından makale ve yayınlar taranmış bu yayınlarda özel eğitime ihtiyacı olan bireylere eğitim verilirken öğretimsel ihtiyaç olarak görülen tavsiyeler üzerine sorular hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken öğrenci yarı-yapılandırılmış görüşme formunda bulunan soruların öğrencilerin doğru şekilde algılayıp doğru cevaplar verebilmesi için anlayabileceği seviyede ve basitlikte ifade edilmesine dikkat edilmiştir.

Hazırlanan sorular, alanında uzman olan ve aktif olarak çalışan tecrübeli dört fen bilimleri öğretmenin görüşleri temelinde yeniden düzenlenmiştir. Dört fen bilimleri dersi öğretmenin görüşleri doğrultusunda öğrencilere sorulacak sorulara "Fen bilimleri dersinde öğrendiklerini evde tekrar eder misiniz?" sorusu eklenmiştir. Ardından oluşturulan bu sorular bir fen bilimleri alanında (U1) ve bir tane de özel eğitim alanında uzman olan öğretim üyesine (U2) uzman görüşü için gönderilmiştir. Uzmanların tavsiyeleri sonunda sorulara son hali verilmiştir. Uzman görüşleri sonucunda yapılan düzenlemelerle ilgili olarak öğrenci görüşme sorularına ilişkin yapılan düzeltmeler Tablo 2’de, veli görüşme sorularına ilişkin yapılan düzeltmeler Tablo 3’te ve öğretmen görüşme sorularına ilişkin yapılan düzeltmeler ise Tablo 4’te

detaylı olarak gösterilmiştir. Tablo 2, Tablo 3 ve Tablo 4’de uzman görüşüne gönderilen sorulardan yalnız düzeltme yapılması tavsiye edilen sorulara ve soru numaralarına yer verilmiştir. Uzmanlar tarafından mevcut haliyle kalması uygun bulunan sorulara yer verilmemiştir. Öğrenci görüşme sorularının tamamına (Ek1), öğretmen görüşme sorularının tamamına (Ek2) ve veli görüşme sorularının tamamına (Ek3) tezin ekler bölümünde yer verilmiştir.

Tablo2. Öğrenci Görüşme Soruları ve Oluşumu

Uzman Görüşünden Önceki Öğrenci Sorusu ve Numarası	Uzman Görüşü	Uzman Görüşünden Sonraki Öğrenci Soruları
1-) Fen bilimleri dersiyle ilgili konular ve ders içi etkinliklerde öğretmenlerinin mi yoksa arkadaşlarının mı yardım etmesini istersin? Neden böyle düşünüyorsun?	U1: Sorunun yöntem, teknik ve içeriklere göre yeniden hazırlanması gerekir. U2: Soru öğrencinin cevap vermesine uygun olacak şekilde (Öğrenci yöntem isimleri bilemez) sade ve anlaşılır bir dil kullanılarak yeniden düzenlenmeli. Bu bütün sorular için geçerlidir.	1- Fen bilimleri öğretmenin sana diğer öğrencilerden farklı olarak, nasıl dersi anlatmasını isterdin?
2-) Sınıfta bir arkadaşınla beraber hangi tür etkinlikler yapmaktan hoşlanırsın? Arkadaşının sana ne tür konularda yardımcı olmasını istersin?	U1: Soruyu kaldırılmalı yöntem, materyal ve içerik odağında yeniden soru oluşturalım. U2: Soruyu yeniden düzenleyelim. Sadece arkadaş eksenli düşünmesin.	2-) Fen bilimleri dersinin daha eğlenceli ve ilgi çekici olması için nelerin olmasını isterdin?
3-) Fen bilimleri dersinde öğrendiklerini evde tekrar eder misin?	U1: Soru uygun değil soruyu kaldırılmalı. U2: Soruyu değiştirelim.	3-) Fen bilimleri dersinde öğretmenin sana nasıl bir öğretim yaparsa daha kolay anlarsın ve başarı artar?
4-) En sevdiğin dersler nelerdir? Fen bilimleri dersinin daha eğlenceli olması için nelerin olmasını isterdin?	U1: Soru uygun değil soruyu kaldırılmalı. Materyal, yöntem ve içerik odağında yeniden oluşturalım. U2: Sade öğrencinin anlayabileceği şekilde	4-) Fen bilimleri dersi esnasında konuyu daha iyi anlamak için sınıfta nelerin yani hangi araç ve gereçlerin olmasını isterdin?

	öğretimin bireyselleştirilmesine dair yeni soru oluşturalım.	
6-) Fen bilimleri dersinde öğretmeniniz diğer öğrencilerden farklı olarak, sana ayrı bir şekilde dersi nasıl anlatmasını isterdin? Öğretmenin yaptığı farklı birtakım uygulamalar var mı?	U1: Soruyu kaldıralım yöntem, materyal ve içerik odaklı soru hazırlayalım. U1: Soru uygun değil.	6-) Fen Bilimleri dersinde hangi tür materyaller dikkatini çeker?

Tablo 3. Veli Görüşme Soruları ve Oluşumu

Uzman Görüşünden Önceki Veli Sorusu ve Numarası	Uzman Görüşü	Uzman Görüşünden Sonraki Veli Soruları
4- Çocuğunuz evde nasıl ders çalışmaktan hoşlanır?	U1: Soruyu kaldıralım. Velinin anlayabileceği ölçüde yöntem, içerik materyal odaklı soralım. U2: Soru konu bazında uygun olmayabilir kaldıralım.	3-) Çocuğunuza nasıl öğretim yaparsak fen bilimleri dersini daha iyi anlayabilir?
3- Çocuğunuzun fen bilimleri dersinde zorlandığı konular hakkında bilgi verebilir misiniz?	U1: Soruları veliye sorarken içerik, materyal ve yöntem çevresinde yeniden oluşturalım. U2: Soruyu kaldıralım.	5-) Çocuğunuza nasıl daha iyi eğitim verebiliriz bu konuda neler yapmalıyız? Düşünceleriniz nelerdir?

Tablo 4. Öğretmen Görüşme Soruları ve Oluşumu

Uzman Görüşünden Önceki Öğretmen Sorusu ve Numarası	Uzman Görüşü	Uzman Görüşünden Sonraki Öğretmen Soruları
1-) Daha önce hafif düzey zihin engelli öğrenci bir öğrenciniz oldu mu? Hafif düzey zihin engelli öğrencilere fen öğretimi konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz? Sizce daha iyi eğitim alabilmeniz için neler yapılabilir?	U1: Özel eğitim öğretmenlerin eksikleri konumuz değil soruyu kaldıralım. U2: Soruyu kaldıralım.	1-) Daha önce hafif düzey zihin engelli öğrenci bir öğrenciniz oldu mu? Hafif düzey zihin engelli öğrencilere fen öğretimi konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?

5-) Hafif düzey zihinsel engelli bir öğrencinizin değerlendirmesinde hangi kriterleri göz önünde bulundurursunuz?	U1: Soruyu kaldıralım. Yöntem, içerik ve materyal odaklı soru oluşturalım. U2: Soruyu kaldıralım.	5-) Hafif düzey zihinsel engelli olan öğrencinize hangi yöntemleri kullanarak dersi daha iyi anlatabilirsiniz?
6-) Fen Bilimleri dersinde zihin yetersizliği olan öğrenci ne tür hatalar yapıyor ve konuda nasıl tedbirler alıyorsunuz?	U1: Soruyu kaldıralım öğretmen fikirlerini ortaya koyacak sorular oluşturalım. U2: Soruyu Kaldıralım	6-) Hafif düzey zihinsel engelli öğrencinize daha iyi eğitim verebilmeniz için neler yapılabilir?

Tablo 4’ te öğretmen görüşme sorularından hazırlanan 6 sorudan düzeltme yapılması istenen 3 tanesi gösterilmiştir. Fakat öğretmen görüşme soruları toplam 10 sorudan oluşmaktadır. Yukarıda Tablo 4’te gösterilmeyen fakat öğretmen görüşme sorularında bulunan (Ek-2) 7 ve 8. sorular uzman görüşleri için yapılan görüşmeler esnasında U1’in ‘ünite bazında soru hazırlayalım’ görüşü doğrultusunda, yine uzman (U1) ile yapılan görüşmelerde “öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki performans düzeylerine ilişkin görüşlerini soralım” uyarısı sonucunda Ek-2’de bulunan 9 ve 10. sorular oluşturulmuştur.

3.3.2.2. Görüşmelerin Yürütülmesi

Öğretmen, öğrenci ve velilerle görüşmeler sessiz bir ortam olan okulun görüşme odasında gerçekleştirilmiştir. Araştırma grubunda bulunan üç farklı öğrenciye (Ek1) öğrenci yarı-yapılandırılmış görüşme formunda bulunan sorular sorulmuştur. Görüşme kayıtları akıllı telefon kullanılarak kayıt altına alınmıştır. Her bir öğrenci görüşme odasına tek başına alınmıştır. Öğrenciler görüşme esnasında konudan bağımsız değerlendirmeler yaptıklarında farklı sorularla tekrar araştırma konusunun içerisine çekilmişlerdir. Araştırmada grubunda bulunan üç öğrencinin velilerine veli yarı-yapılandırılmış görüşme formunda bulunan sorular (Ek3) sorulmuştur. Görüşme kayıtları yine telefon yardımıyla kayıt altına alınmıştır. Daha sonra yazıya dökülüp analiz edilmiştir. Araştırma grubunda bulunan üç öğrencinin

fen bilimleri öğretmeni olan üç farklı öğretmene öğretmen yarı-yapılandırılmış görüşme formunda bulunan (Ek2) sorular sorulmuştur. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler öğretmenlerin boş ders saatinde, önceden randevu alınarak gerçekleştirilmiştir. Öğretmen görüşmeleri de yine ses kaydı alınarak kayıt altına alınmıştır.

3.3.3.Akademik Başarı Testi (ABT)

Çalışmada kullanılan *Akademik Başarı Testi (ABT)* (Ek4) araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. ABT, yeniden düzenlenmiş olan ‘Madde ve Isı’ ünitesi kazanımları temel alınarak oluşturulmuştur. Bu kazanımlar doğrultusunda belirtke tablosu (Ek5) hazırlanmıştır. Böylelikle kapsam geçerliliğinin sağlanması amaçlanmıştır (Saraç, 2018). Bu kazanımlardan her biri için bir tane açık uçlu soru araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Akademik başarı testi fen eğitimi alanında uzman olan öğretim üyesinin görüşüne gönderilmiş ve uzman görüşleri doğrultusunda son hali verilmiştir.

Fen bilimleri eğitimi alanında uzman olan öğretim üyesinin görüşlerine göre düzenlenmiştir. Öğretim üyesinin görüşlerine göre düzenlenen sorular ve ilgili düzenlemeler Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. ABT Soruları ve Oluşumu

Soru Numarası	Uzman görüşü	Uzman Görüşünden Sonraki ABT Sorusu
2	U: Katı, sıvı ve gaz haldeki (Su buharı, su ve buz) maddeleri taneciklerinin arasındaki boşluklarına göre kıyaslandığında sadece en çok ve en az boşluk olan maddeleri öğrenci göstermesin. Katı, sıvı ve gaz haldeki yani üç haldeki maddenin de tanecikleri arasındaki boşluklara göre kıyaslayıp sıralaması sağlansın.	Su buharı gaz, su sıvı ve buz maddenin katı haline örnektir. Bu maddelerin tanecikleri arasındaki boşlukları kıyaslarsak en az boşluk olandan başlayarak en çok boşluk bulunan maddeye doğru sıralandığında sıralaması nasıl olur?

3	U: Soru kazanımı tam karşılamıyor. Soruyu kazanımı tam karşılayacak şekilde düzeltelim.	Bir buz parçası olduğu gibi sabit dururken, eriyip su haline geçtiğinde sadece bir kap içerisinde bir arada dağılmadan durabilir. Döküldüğünde her yöne dağılır. Bu durumun sebebi nedir?
5	U: Bu soru canlı olarak sınıfta uygulanacak şekilde düzenlenmesi ve uygulamaya dayalı olarak nasıl hesaplama yapıldığını öğrencilerin gösterecek şekilde yeniden tasarlanması gereklidir.	Bir bardak içerisinde su ve bir bardak içerisinde zeytinyağı öğrencilere gösterilerek. Bu zeytinyağı ve suyun hangisinin yoğunluğu büyük hangisinin daha küçüktür nasıl anlarsınız? Bir deney yaparak gösterebilir misiniz? Deneyde gözlemlediklerinizi nasıl açıklarsınız?
6	U: Bu soruya ön bilgi verici ifadeler eklenmesi ve çeşitli örnekler kullanarak sorunun yeniden düzenlenmesi istenmiştir.	Çevremizde bulunan maddeleri ısıyı ileten ve ısıyı iletmeyen maddeler olarak sınıflandırabiliriz. Demir kaşık ısıyı ileten maddelerdendir. Sizce ısıyı ileten maddelere başka hangi örnekler verilebilir? Üç tane yazınız.
11	U: Soruyu daha açıcı bir şekilde düzenleyelim. Öğrencinin okuyup anlamasına uygun şekilde	Kömür ile ısınmanın yaygın olduğu bir A şehirde hava kapalı ve koyu renkliken, rüzgâr enerjisinden elde edilen enerjiyle ısınmanın yaygın olduğu başka bir şehir olan B şehirde hava açık renkli ve kirli değildir. - Bu durumun sebebi ne olabilir? -A şehirde mi yoksa B şehirde mi insanlar daha rahat nefes alır?

Uzman görüşünden sonra oluşturulan sorular pilot uygulama ile hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bir altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Neticede hazırlanan test içerisinde hatalı bir soru olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Tezin ekler kısmında oluşan ABT (EK 4) verilmiştir.

3.3.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT)

Çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ne ölçüde

gerçekleştirebildiğini gözlemlemek hedeflenmiştir. Bu amaçla araştırmacı tarafından *Bilimsel Süreç Becerileri Testi* (EK 6) hazırlanmıştır. Bu test uygulamaya dayalı bir test olarak tasarlanmıştır. BSBT geliştirilirken fen bilimleri alanında uzman olan iki öğretim üyesinin de katılım gösterdiği toplam yedi çevrimiçi oturum düzenlenmiş ve onlarında görüşleri doğrultusunda araştırmacı tarafından BSBT oluşturulmuştur. Öğrenciler test esnasında soruları uygulamalı olarak cevaplarlarken araştırmacı elindeki Araştırmacı Gözlem Formunu (AGF) kullanarak öğrencilerin beceri gerçekleştirme durumlarını not almıştır bir sonraki başlıkta AGF' ye detaylı olarak yer verilmiştir. BSBT' de öğrencilere sorulan bilimsel süreç becerileri; hipotez kurma, verileri kaydetme, değişkenleri değiştirme, deney yapma, deney planlama, gözlem yapma, ölçme, sınıflama, tahmin etme, sonuç çıkarma ve iletişim kurma becerilerinden oluşmaktadır. Hazırlanan BSBT' de beş soru bulunmaktadır. Beş soru içerisinde farklı alt sorular ile birlikte birden fazla bilimsel süreç becerisini ölçmeye olanak vermektedir. Örneğin bazı sorularda araştırmacı tarafından ölçülen becerilerden birisi deney yapma becerisi iken, deneyi gerçekleştirirken bilimsel süreç becerilerinden ölçme becerisi de ölçülmektedir. Bu beş soru kapsamında bir öğrencinin ilk denemede bir bilimsel süreç becerisini gerçekleştirememeye ihtimali göz önüne alınarak her bir bilimsel süreç becerisinin en az iki kere sorulmasına dikkat edilmiştir. Çalışmada hazırlanan BSBT öntest ve sontest olarak öğrencilere uygulanmıştır. Öntestte öğrencilerin halihazırdaki bilimsel süreç becerilerinin ne düzeyde olduğu belirlenmeye çalışılırken, son testte ise 5E öğretim modeli esasına dayalı olarak içerisinde özel eğitimde kullanılan ipucu ve pekiştirici kullanımı, TGA, Eğitsel Oyun tekniğinin ve Rol Oynama yönetiminin de bulunduğu (karma yöntem ve teknikler) ders planı ve etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde meydana getirdiği değişimin belirlenebilmesi amaçlanmıştır.

BSBT oluşturulurken fen eğitimi alanında uzmanlardan birinin görüşü doğrultusunda bütünleşik olan bilimsel süreç becerilerini öğrencinin yerine getirememesi durumuna karşı alternatif deney planının öğrenciye verilmesi kararı alınmıştır. Çünkü öncül bilimsel süreç becerisi yerine getirilemediğinde diğer bilimsel süreç becerisi de yerine getirilemeyecektir. Örneğin, deney planlama

bilimsel süreç becerisini yerine getiremeyen bir öğrenci için AGF'ye gerçekleşme durumuna hayır işareti koymuş ve sorunun devamında sonuç çıkarma becerisini de barındırmasından dolayı alternatif deney planını öğrenciye verilmiştir. Bu deney planı sonuç çıkarma gibi deney planına bağlı olarak gerçekleştirilebilecek bilimsel süreç becerilerini öğrencinin akışa uygun şekilde gerçekleştirip gerçekleştirmediğinin belirlenebilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Hazırlanan alternatif deney planı öntest aşamasında birinci ve ikinci soruda deney planlama becerisini yerine getiremeyen Ö1, Ö2 ve Ö3'ün üçüne de verilmiştir. Fakat son test aşamasında ise deney planlama becerisini yerine getiren birinci soruda Ö1 hariç Ö2 ve Ö3'e verilmiştir. Bilimsel süreç becerileri testinde (EK 6) hangi bilimsel süreç becerilerinin hangi sorularda ve kaç kez sorulduğu Tablo 6' da detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 6. BSBT' de Kullanılan Bilimsel Süreç Becerileri' nin Sorulara Göre Dağılımı

Bilimsel Süreç Becerileri											
Soru	Hipotez Kurma	Deney Planlama	Verileri Kaydetme	Değişkenleri değiştirme	Deney yapma	Gözlem yapma	Ölçme	Sınıflama	Tahmin etme	Sonuç çıkarma	İletişim kurma
1	✓	✓	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	
2		✓	✓		✓		✓		✓	✓	
3				✓	✓	✓			✓	✓	✓
4	✓	✓			✓	✓		✓			
5		✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Toplam	2	4	2	2	5	4	3	3	4	4	2

3.3.4.1.BSBT Araştırmacı Gözlem Formu (AGF)

Araştırmacı, BSBT'de yazılı olan soruları öğrenciler cevapladığı sırada

öncesinde hazırlanmış olan ve öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ne ölçüde sahip olduğunu belirlemeye yarayan AGF’nu kullanarak BSBT’de bulunan soruları öğrencilerin ne ölçüde gerçekleştirdiğini AGF üzerine işaretlemiştir.

AGF’de kısmen gerçekleştirdi, gerçekleştiremedi ve gerçekleştirdi bölümleri bulunmaktadır. Araştırmacıda gözlemlerine göre bu bölümlerden birisini işaretlemiş ve ayrıca neden bu işaretlemeyi yaptığını formdaki açıklama bölümüne yazmıştır. Aşağıda Resim 1’de AGF’den örnek bir bölüm sunulmuştur.

SORULAR	Bilimsel süreç becerileri	Gerçekleşme durumu			Açıklama
		Evet	Hayır	Kısmen	
Sence bu iki bilge aynı maddeden mi yapılmıştır? Bu kararı vermenin sebebi nedir?	Gözlem				
	Hipotez Kurma				

Resim 1. AGF’ den Örnek Bir Bölüm

Öğrenci BSBT esnasında hangi becerileri gerçekleştirdi veya gerçekleştiremedi ise araştırmacı bu bölüme gözlemlerine göre işaretleme yapmış ve açıklama sütununda ise gördüğü ve gözlemlediği durumu detaylandırarak açıklamıştır. AGF (EK 7) tezin ekler kısmında verilmiştir.

3.4. “Madde ve Isı” Ünitesinin ASSURE Öğretim Tasarımına Göre Tasarımı ve Uygulanması

Madde ve Isı ünitesinin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere öğretimi amacıyla öncelikle öğretim tasarımı yapılmasına karar verilmiştir. Öğretim tasarımı, nitelikli bir öğretimin yapılabilmesi amacıyla öğretimde kullanılan yöntem

ve tekniklerinde işe koşularak gerçekleştirildiği öğretimin sistemli bir şekilde gerçekleştirilmesi faaliyetidir (Brown & Green 2006). Öğretim tasarımı sürecinde en önemli faaliyet öğretimsel ihtiyaçların belirlenebilmesi ve işe koşulmalarıdır. Çalışmada bu amaçla öğretimsel ihtiyaçların işe koşulması sonucunda madde ve ısı ünitesinin öğretimi esnasında kullanılacak olan öğretim tasarım modeline karar verilmiştir. Çalışmada teknoloji destekli öğretim ihtiyacının veliler, öğretmenler ve öğrenci görüşleri sonucu belirgin olarak ortaya çıkması neticesinde ASSURE öğretim tasarım modeline göre ünitedeki ders planlarının tasarımına karar verilmiştir. Çünkü ASSURE öğretim tasarım modeli daha çok teknoloji destekli öğretimin yapılacağı sınıflarda tercih edilen öğretim tasarım modelidir (Gündüzalp ve Yıldız, 2020; Kıyak vd., 2020; Andreea, 2023). ASSURE öğretim tasarım modelinin ilkeleri ve çalışmada bu ilkelerin karşılık bulması amacıyla yapılanlar ise şöyledir;

1-) *Öğrenenlerin Analizi (Analyze Learner)*: Öğrenenlerin, hedeflere ulaşmada etkili olabilecek özelliklerinin belirlenmesi ve incelenmesidir. Bu basamakta göz önünde bulundurulması gerekenler üç temel başlık altında toplanabilir. Bunlar, öğrenenlerin genel özellikleri, başlangıç yeterlilikleri ve öğrenme stilleridir (Smaldino vd, 2015). Çalışmada kullanılacak olan öğrenme stilleri, yöntem ve tekniklerin belirlenebilmesi amacıyla çalışmada ihtiyaç analizi çalışması yapılmıştır. Öncelikle hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin öğretimsel ihtiyaçlarının alanyazında neler olduğu araştırılmıştır. Daha sonra öğretmen, öğrenci ve veli ile gerçekleştirilen görüşmeler doğrultusunda ortaya çıkan öğretimsel ihtiyaçlar ortaya konulmuştur. Bu ihtiyaçların neler olduğuna tezin bulgular kısmında değinilmiştir. Bu ihtiyaçlar öğrenenlerin analizi basamağını oluşturmuştur. Bu ihtiyaçlara bir örnek vermek gerekirse özel öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması bir öğretimsel ihtiyaç olarak bulunmuştur.

2-) *Hedeflerin Belirlenmesi (State Objectives)*: Hedefler en açık şekilde belirtilmelidir. Bu bağlamda ‘öğrenci bu dersten sonra ne öğrenmiş olacak?’ sorusu ile hedef ve kazanımlar ortaya konulur. Hedefler ya sıfırdan belirlenebilir ya da var olan hedefler uyarlanabilir (Kıyak vd., 2020). Çalışmada hedeflerin belirlenmesi

amacıyla fen bilimleri öğretim programında bulunan hedef ve kazanımlar araştırma grubundaki öğrenciler için öğrenci özelliklerine göre yeniden uyarlanmıştır. Bu hedef ve kazanımlardaki uyarlamalara tezin ileriki bölümlerinde değinilmiştir. Bu uyarlamalara bir örnek vermek gerekirse “*Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır*” şeklinde olan kazanımın Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre ve öğrenci özellikleri göz önüne alındığında üst düzeyde olduğu ve sadeleştirilmesi gerektiği görüşü araştırmacı tarafından uzman görüşlerine sunulmuştur. Fen eğitimi ve özel eğitim alanında uzman olan iki öğretim üyesinin uygun görüşleri doğrultusunda bu kazanım Ders Planı- 9’ da “*Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar*” şeklinde değiştirilmiştir.

3-) *Yöntem, Medya, Materyallerin Seçimi (Select Methods, Media and Materials)*: Bu basamak “Nasıl öğretelim?” sorusuna verilen cevaptır. Hedefler doğrultusunda iyi bir ders planı hazırlamanın önemli noktalarından biriside strateji, yöntem ve medya seçilmesidir. Öğretmen kullanacağı strateji, yöntem ve kaynakları bu basamakta seçer (Çatar ve Özdelek, 2022). Çalışmada öğretimsel ihtiyaç analizleri doğrultusunda öğrencilere teknoloji temelli uygulamalarla öğretim yapma, aynı zamanda teknoloji destekli olan öğretim materyallerini kullanarak öğretim yapma, öğrencilerin bilişsel süreçlerini etkin olarak kullanmasına olanak tanıyan 5E öğretim modeli temelinde özel öğretim yöntem ve tekniklerinden model olma ipucu ve sözel ipucu, pekiştireç kullanımı, oyun temelli öğretim, Tahmin et-Gözlemle-Açıkla (TGA) tekniği ders akışına uygun olacak şekilde kullanılmıştır. Örneğin, Ders Planı 1’de 5E öğretim Modeli, TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji (Benzeşim) Tekniği, İpucu yöntemi, Pekiştireç Kullanımı yöntem ve teknikleri kullanılmıştır. İlerleyen bölümlerde detaylı olarak hangi ders planında hangi yöntemlerin kullanıldığı verilmiştir.

4-) *Medya ve Materyallerin Kullanımı (Utilize Media and Materials)*: Bu aşamada dersi yürütecek öğretmen, yöntem, medya ve materyallerin dersin hedeflerine en iyi şekilde hizmet edebilmesi için kendi rolünü yani ders kaynaklarını

nasıl kullanacağını planlamalıdır (Smaldino vd, 2015). Öğretim süreci başlamadan önce ders ortamı ve kullanımı planlanan medya, materyaller gözden geçirilir. Ortamdan kaynaklı bir aksaklık olmaması için ortam hazırlanır (Durak, 2009; Özdilek, 2018; Smaldino vd., 2015). Çalışmada medya ve ders materyallerinin en etkili şekilde kullanılabilmesi için öğretmen kendi tasarlamış olduğu ders planları içerisindeki teknoloji destekli ve teknoloji temelli ders materyallerinin uygulama öncesinde çalışıp çalışmadığını kendi bilgisayarında gözden geçirmiştir. Öğretmen öğrencilerin medya ve materyalleri kullanabilmesi için her öğrenciye bir adet dizüstü bilgisayar temin etmiştir. Ders Planı 2'nin araştırma ve açıklama basamaklarında kullanılan teknoloji destekli ders materyalleri öğretmen tarafından hazırlanmıştır. Bu ders materyali titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapan maddelere örnek olması amacıyla powerpoint tabanlı olarak katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerini temsilen göstermesine göre tasarlanmıştır. Öğrenciler katı, sıvı ve gaz yazan uygulamalara mouse yardımıyla tıkladıklarında powerpoint tabanlı animasyonlar hareket etmeye başlamaktadır. Bir başka teknoloji destekli ders materyali Ders Planı-9'un dikkat çekme basamağında kullanılan temiz hava ve hava kirliliği bulunan iki farklı A ve B şehirlerini gösteren video, movie maker programı ile öğretmen tarafından teknoloji destekli olarak hazırlanmıştır. Öğretmen bu materyallerin kullanılması esnasında öğrencilere yanlarında rehber olarak bulunmuştur. Öğretmen dersten önce bu medyaların çalışırılığını test etmiş ve çalıştığını görmüştür.

5-Öğrenci Katılımının Sağlanması (Required Learner Participation):

Öğrencinin öğrenme sürecinde zihinsel olarak aktif olması çok önemlidir (Smaldino vd., 2015). Bu basamakta öğrenenlerin tümünün derste nasıl etkin katılım sağlayabileceği planlanır. Bireysel çalışmalar, grup çalışmaları, beyin fırtınası, oyun, argümantasyon gibi yöntem ve tekniklerle öğrencilerin derse katılımı sağlanabilir (Canbazoğlu Bilici ve Karahan, 2014; Özdilek, 2018; Smaldino vd., 2015). Çalışmada oluşturulan dokuz ders planının tamamında öğrencilerin derse aktif katılımlarını sağlaması amacıyla 5E öğretim modeline, 5E öğretim modeli temelli ders planlarının araştırma basamaklarında etkinliklere ya da deneylere muhakkak yer

verilmiştir. Bu durum öğrencilerin zihinsel olarak aktif kalmasına ve etkinlikleri gerçekleştirme aşamasında derse etkin katılım göstermelerini sağlamıştır.

6-Değerlendirme ve Revizyon (Evaluate and Revise): ASSURE öğretim modelinde değerlendirme tüm süreç boyunca yapılmalıdır. Öğrencinin hedefe ulaşma seviyesi ölçülerek öğrencilerin performansları; kullanılan medya ve materyallerin, ders amacına hizmet etme durumu incelenerek medyanın etkililiği değerlendirilir ve tüm süreç gözden geçirilerek gerekiyorsa revizyon yapma durumu belirlenir (Özdilek, 2018; Batır ve Sadi, 2021). Çalışmada değerlendirme ve revizyon aşaması ile ilgili olarak öncelikle ders planlarının pilot uygulaması hafif düzey zihinsel yetersizliği olan altıncı sınıf öğrencisi bir öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Bu esnada ders planlarının işlevselliği ve uygulanabilirliği ile ilgili değerlendirmelerde bulunulmuş ve ders planlarının kullanıma uygun olduğu kararına varılmıştır. Ayrıca dokuz ders planının değerlendirme basamaklarında öğrencilerin ders sürecinde performanslarına bakılarak değerlendirmeleri yapılmıştır.

3.5. İçerik, Yöntem ve Materyal Kategorisindeki Bulguların Ders Planlarındaki Yeri

3.5.1 İçerik ile İlgili Bulguların Ders Planlarındaki Yeri

a-) Öğretimsel Uyarlamaların Ders Planlarındaki Yeri; Araştırmada öğretimsel ihtiyaçlar belirlendikten sonra öğrenci özelliklerine göre ‘Madde ve Isı’ ünitesi kazanımlarında uyarlamalar yapılmıştır. İleriki bölümlerde öğretimsel uyarlamalar ile ilgili örneklerle ders planlarında nasıl yer verildiği ile ilgili detaylı açıklamalar yapılacağı için bu bölümde bir örnek vermek gerekirse, Ders Planı 7’de ‘Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır’ kazanımındaki *tartışır* ifadesi yerine daha alt düzey beceri olan *kavrar* şeklinde sadeleştirilmeye gidilmiştir.

b-) Fiziksel Ortamın Uygun Olması Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

Çalışma deney ve etkinliklerin gerçekleştirilebilmesi amacıyla gerek güvenlik gerekse araç ve gereç açısından daha uygun bir ortam olan okul laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

c-) Öğrenci Seviyesine Uygun Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

‘Madde ve Isı’ ünitesinde öğrenciler için gerekli olan kazanımlara veya mevcut kazanımların öğrenci seviyesine uygun olan uyarlanmış hallerine yer verilmiştir. Örneğin, altıncı sınıf “Madde ve Isı” ünitesi Fen Bilimleri Öğretim Programında olan ‘*Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır*’ ve ‘*alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir*’ kazanımları öğretmenin teklifi ve uzman görüşleri doğrultusunda öğrencilerin öğrenme seviyesinin üzerinde bulunduğu için öğretim planlamasından çıkarılmıştır.

ç-) Oyun Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

Oyun bulgusunun ders planlarında kullanılması ile ilgili olarak gerçekleştirilenler şöyledir; Ders Planı 2’nin değerlendirme basamağında bulunan titreşim, öteleme ve dönme hareketlerinin hangi tür maddelerin taneciklerinde gerçekleştiğinin gösterildiği etkinlikte öğrenciler arkadaşlarıyla birlikte oyun taşları kullanarak bir oyun tahtası üzerinde doğru olan yerlere oyun taşlarını yerleştirmeye çalışmışlardır. Ders Planı-1’in değerlendirme aşamasında öğrenciler öğretmen tarafından oluşturulmuş olan katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin gösterildiği halılar üzerine çıkmaya çalışmışlar ve birlikte oyun oynayarak derse katılım göstermişlerdir.

d-) Aktif Öğrenci Katılımı Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

‘Madde ve Isı’ ünitesinin öğrencilere öğretimi amacıyla oluşturulan 5E öğretim temelli ders planlarının araştırma basamaklarında öğrenciler deney veya etkinlikler sayesinde derse karşı aktif katılım göstermişlerdir. Bir örnekle açıklamak gerekirse örneğin; Ders Planı-3’ün araştırma basamağında öğrenciler yoğunluk hesaplamak amacıyla dereceli silindir ve dijital terazi kullanarak etkinliğe ve derse aktif katılım göstermişlerdir.

e-) Eğlenceli İçerikler Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

Öğrenciler ders planlarında kullanılan oyun temelli etkinlikler ile eğlenerek derse katılım göstermişlerdir. Örneğin Ders Planı-1'in değerlendirme basamağında öğrenciler katı, sıvı ve gaz maddelerin tanecikleri arasındaki boşluğu gösteren halı modellerinin üzerine basmaya çalışırken aynı zamanda eğlenerek derse katılım göstermişlerdir, hatta ders sonunda “başka soruda sorun” diyerek istekle derse katılım gösterdikleri görülmüştür. Yine Ders Planı-9'un araştırma basamağında öğrenciler maket ev modellerinde sıcaklık ölçümü yaparken derse eğlenerek katılım göstermişlerdir.

f-) Görsel İçerikler Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

Ders planlarının tamamında görsel içeriklere yer verilmiştir. Ders materyalleri bölümünde buna detaylı olarak değinilecektir fakat bu bölümde buna bir örnek vermek gerekirse, Ders Planı-3'ün açıklama basamağında oluşturulan görsel pano görsel içeriklere örnek olarak verilebilir. Resim 1'de farklı maddelerin yoğunluklarını gösteren pano bulunmaktadır.

g-) İşlevsel Kazanımlar Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“İşlevsel kazanımlar” bulgusuyla ilgili olarak, üniteye bulunan ders planlarındaki kazanımların öğrencinin yaşamına dokunan işlevsel kazanımlardan oluşmasına dikkat edilmiştir ve bu şekilde uyarlamalara gidilip öğretim bireyselleştirilmiştir. Bu duruma örnek olarak, Fen Bilimleri Öğretim Programında olan ‘*Binalarda ısı yalıtımının önemini ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar*’ kazanımına oluşturulan ders planında ‘*Isı yalıtımına örnek bir model oluşturur*’ kazanımı ilave edilerek öğrencilerin öğrendiği bilgileri işlevsel hale getirmesi için fırsat oluşturulmuştur.

h-) Grup Çalışması Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“Grup çalışması” bulgusu ile ilgili olarak, Ders Planı 5'in araştırma basamağındaki etkinlikte öğrenciler verilen cam beher içerisindeki suyun sıcaklığını sırayla ölçüp kaydetmiştir. Etkinlik sonuçlarını birlikte oluşturup etkinlik kağıdına

not etmişler ve birliktelik içinde ve görevleri doğrultusunda bir etkinlik gerçekleştirilmiştir.

3.5.2.Yöntem ile İlgili Bulguların Ders Planlarındaki Yeri

a-) Özel Öğretim Yöntem ve Teknikleri Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri: Özel öğretim yöntem ve tekniklerinin ders planlarında kullanıldığı yerlere örnek vermek gerekirse, ‘Ders Planı 2’nin açıklama aşamasında öğretmen her üç öğrencinin boyunlarına titreşim yazan levhaları asmış ve öğrenciler titreşim hareketinin nasıl olduğunu göstermelerini öğretmen öğrencilerden istemiştir. Öğrencilerin doğru bir şekilde canlandırma yapamama ihtimaline karşı öğretmen örnek olup model olma ipucunu kullanmıştır, ayrıca Ders Planı-7’nin araştırma aşamasında öğretmen kaplardaki su sıcaklıklarını beş dakika sonra dijital termometre yardımıyla ölçmüş ve bu esnada model olma ipucunu kullanmıştır.

b-) Bireyselleştirilmiş Öğretim Yöntemleri:

Madde ve Isı ünitesi kapsamındaki ders planlarının tamamı öğrenci, öğretmen ve veli görüşmeleri sonucunda ortaya çıkan bulgulara göre bireyselleştirilmiştir.

c-) Tekrar Anlatım:

Ders planlarının tamamının açıklama basamaklarında öğrencilere deney veya etkinlikten çıkan sonuçlara göre öğrenilenlerin pekiştirilmesi amacıyla öğretmen tekrar anlamında açıklamalarda bulunmuştur. Ayrıca ders sonunda öğretmen öğrencilere “Dersimizde Neler Öğrendik?” isimli çalışma kağıtlarını evde tekrar etmeleri amacıyla dağıtmıştır.

ç-) Deney Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

Deney bulgusu ile ilgili olarak, oluşturulan ders planlarının tamamının araştırma basamaklarında etkinlik veya deneylere yer verilmiştir.

d-) Pekiştireç Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“Pekiştireç” kullanımı bulgusuyla ilgili olarak ders planlarının tamamında öğrencilere seçimleri doğrultusunda sosyal pekiştireçler verilmiştir. Bir başka pekiştireç türü olan sembol pekiştireçlerin ders planlarında kullanımına örnek olarak ise, Ders Planı 7’nin açıklama basamağında öğretmen “Isı yalıtımı yaparsak sizce daha az mı yoksa daha fazla mı doğalgaz faturası öderiz?” diye sormuş ve doğru cevabı veren öğrencilere üzerinde teknolojik alet bulunan kartlardan sembol pekiştireç kartları ile ödüllendirilmiştir.

e-) Uygulamaya Dayalı Öğretim Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“Uygulamaya Dayalı” bulgusu ile ilgili olarak, ders planlarında bulunan etkinliklerin tamamını Ö1, Ö2 ve Ö3 uygulayarak gerçekleştirmiştir. Örneğin, Ders Planı 4’ün araştırma basamağındaki etkinlikte öğrenciler farklı sıvıların yoğunluklarını dereceli silindir ve dijital terazi yardımıyla uygulayarak bulmuşlardır.

3.5.3. Materyal ile İlgili Bulguların Ders Planlarındaki Yeri

a-) Üç Boyutlu Materyal Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri: Oluşturulan ders planlarının açıklama basamaklarının tamamında üç boyutlu ders materyallerine yer verilmiştir. Örnek olarak, Ders Planı 9’un açıklama basamağında kullanılan etkinlikteki çırayla tutuşturulan sobanın bulunduğu ev modeli üç boyutlu ders materyali olarak kullanılmıştır. Ders Planı 1’in içerisinde bulunan üç boyutlu katı, sıvı ve gaz taneciklerinin boşluklarını gösteren ders materyaline yer verilmiştir. Bu ders materyali epoksiden dökülmüş ve katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin arasındaki boşluk üç boyutlu olarak ders materyalinde öğrencilere gösterilmiştir.

b-) İncelemeye Fırsat Veren Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“İncelemeye fırsat veren” bulgusuna ders planlarında yer verilmesi ile ilgili olarak Ders Planı-2’nin araştırma basamağında kullanılan bilgisayar yazılımlarında titreşim, öteleme ve dönme hareketlerinin katı, sıvı ve gaz madde taneciklerinde nasıl gerçekleştiğine makro düzeyde öğrencilerin incelemesi için fırsat tanımaktadır ve bu ders materyali incelemeye fırsat veren ders materyali bulgusuna karşılık oluşturulmuştur.

c-) Ölçmeye fırsat veren Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“Ölçmeye fırsat veren” bulgusu ile ilgili olarak ders planlarında oluşturulan bölümler şöyledir; Ders Planı-3 ve Ders Planı-5’te ölçmeye fırsat veren ders materyalleri kullanılmıştır. Ders Planı-3 içerisinde araştırma basamağında öğrenciler cam ve demir bilyelerin yoğunluklarını bulmak amacıyla, önce dereceli silindirle bilyelerin hacimlerini ölçmüşler ardından dijital terazi kullanarak kütlelerini ölçüp bulmuşlardır. Ardından kütle ve hacim oranını kullanarak yoğunluklarına ulaşmışlardır. Bu durumda ölçmeye fırsat veren ders materyalleri kullanılmıştır.

ç-) Teknoloji Temelli Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“Teknoloji temelli” bulgusu ile ilgili olarak gerçekleştirilenler şöyledir; teknoloji temelli uygulamalara ders planı 2, 3, 5 ve 9 da yer verilmiştir. Örneğin Ders Planı 2’nin açıklama basamağında kullanılan ders materyali teknoloji temelli olan ders materyaline örnektir. Bu ders materyalinde araştırmacı tarafından teknoloji temelli olarak oluşturulan titreşim, dönme ve öteleme hareketlerini gösteren Powerpoint uygulaması bulunmaktadır. Teknoloji destekli bulgusuna örnek olarak; Ders Planı 5’in ders materyali plastik, demir, bakır gibi farklı maddelerin ısı iletkeni ya da ısı yalıtkanı olup olmadıkları referans alınarak teknoloji destekli olan ders materyali olarak oluşturulmuştur.

d-) Somutlaştırma Bulgusunun Ders Planlarındaki Yeri:

“Somutlaştırma” bulgusu ile ilgili olarak, öğrencilere öğretim amacıyla bütün ders planlarında kullanılan ders materyalleri somutlaştırma amacıyla kullanılmıştır. Örneğin, Ders Planı 8’ *“Yakıtları katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir”* kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu ders planında ders materyali olarak kullanılan model katı, sıvı ve gaz yakıtlara örnekleri sergilemektedir.

3.7. Ders Planlarında Ders Materyal Seçimi

Ders planlarında kullanılan ders materyallerinin öğrenci üzerinde etkili olacak biçimde seçilmesi için öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan bulgulara göre materyaller oluşturulup ders planları

içerisinde bu materyallere yer verilmiştir. Öğrencilerin hangi ders materyallerinden öğrenirken zevk aldığı ya da hoşlandığı, anne ve baba gibi ebeveynlerin çocuk hakkındaki gözlemleri ve öğretmenlerin zihinsel yetersizliği olan öğrencileri hakkındaki fikir ve gözlemleri odağında öğretimsel ihtiyaçlar içerisindeki materyal kategorisi öğrencilerin öğrenme özellikleri hakkında önemli ipuçları vermektedir. Ders planları içerisinde oluşturulan ders materyalleri ve oluşturulması esnasında geçen süreçler şu şekildedir;

Ders Planı-1 Ders Materyali:

Bu ders materyalinin seçilmesi esnasında somutlaştırıcı ders materyali olmasına dikkat edilmiştir. Çünkü farklı maddelerin tanecikleri arasındaki boşlukları görerek *somutlaştırmak* öğrencilerin daha iyi öğrenmesine katkı sağlayacaktır. Bu sebeple araştırmacı ders materyalinin içerisinde maddenin tanecikleri arasındaki boşlukları şeffaf bir şekilde öğrencilere model olarak sunmayı hedeflemiştir. Ders materyali öğrencilerin eline alıp incelemesine olanak sağlayan üç boyutlu yapıdadır. Ders materyalinin içerisinde mavi renkli boncuklar maddenin taneciklerini temsil etmektedir. Oluşturulan ders materyali Resim 2’de gösterilmiştir.



Resim 2. Ders Planı-1'in Ders Materyali

Ders Planı-2 Ders Materyali:

Ders planlarından ikincisinde kullanılan ders materyali dersin açıklama basamağından sonra öğrencilerin konuyu pekiştirebilmesi amacıyla kullanılmıştır. Bu ders planındaki ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi amacıyla

materyal kategorisinde bulunan *teknoloji destekli öğretim materyali* ihtiyacına yönelik olarak hazırlanmıştır. Ders materyali PowerPoint tabanlı bir uygulamada araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Öğrenciler ders materyalindeki katı, sıvı ve gaz yazan butonlara tıkladıklarında sırayla katı yazan butonda tanecikler sadece titreşim hareketi yapmakta, sıvı yazan butona tıkladıklarında titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapmakta gaz yazan butona tıkladıklarında ise yine titreşim, öteleme ve dönme hareketlerini yapmaktadır Resim 3’te ilgili ders materyali görülmektedir.



Resim 3. Ders Planı-2’nin Ders Materyali

Ders Planı-3 Ders Materyali:

Ders Planı-3’ün ders materyali dersin araştırma basamağına kadar elde edilen bilgilerin öğrencilere tek bir çatı altında sunulması amacıyla araştırmacı tarafından hazırlanmış ve materyal kategorisindeki *poster* öğretimsel ihtiyacına ilişkin olarak tasarlanmıştır. Bu ders materyalinde kütle ve hacim değişse dahi yoğunluğun değişmediği vurgulanmaktadır. Öğretmen bu ders materyalini laboratuvarında öğrencilerin görebileceği bir yere asmıştır. Ayrıca ders esnasında öğretmen öğrencilere materyali gösterip fikirlerini sormuştur. Resim 4’te Ders Planı-3 için hazırlanan ders materyali görülmektedir.

DEĞİŞMEYEN YOĞUNLUK					
Madde	Yoğunluğu (Kütle/Hacim) (m ³ /v)	Kütlesi (m)	Hacim (v)	Kütlesi (m)	Hacmi (v)
Su	1	1	1	2	2
Çinko	7	7	1	14	2
Bakır	9	9	1	18	2

Resim 4. Ders Planı-3'ün Ders Materyali

Ders Planı-4'ün Ders Materyali:

Ders planlarından dördüncüsünde kullanılan ders materyali dersin açıklama basamağından sonra öğrencilerin konuyu pekiştirebilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan *incelemeye fırsat veren ders materyali* ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Ders materyali birbirine karışmayan sıvıların yoğunluk farkından dolayı karışmadığını öğrencilerin fark edebilmesini hedeflemektedir. Öğretmen dersin açıklama basamağından sonra öğrencilere ders materyalini vermiş ve öğrenciler bu ders materyalini ters çevirerek zeytinyağının hangi durumda olursa olsun yer değiştirmeden aynı yerde kaldığını görmüşlerdir. Resim 5'te ilgili ders materyali görülmektedir.

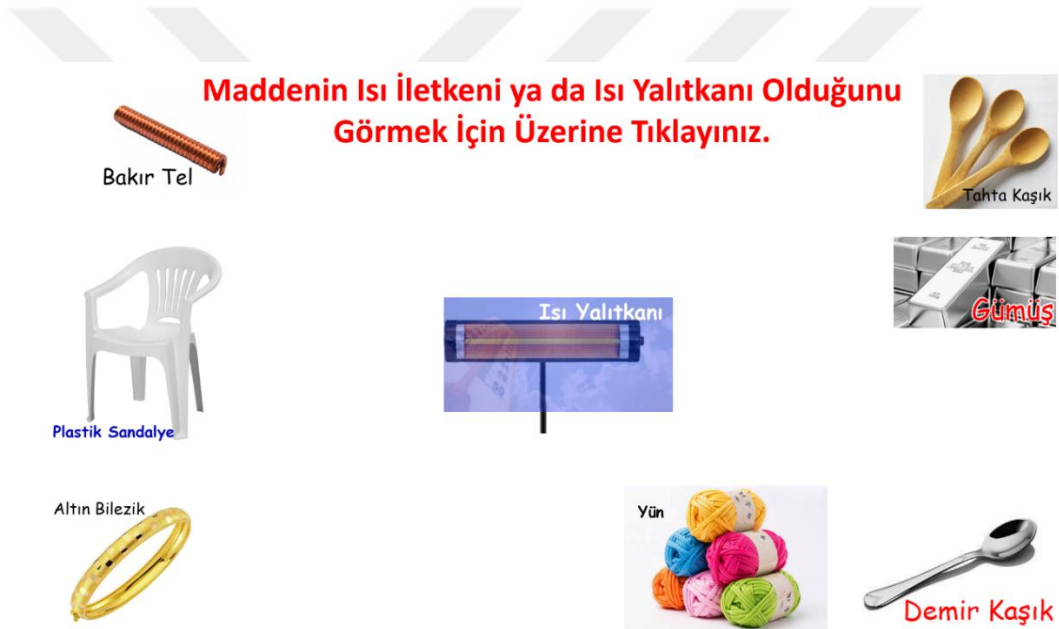


Resim 5. Ders Planı-4'ün Ders Materyali

Ders Planı-5'in Ders Materyali:

Ders planlarından beşincisinde kullanılan ders materyali dersin açıklama

basamağından sonra öğrencilerin konuyu pekiştirebilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan *teknoloji destekli ders materyali* ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu ders materyali Powerpoint programı tabanında ve bilgisayarda kullanıma uygun olarak araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Ders materyalinde öğrenciler maddelerin üzerine tıklayıp orta bölmeye sürüklediğinde bu maddenin ısı iletkeni ya da ısı yalıtkanı olduğunu görebilmektedirler. Resim 6'da öğrenci plastik sandalye üzerine tıklayıp ortaya sürüklediğinde ısı yalıtkanı olduğuna dair uyarı görülmektedir.



Resim 6. Ders Planı-5'in Ders Materyali

Ders Planı-6'nın Ders Materyali:

Ders planlarından altıncısında kullanılan ders materyali dersin araştırma basamağından sonra öğrencilerin çıkarımları doğrultusunda edindikleri bilgileri açıklama basamağında pekiştirip bütünleştirebilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan *somutlaştırıcı ders materyali* ihtiyacının karşılanmasını sağlaması amacıyla hazırlanmıştır. Öğretmen öğrencilerin görebilmesi için ders materyalini laboratuvarında öğrencilerin görebileceği bir duvara asmıştır. Ders esnasında materyali

eline alarak sınıftaki öğrencilere göstermiştir. Resim 7’ de Ders Planı 6’nın ders materyali görülmektedir.



Resim 7. Ders Planı-6’nın Ders Materyali

Ders Planı-7’nin Ders Materyali:

Ders planlarından yedincisinde kullanılan ders materyali, dersin araştırma basamağından sonra öğrencilerin çıkarımları doğrultusunda edindikleri bilgileri açıklama basamağında pekiştirmesi amacıyla tasarlanmıştır. Ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan *somutlaştırıcı ders materyali* ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Ders materyalinde bir ısı yalıtımı olan bir de ısı yalıtımı olmayan ev modeli bulunmaktadır. Isı yalıtımı olan ev modelinin çatı, yan duvarları ve tabanında ısı yalıtımı olduğunu gösteren yalıtım malzemeleri bulunmaktadır ayrıca içerisinde madeni paralar bulunmaktadır böylelikle öğrencilere ısı yalıtımı olan evde tasarruf sağlanabileceği temsili olarak vurgulanmıştır. Isı yalıtımı olmayan ev modelinin olduğu bölümde ise ev modeli şeffaftır ve içerisinde para bulunmamaktadır. Öğretmen dersin dikkat çekme ve araştırma aşamalarında ısı tasarrufu ve ısı yalıtımı ilişkisine vurgu yaptıktan sonra dersin açıklama aşamasında para tasarrufu ve ısı yalıtımı ilişkisine değinir ve ders materyali olarak Resim 8’i öğrencilere gösterir ve bu ders materyali hakkında ne düşündüklerini öğrencilere sorar. Resim 8’de ilgili ders materyali görülmektedir.



Resim 8. Ders Planı 7'nin Ders Materyali

Ders Planı-8'in Ders Materyali:

Ders planlarından sekizincisinde kullanılan ders materyali dersin araştırma basamağından sonra öğrencilerin çıkarımları doğrultusunda edindikleri bilgileri açıklama basamağında pekiştirmesi amacıyla tasarlanmıştır. Ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan *somutlaştırıcı ders materyali* ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Ders materyalinde günlük hayatta katı, sıvı ve gaz yakıtlara nelerin örnek verilebileceği şeffaf bir ortamda sergilenmektedir. Öğrenciler somut olarak yakıtların neler olduğunu görebilmektedir. Araştırmacı ders materyalini üstten cam kapaklı olarak tasarlamıştır. Ders materyali öğrencilerin istedikleri takdirde bu ders materyali içerisindeki şişelenmiş farklı sıvıları ellerine alarak incelemesine fırsat vermektedir. Öğretmen dersin açıklama aşamasında ders materyalini öğrencilere incelemesi için tasarlamıştır. Resim 9'da ilgili ders materyali gösterilmiştir.



Resim 9. Ders Planı-8'in Ders Materyali

Ders Planı-9'un Ders Materyali:

Bu ders planında kullanılan ders materyali dersin araştırma basamağından sonra öğrencilerin çıkarımları doğrultusunda edindikleri bilgileri açıklama basamağında pekiştirebilmesi amacıyla tasarlanmıştır. Ders materyali öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi esnasında materyal kategorisinde ortaya çıkan *somutlaştırıcı ders materyali* ihtiyacının karşılanmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu ders materyalinde fosil yakıtlar kullanılan bir şehrin havası ile yenilenebilir enerji kullanılan başka bir şehrin havasının arasındaki fark gösterilmek istenmiştir. Geliştirilen ders materyali uzman görüşü alınması amacıyla bir özel eğitim alanında uzmana ve aynı zamanda özel eğitim alanında uzmana gönderilmiştir. Oluşturulan ders materyalinde 2 farklı bölmede (fosil yakıtların olduğu ve olmadığı ikinci bölümde) atmosfer olduğu haliyle hava kirliliği olmadan göstermiştir. Ders planlarının oluşturulması esnasındaki fen eğitimi alanında uzman görüşüne göre hava kirliliğine neden olan fosil yakıtların olduğu bölmede kirli havanın somut bir şekilde gösterilmesi gerektiği belirtilmiştir. Araştırmacı bu doğrultuda ilgili değişikliği yapmıştır. Araştırmacı öğrencilere ders materyalini sunmadan önce soba içerisinde çıra yakarak ortamın ıslak kaplanmasını sağlamış ve kirli hava vurgusu yapmıştır. Resim 10'da hazırlanan ilgili ders materyali görülmektedir.



Resim 10. Ders Planı-9'un Ders Materyali

3.6. Fen Bilimleri Öğretim Programında Bulunan “Madde ve Isı” Ünitesi Bireyselleştirilmiş Öğretim Planı

Güncel olan Fen Bilimleri Öğretim Programında altıncı sınıf öğrencileri için “Madde ve Isı” ünitesi 13 kazanımdan oluşmaktadır. Bu kazanımların konulara göre; ‘tanecikli, hareketli ve boşluklu yapı’ konusu 2 kazanım, ‘yoğunluk’ konusu 4 kazanım, ‘ısı iletkenliği’ konusu 4 kazanım ve ‘yakıtlar’ konusu ise 3 kazanımdan oluşmaktadır. Araştırma grubumuzda bulunan hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için bu kazanımlarda uyarlama ve düzenlemelere gidilip kazanım sayısı 11’e indirilmiştir. Bu uyarlama ve yapılan düzenlemeler Tablo 7’de detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 7. ‘Madde ve Isı’ Ünitesi Konu ve Kazanımları ile Uyarlanmış Kazanımları

Konu	Kazanım	Uyarlanmış Kazanım
Tanecikli, Boşluklu Yapı	Maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder.	Maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu ifade eder. Hal değişimine bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.

		Hâl değişimine bağlı olarak maddenin tanecikleri arasındaki boşluk ve taneciklerin hareketliliğinin değiştiğini deney yaparak karşılaştırır.	Maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder. Maddenin tanecik hareketini hal değişimine bağlı olarak karşılaştırır.
Yoğunluk, Yoğunluk Birimi	Yoğunluğu tanımlar.	Yoğunluğu tanımlar ve çeşitli	
	Tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar.	deneyler sonucunda maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilir.	
	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırır.	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırabilir.	
	Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır.		
Isı İletkenliği, Isı Yalıtkanlığı Isı Yalıtımı, Isı Yalıtım Malzemeleri	Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.	Günlük hayatta sık karşılaşılabileceği maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilir.	
	Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemelerinin seçilme ölçütlerini belirler.	Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiğini kavrar.	
	Alternatif ısı yalıtım malzemeleri geliştirir.	Binalarda ısı yalıtımının önemini ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar ve ısı yalıtımına örnek bir model oluşturur.	
	Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.		

Katı yakıtlar, Sıvı yakıtlar, Gaz yakıtlar, Enerji kaynağı türleri	Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.	Yakıtları katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.
	Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır	Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar.
	Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder	

‘Madde ve Isı’ ünitesi kazanımlarının hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için uyarlanması esnasında araştırmacı kazanımlar hakkındaki görüşlerini fen bilimleri ve özel eğitim alanında iki uzmanın görüşlerine sunmuştur. Uzmanlarında uygun görüşleri doğrultusunda kazanımların hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için uyarlanması esnasında geçirilen süreçler şu şekildedir; Fen Bilimleri Öğretim Programında birinci kazanımı olan “*maddelerin; tanecikli, boşluklu ve hareketli yapıda olduğunu ifade eder*” kazanımının ikiye bölünerek maddelerin boşluklu yapısının ayrı bir kazanım olarak verilmesi ve maddelerin hareketli yapısının ayrı bir kazanım olarak verilmesi uzman görüşlerine sunulmuştur. Ardından Ders Planı 1’de “*Maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu ifade eder ve hal değişimine bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır*” kazanımına, Ders Planı 2’de ise, “*Maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder ve maddenin tanecik hareketini hal değişimine bağlı olarak karşılaştırır*” kazanımlarına yer verilmiştir.

Başka bir düzenleme Ders Planı 3’de, “*yoğunluğu tanımlar*” kazanımı ve “*tasarladığı deneyler sonucunda çeşitli maddelerin yoğunluklarını hesaplar*” kazanımlarının birleştirilmesine yönelik olmuştur. Araştırmacı, bu fikrini uzmanların görüşlerine sunmuştur. Ardından bu kazanımın “*yoğunluğu tanımlar ve çeşitli*

deneyler sonucunda maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilir” şeklinde değiştirilip aynı ders içerisinde verilmesi kararı alınmıştır.

Güncel Fen Bilimleri Öğretim Programında “*Suyun katı ve sıvı hâllerine ait yoğunlukları karşılaştırarak bu durumun canlılar için önemini tartışır*” kazanımı bulunmaktadır. Bu kazanımın öğrenci seviyesinin üzerinde olduğu ve kazanım listesinden kaldırılması gerektiği görüşü araştırmacı tarafından uzman görüşlerine sunulmuştur. Daha sonra bu kazanım araştırma kapsamından çıkarılmıştır.

Güncel Fen Bilimleri Öğretim Programında “*Binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır.*” kazanımı bulunmaktadır. Bu kazanımdaki tartışır ifadesinin öğrenci öğrenme özellikleri açısından üst düzeyde olduğu ve Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre de “tartışır” ifadesinin daha üst düzey olması gerekçesiyle sadeleştirilmesi talebi araştırmacı tarafından uzman görüşlerine sunulmuştur. Ardından bu kazanım Ders Planı 6’ da “*Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiğini söyler*” şeklinde düzenlenmiştir.

Gerçekleştirilen uyarlamalardan bir başkası da “*binalarda ısı yalıtımının önemini, aile ve ülke ekonomisi ve kaynakların etkili kullanımı bakımından tartışır*” kazanımına yöneliktir. Bu kazanım ile ilgili araştırmacı “tartışır” ifadesi olan kazanımın öğrencilerin öğrenme özelliklerinin üstünde olduğunu ve sadeleştirilmesi gerektiğini ayrıca bu kazanımla paralel doğrultuda olacak şekilde öğrencilerin ısı yalıtımı yapılmış bir ev modeli tasarlayabileceği fikrini uzman görüşlerine sunmuştur. Uygun görüş sonucunda Ders Planı 7’ de “*Binalarda ısı yalıtımının önemini ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar ve Isı yalıtımına örnek bir model oluşturur*” kazanımı öğrenciler için oluşturulmuştur.

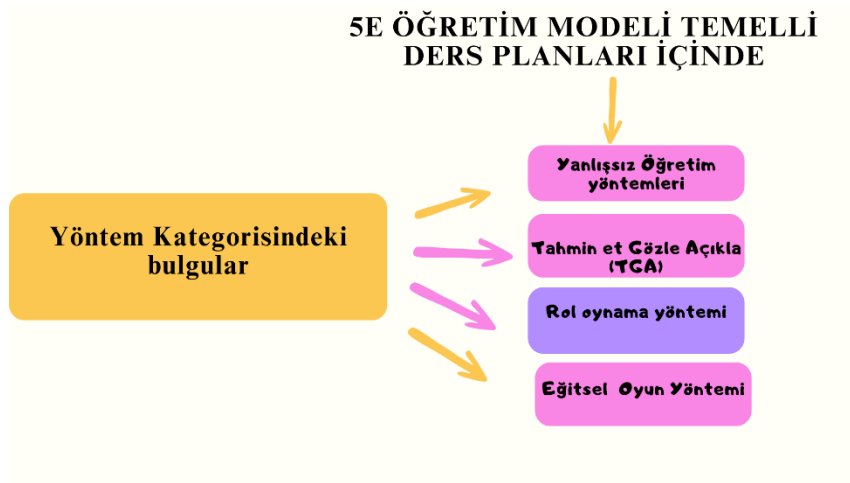
Bir başka uyarlamada ise, “*Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının, insan ve çevre üzerine etkilerini tartışır*” şeklinde olan kazanımın Yenilenmiş Bloom Taksonomisine göre ve öğrenci özellikleri göz önüne alındığında üst düzeyde olduğu ve sadeleştirilmesi gerektiği görüşü araştırmacı tarafından uzman görüşlerine

sunulmuştur. Ardından bu kazanım Ders Planı- 9’ da “*Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar*” şeklinde değiştirilmiştir.

Son olarak yapılan bir başka değişiklik, Fen Bilimleri Öğretim Programında bulunan “*Soba ve doğal gaz zehirlenmeleri ile ilgili alınması gereken tedbirleri araştırır ve rapor eder*” kazanımına yönelik olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı bu kazanımın öğrencilerin öğrenebilme özelliklerinin üzerinde olduğunu ve kaldırılması gerektiği düşüncesini uzman görüşüne sunmuş ve bu kazanım öğrencilere kazandırılması planlanan kazanım listesinden çıkarılmıştır.

3.7. Ders Planlarında Kullanılan Öğretim Yöntemleri, Teknikleri ve Pekiştireçler

Araştırmada kullanılan ders planlarında insan zihnini aktive etmeyi sağlayan ve edinilen öğrenmelerin birbiriyle ilişkili olduğu ve birbirini etkilediği 5E öğretim modeli kullanılmıştır (Bybee, 2014). 5E öğretim modeli aynı zamanda araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmeyi içeren bir öğretim modelidir (Joswick ve Huling, 2023). Araştırmada öğrencilerin kendilerinin araştırma yaparak yeni kavramları ve becerileri edinmeleri hedeflendiği için 5E öğretim modeli kullanılmasının uygun olacağı düşünülmüştür. 5E öğretim modeli ile detaylı bilgiye tezin kuramsal çerçeve bölümünde yer verilmiştir. Ders planları içerisinde 5E öğretim modeli içerisinde yer verilen farklı öğretim yöntemleri Şekil 2’de detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 2. Ders Planlarında Kullanılan Yöntemler

Ders planlarında kullanılması hedeflenen öğretim yöntemlerinin belirlenmesi amacıyla ihtiyaç analizi belirleme çalışması sonucunda yanlışsız öğretim yöntemlerinden ipucu kullanımına karar verilmiştir. Yanlışsız öğretim yöntemi zihinsel yetersizliği olan öğrencilerde yetersizlik derecelerine göre kullanılabilen yöntemlerdendir. Yanlışsız öğretim yönteminde amaç, öğrenciye etkili bir şekilde öğretimin sunulmasıdır (Tekin, 1999). Böylelikle etkili bir şekilde öğretim faaliyetinin gerçekleştirilebilmesi hedeflenir. Araştırma grubumuzda bulunan öğrenciler benzer yetersizlik türünde ve akademik seviyededir. Ayrıca öğrenciler destek eğitim odasında öğrenim gören hafif düzey zihinsel yetersizlik tanıılı öğrencilerden oluşmaktadır. Bu sebeple sadece zorlanacaklarını düşünülen konu ve kavramlarda yanlışsız öğretim yöntemlerinin kullanılması tercih edilmiştir. Ders Planı 1 ve Ders Planı 2’ nin açıklama aşamasında model olma ipucu, Ders Planı 5’ in dikkat çekme basamağında sözel ipucu ve Ders Planı 7’nin araştırma aşamasında model olma ipucu kullanılmıştır. Bir örnekle yanlışsız öğretim yöntemlerinin nasıl kullanıldığını belirtmek gerekirse Ders Planı 1’in açıklama aşamasında araştırmacı öğrencilere katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin hangi sıklıkta bulunacağını model olarak göstermiş ve öğrencilere rehberlik etmiştir.

Ders planlarında kullanılan öğretim tekniklerinden bir diğeri de TGA

(Tahmin et-Gözlemle-Açıkla) dır. TGA, yapılandırmacı öğrenmede en sık kullanılan tekniklerden birisidir (Tetik, 2019). Araştırmada yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğretim modeli kullanıldığından araştırma basamaklarında TGA tekniği uygun düşmektedir. Ayrıca bu tekniği kullanarak öğrencilerin dikkat çekme basamağında yaptıkları tahminler ile gözlemleri arasında neden sonuç ilişkisi kurabilmeleri hedeflenmiştir. Yine TGA ile öğrencilerin yeni bilgilerini gözlem ve tahminlerini karşılaştırarak eksik olan ön öğrenmeleri hakkında bilgi sahibi olabilmeleri hedeflenmiştir (Kılınç ve Yazıcı, 2022). Böylelikle öğrencilerde hem kavram öğreniminin sağlanması hem de tahmin etme, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebilmesi hedeflenmiştir. Araştırmada dokuz ders planının tamamının araştırma basamağında TGA ile hazırlanmış olan etkinlik veya deney planları kullanılmıştır.

Ders planlarında kullanılan öğretim yöntem ve tekniklerinden biriside ‘Rol oynama’ yöntemidir. Rol oynama yöntemi öğrencilerin etkili öğrenmesini sağlaması açısından önemli yere sahiptir. Rol ile canlandırılmaya çalışılan bazen bir savaş sahnesi ya da bir hayvan olabilir (Önder, 2006). Araştırmada öğrencilerden Ders Planı 1’in açıklama basamağında katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin konumunu ayrı ayrı canlandırmaları ve Ders Planı 2’de ise açıklama basamağında öğrencilerden maddeyi oluşturan taneciklerin titreşim, öteleme ve dönme hareketlerini rol yaparak göstermeleri istenmiştir.

Ders planlarında 5E öğretim modelinin yanında öğrencilere Eğitsel Oyun Tekniği ile öğretimde gerçekleştirilmiştir. Oyunlar bireylerin yaparak yaşayarak öğrenmelerine fırsat tanır (Üstün, 2022). Böylelikle öğrenciler de etkili öğrenme sağlanmış olur. Araştırmada Ders Planı 1’in değerlendirme basamağında araştırmacı tarafından eğitsel oyun tasarlanmıştır. Öğrenciler oyunda katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin doğru konumlarını gösteren halıların üstüne basmaya çalışmışlardır. Ders Planı 2’ de ise değerlendirme aşamasında öğrencilere bir oyun tahtası verilmiş ve isimleri okunan maddelerin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapıp yapmamalarına göre oyun taşlarını doğru yere koymaları istenmiştir. Tablo 8’ de ders planlarındaki kazanımlar ve bu kazanımlara ait ders planlarında kullanılan

öğretim yöntem ve teknikleri detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 8. Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri Tablosu

Ders Planı Numarası	Kazanım	Kullanılan yöntem ve teknikler
1	Maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu ifade eder. Hal değişimine bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.	TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, İpucu ve Pekiştireç Kullanımı, Eğitsel Oyun tekniği.
2	Maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder. Maddenin haline bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.	TGA (Tahmin et -Gözle- Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, İpucu ve Pekiştireç kullanımı, Eğitsel Oyun tekniği.
3	Yoğunluğu tanımlar ve çeşitli deneyler sonucunda maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilir.	TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) tekniği, Pekiştireç Kullanımı.
4	Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırabilir.	TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Pekiştireç Kullanımı.
5	Günlük hayatta sık karşılaşılabileceği maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilir.	TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) Tekniği, İpucu ve Pekiştireç kullanımı.
6	Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiğini kavrar.	TGA (Tahmin et- Gözle- Açıkla) Tekniği, Pekiştireç Kullanımı.
7	Binalarda ısı yalıtımının önemini ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar ve Isı yalıtımına örnek bir model oluşturur.	TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, İpucu ve Pekiştireç kullanımı.

8	Öğrencilerin günlük hayatında kullanılan yakıtları fiziksel hallerine göre sınıflandırabilir.	TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Pekiştireç Kullanımı.
9	Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar.	TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Pekiştireç Kullanımı.

3.7.1. Pekiştireç Kavramı ve Ders Planlarında Kullanılan Pekiştireçler

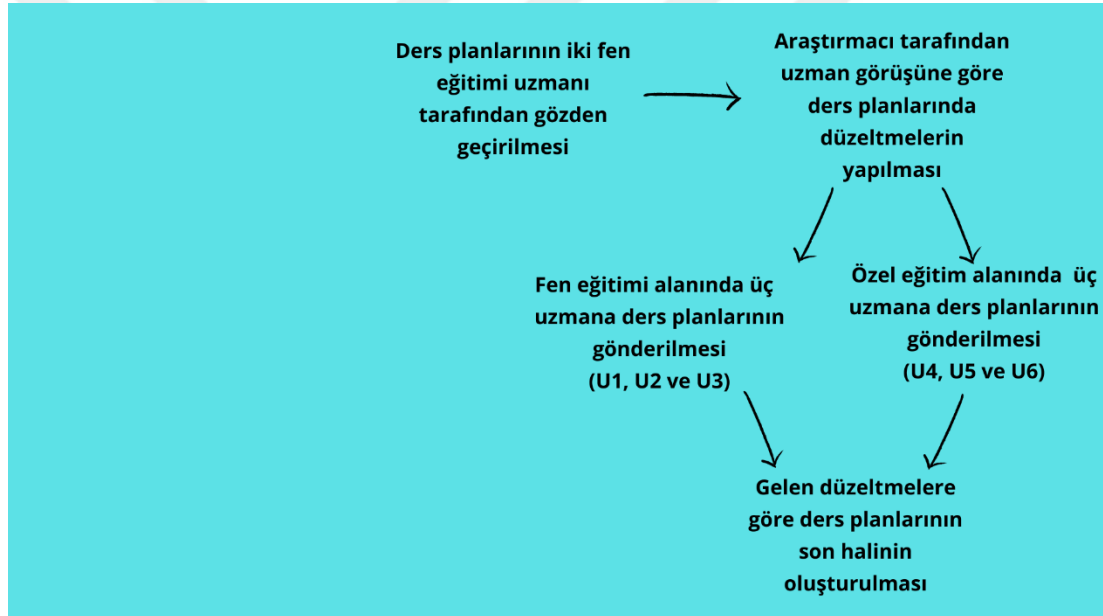
Belirli birtakım uyaranlar ile o olaylar esnasında birtakım davranışların yoğunluğu artış gösterebilir. Pekiştirici olarak da adlandırılan ve bir davranışın ortaya çıkma sıklığını arttıran uyaranlara pekiştireç adı verilir (Ferster ve Skinner, 1957). Skinner birbirinden farklılık gösteren pekiştireç tarifleri ile bu tarifelerin davranış üzerindeki etki gücünü ölçebilmiş ve genellemeler de bulunmuştur. Yetersizlik derecesi çok fazla olan bireylerde pekiştireçler işe koşulduğunda akranları olumsuz davranışlar gösterirken doğru şekilde pekiştirilen bireyler olumlu davranış gösterebilirler. Olumlu davranışları sergileyen engelli bireyde bu davranışların gözlenmesinin nedeni bireyin yapması beklenen davranışların pekiştirilmiş olmasıdır (Kızılkaya, 2016). Zihin engellilerin eğitiminde pekiştireçlerin önemli rolü bulunmaktadır (Çetin vd., 2018). Pekiştireçler birincil ve ikincil pekiştireçler olarak ikiye ayrılabilir. Birincil pekiştireçler daha çok biyolojik olan ihtiyaçlarımızdandır. Örnek olarak; yemek yemek, uyumak gibi. İkincil pekiştireçler ise, bireylerin hoşlandığı ve öğrenme faaliyetinden sonra davranışta artış meydana getiren pekiştireçlere denilir. Dört türlü ikincil pekiştireç bulunmaktadır. Nesnel pekiştireç, sosyal pekiştireç, etkinlik pekiştireci ve sembol pekiştireç ikincil pekiştireç türleridir (Tutar vd., 2009).

Araştırmada öğrencilere pekiştireçlerin bulunduğu pekiştireç belirleme formu araştırmacı tarafından verilip doldurtulmuştur. Pekiştireç belirleme formunda günlük yaşamda çokça kullanılan sosyal pekiştireçler, sembol pekiştireçler, faaliyet

(etkinlik) pekiştireçleri bulunmaktadır. Öğrenciler bu pekiştireçlerden en çok sevdiklerini bu form üzerinde işaretlemiştir. Öğrencilerden Ö1 sosyal pekiştireçlerden harikasın demeyi, sembol pekiştireçlerden oyun hamurunu ve faaliyet pekiştireçlerinden ise bilgisayar ile oynamayı seçmiştir. Öğrencilerden Ö2 ise sosyal pekiştireçlerden teşekkür etmeyi, sembol pekiştireçlerden küçük ayıcığı ve faaliyet pekiştireçlerinden bilgisayar ile oyun oynamayı seçmiştir. Öğrencilerden Ö3 ise sosyal pekiştireçlerden çok güzel demeyi, sembol pekiştireçlerden kitap ayıracını ve faaliyet pekiştireçlerinden bilgisayar ile oynamayı seçmiştir. Araştırmacı ders planlarının tamamında öğrencilere yönelttiği soruları bildiklerinde seçmiş oldukları sosyal pekiştireci (Ö1 için harikasın deme, Ö2 için teşekkürler demeyi, Ö3 için çok güzel demeyi) vermiştir. Araştırmacı ders süreci başlamadan önce öğrenciler için temin etmiş olduğu sembol pekiştireçleri öğrencilerin gördüklerinde birbirlerine ait olan pekiştireçleri çok beğendiklerini söyleyerek karar değiştirdiklerini fark etmiştir. Öğretim sürecinin bu durumdan olumsuz olarak etkilenmemesi için öğrencilerin üçüne de üzerinde bilim adamı resmi bulunan sembol pekiştireç kartlarından vermenin daha uygun olduğunu düşünüp bu şekilde uygulamaya koymuştur. Örneğin araştırmacı Ders Planı 2'nin değerlendirme aşamasında öğrencilere sembol pekiştireç olarak bilim adamı oyun kartlarından vermiştir. Ö1, Ö2 ve Ö3'ün her biri değerlendirme basamağındaki oyun temelli etkinliği yanlışsız bir şekilde doğru yaptığı için bir tane bilim adamı oyun kartlarından almayı hak etmiştir. Araştırmacı toplam ders süreci sonunda dört sembol pekiştireç kartı biriktirenin yarım saat bilgisayardan oyun oynayabileceğini, üç pekiştireç kartı biriktirenin 20 dakika bilgisayardan oyun oynayabileceğini ve iki pekiştireç kartı biriktirenin ise 15 dakika bilgisayar oyunu oynayabileceğini söylemiştir. Araştırma sonucunda Ö1, Ö2 ve Ö3'ün hepsi dört adet sembol pekiştireç kartını almayı hak etmiştir ve böylelikle hepsi yarım saat boyunca bilgisayar oyunu oynamaya hak kazanmış ve oynamışlardır. Araştırmada kullanılan pekiştireç tarifi sürekli pekiştirmedir yani istenilen davranış her gerçekleştirildiğinde ilgili pekiştireç öğrenciye verilmiştir.

3.8. Oluşturulan Ders Planlarına İlişkin Uzman Görüşü Alınma Süreci ve Oluşturulan Ders Planları

Araştırmacı tarafından hazırlanan ders planları öncelikle fen eğitimi ve özel eğitim alanında uzman olan iki öğretim üyesi tarafından gözden geçirilmiştir. Gelen önerilerin planlara yansıtılmasından sonra bu ders planları önceki fen ve özel eğitim uzmanlardan farklı, fen eğitimi ve özel eğitim alanında uzman olan üç öğretim üyesine araştırmacı tarafından gönderilmiştir. Bu süreçler Şekil 3'te detaylı olarak gösterilmiştir.



Şekil 3. Ders Planlarına Uzman Görüşü Alınma ve Planlarda Düzenlemesi Süreçleri

Uzman Görüşleri ve Ders Planlarında Yapılan Değişiklikler

Bu başlık altında araştırmada ders anlatımı esnasında kullanılan ders planlarında uzman görüşleri doğrultusunda yapılan değişikliklere yer verilmiştir.

Ders Planı-1

Uzman görüşüne gönderilen ders planının açıklama basamağında öğretmen gaz haldeki maddelere örnek verirken U1' in uzman görüşlerinde tavsiye ettiği doğrultuda 'Hava gaz haldeki maddelerden oluşan karışımdır' ifadesini ders planına ekleyerek ders planını yeniden düzenlemiştir. Yine açıklama aşamasında fen eğitimi uzmanı olan U2'nin görüşleri doğrultusunda uzmana gönderilen ders planındaki 'hava tanecikleri' ifadesinin uygun olmadığı belirtilmiş ve değiştirilmesi tavsiyesinde bulunulmuştur. Araştırmacı 'Havayı oluşturan tanecikler' olarak ders planını güncellemiştir. Bu bölümde uzman görüşüne gönderilen ders planında gaz haldeki maddelere örnekler arasında 'çakmak gazı' bulunmaktadır. U2, çakmak gazının iyi bir örnek olmadığını ve kaldırılmasının daha faydalı olacağını belirtmiştir. Bu görüş doğrultusunda öğretmen çakmak gazı örneğini ders planından kaldırmıştır.

Ders Planı-2

Ders Planı 2'nin açıklama basamağında öğrencilere analogi yapabilmeleri amacıyla verilen "mısırın patlamadan önce titreşim yaptığı gibi su kaynamadan önce titremeye başlar" ifadesinin U2 tarafından uygun olmadığı belirtilmiştir. Araştırmacı tarafından bu ifade ders planlarından kaldırılarak ders planlarının son hali verilmiştir. Dersin son bölümünde öğrencilere verilen Dersimizde Neler Öğrendik 2 kağıdının ilk hazırlanan halinde bulunan bir ifade olan "döktüğümüz" ifadesinin uzman görüşlerine göre (U2) değiştirilmesi tavsiye edilmiştir. Araştırmacı bu ifadeyi "dökülen" ifadesiyle değiştirip ders planını yeniden düzenlemiştir.

Ders Planı-3

Uzman görüşüne gönderilen Etkinlik Kâğıdı-4 kağıdındaki ilgili bölümde U1 tarafından "silindir içine atın ve" ifadesinden sonra "suyun" kelimesinin gelmesi istenmiştir. "suyun" kelimesi Etkinlik Kâğıdı 4'e uzman görüşü neticesinde araştırmacı tarafından eklenip ders planı düzenlenmiştir. Uzman görüşüne gönderilen ders planının açıklama aşamasında yoğunluğun tanımını öğretmen

açıklarken tanımında U1 tarafından “sabit sıcaklıkta” ifadesinin eklenmesi istenmiştir. Araştırmacı tarafından “Sabit sıcaklıkta bir maddenin yoğunluğu...” şeklinde ders planı düzeltilip yeniden oluşturulmuştur.

Uzman görüşüne gönderilen ders planında araştırmacı tarafından Çalışma Kâğıdı-4’de yoğunluklar hesaplanırken rakamların yanlarında yoğunluk birimlerinin yazılması U2 tarafından tavsiye edilmiştir. Araştırmacı tarafından bu tavsiye üzerine Çalışma Kâğıdı-4’de yoğunluk birimleriyle ilgili gerekli düzenleme yapıp ders planı yeniden oluşturulmuştur.

Ders Planı-4

Öğretmen ders planının araştırma aşamasında Etkinlik Kâğıdı 5’i öğrencilere dağıtır. Bu etkinlik kâğıdındaki etkinliğin adı “Hangisi daha yoğun?” olarak araştırmacı tarafından belirlenmiştir. U2 uzman görüşünde, yoğun ifadesinin kullanılmasının uygun olmadığını belirtmiştir. Araştırmacı bu doğrultuda “Hangisinin yoğunluğu daha fazla?” olarak etkinliğin adını düzenlemiştir.

Etkinlik kâğıdına göre bir başka örnekte öğretmen bir bardak içerisinde su ve gazyağının karışmadığını öğrencilere göstermiş ve karışmamalarının sebebini sormuştur. Su-gazyağı ve su-mazot örneklerinde verilen mazot ve gazyağının değiştirilmesi tavsiyesi U1 ve U2 uzman görüşlerinde belirtilmiştir. Ayrıca özel eğitim alanında uzman olan U6’da tahriş edici maddelerin kullanılmaması tavsiyesinde bulunmuştur. Buna rağmen günlük hayatta birbiri içerisinde karışmayan sıvılara sınırlı sayıda örnek olduğu ve birbirine karışmayan sıvılara örnekler verilirken birbiri içerisinde çözünmeyen sıvılar seçilmesi gerektiği de kriter olarak göz önünde bulundurulduğunda sınırlı sayıda örnek içerisinden seçim yapılması gerekliliğinden dolayı değişikliğe gidilememiştir.

Çalışma Kâğıdı 6’da kolonya-zeytinyağı karışımında hangi maddenin üste çıkıp hangisinin altta kalacağı öğrencilere sorulur. U1 uzman görüşünde bunun iyi

bir örnek olmadığını ve kimyasal olarak iki örneğin birbiri içerisinde çözünen maddeler olduğunu belirtmiştir ve bu örneğin değiştirilmesini tavsiyesinde bulunmuştur. Bu örnek su – parafin örneği ile araştırmacı tarafından değiştirilerek ders planında düzenleme yapılmıştır.

Ders Planı 5

Ders planı uzman görüşüne gönderildiğinde “100 santigrat derecede bulunan suya plastik, tahta ve metal kaşıklar atılır” ifadesi yazan haliyle gönderilmiştir. (U1) uzman görüşlerinde “100c° deki” ifadesinin yerine “kaynama sıcaklığında” ifadesinin kullanılmasını tavsiye etmiştir. Bu doğrultuda “kaynama sıcaklığında olan suya...” ifadesi kullanılarak ders planı düzenlenmiştir. Ders planının araştırma aşamasında öğrenciler dijital termometreler yardımıyla kaşıkların saplarının son sıcaklıklarını ölçerler ve buldukları değerleri etkinlik kağıdındaki gözlemlerimiz bölümüne yazarlar. Uzman görüşüne gönderilen ders planında (U2) kaşıkların ilk sıcaklıklarının da ölçülebileceği tavsiyesinde bulunmuştur. Ders planlarında bu doğrultuda kaşıkların “ilk sıcaklıkları ölçülür” ifadesi eklenmiş ve etkinlik kağıdına ilk sıcaklığın ölçülmesi gerektiği ile ilgili bölüm oluşturulup düzenlenmiştir.

Uzman görüşüne gönderilen ders planında araştırmacı tarafından derinleştirme basamağında ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı maddelere farklı örnekler verilmiştir. Uzman görüşünde U2 tarafından örneklerin arttırılması tavsiyesi üzerine araştırmacı tarafından Çelik, Kalay ve Kâğıt örnekleri ders planlarına eklenip gerekli düzenleme yapılmıştır.

Ders Planı-6

Ders akışına göre dersin dikkat çekme aşamasında öğretmen öğrencilere yanan ve yanmayan maddelerin nasıl bulunabileceğini sorar. Öğrencilerin cevaplarına göre öğretmen taş yünü ve plastik köpüğün yanıp yanmadıklarını gerekli

güvenlik önlemlerini alarak ve deney yaparak gösterir. Uzman görüşlerine gönderilen ders planında (U2) uzman görüşü olarak bu etkinliği öğrencilerin kendilerinin yapmasını istemiştir. Öğrenci özellikleri göz önüne alındığında yani öğrencilerin hafif düzey zihinsel yetersizlik tanılı oldukları göz önünde bulundurulduğunda ve deneyin bir yanma deneyi olduğu ve bir güvenlik riski taşıdığı düşünüldüğünden dolayı araştırmacı deneyi kendisi gerçekleştirmiştir.

Ders Planı-7

Bu ders planında herhangi bir uzman görüşü doğrultusunda düzenlemede bulunulmamıştır.

Ders Planı-8

Uzman görüşüne gönderilen ders planının dikkat çekme basamağında “öğrencilerin doğru cevaplarını seçmiş oldukları sembol pekiştirici ile öğretmen ödüllendirir” olarak plana yazmıştır. Özel eğitim alanında uzman olan U4’ün sembol pekiştirici yerine sosyal pekiştiricinin kullanımının daha uygun olacağı görüşü üzerine ders planı “sosyal pekiştirici vererek ödüllendirir” olarak yeniden düzenlenmiştir.

Ders Planı-9

Uzman görüşüne gönderilen ders planının araştırma aşamasında ‘öğrencilerin çıraları tutuşturup etkinliğe başlandığı’ yazılmıştır. (U5) özel eğitim uzmanının öğrencilerin zihinsel yetersizliği olan öğrenciler olduğu ve güvenlik açısından öğrencinin yapmasının uygun olmayacağı tavsiyesi üzerine ‘öğretmen tarafından çıralar yakılır’ olarak ders planı yeniden düzenlenmiştir.

3.9. Çalışmanın Uygulamalarının Yürütüldüğü Ortam

Çalışmanın uygulamaları, araştırmacı ve öğrenciler ile birlikte okulun fen

laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada gerçekleştirilen ihtiyaç analizi çalışması sonucunda fen bilimleri dersinde ‘deney yoluyla’ ders işlenmesi bulgusuna ulaşılmıştır. Deneylerin gerçekleştirilmesinde laboratuvarlar oldukça güvenli yerlerdir. Öğrenciler laboratuvarında hem bilgiyi hem de bilgiyi elde etme yollarını bulmaktadırlar (Önder vd., 2023). Araştırmada kullanılan laboratuvar hem malzeme açısından hem de güvenlik tedbirleri alma açısından oldukça donanımlı durumdadır. Laboratuvar ders içerisinde kullanımına ihtiyaç duyulan cam beher, dijital terazi gibi ders araç gereçleri açısından yeterli düzeydedir. Buna rağmen deneylerde kullanılması planlanan ayçiçek yağı, zeytinyağı gibi malzemeler araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Laboratuvarında bulunan öğrenci masalarının her birinde bir tane musluk bulunmaktadır. Yanma olayları içeren Ders Planı 6 ve Ders Planı 9’da bulunan deneylerde hem öğrenciye hem de araştırmacıya güvenlik açısından avantaj sağlayacak durumdadır. Ayrıca laboratuvar ortamı öğretmenin sesinin her taraftan duyulmasına olanak sağlamaktadır. Fen bilimleri laboratuvarında akıllı tahta mevcut değildir. Bu dezavantajı ortadan kaldırmak için araştırmacı üç öğrenciye bilgisayarı kendisi dışarıdan getirmiştir. Laboratuvar yaklaşık olarak 50 metrekare büyüklüğe sahiptir. Öğrencilere çalışma esnasında kullanacakları deney malzemeleri araştırmacı tarafından daha önceden hazırlanmıştır. Resim 11’de uygulamanın gerçekleştirildiği laboratuvar ortamı görülmektedir.



Resim 11. Uygulamanın Gerçekleştirildiği Laboratuvar Ortamı

3.10. Verilerin Analizi

Bu araştırmada veri analizi amacıyla hem betimsel analiz hem de içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analiz yönteminde, elde edilen veriler oluşturulmuş olan temalar ve bu temalar doğrultusunda yorumlamalar yapılarak incelenir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmada öğretmen, öğrenci ve veli görüşmelerinden elde edilen verilerin analizi amacıyla daha önceden belirlenmiş olan temalara bakılarak betimlemeler yapılmış ve bu esnada betimsel analizden yararlanılmıştır. Çalışmada betimsel analizin yanında içerik analizi de kullanılmıştır. En genel anlamıyla ele alındığında içerik analizi verileri kullanarak anlamlı ve tekrar edilebilir çıkarımlar yapmak için kullanılan araştırma tekniğidir (Krippendorff, 2004). Araştırmada öğrencilerin madde ve ısı ünitesi öğretimi sürecine ilişkin görüşlerinin detaylı olarak ortaya konulabilmesi hedeflendiği için içerik analizi yöntemine de yer verilmiştir.

Öğrencilerin başarılarındaki gerçek değişimin bulunabilmesi için normalleştirilmiş başarının bulunması gereklidir ve bu nitel araştırmalarda sıkça başvurulan bir yoldur (Hake, 2002). Normalleştirilmiş başarının belirlenmesi araştırmada her bir öğrencinin akademik başarı testi sonuçlarının değerlendirilebilmesi amacıyla yapılmıştır. Şekil 4’de normalleştirilmiş başarının formülü gösterilmiştir.

$$\text{Normalleştirilmiş Başarı Değeri} = \frac{(\text{Sontest Puanı} - \text{Öntest Puanı})}{100 - \text{Öntest Puanı}}$$

Şekil 4. Normalleştirilmiş Başarının Hesaplama Formülü

Normalleştirilmiş başarı puanı 0 ile 1 aralığında değişiklik göstermektedir. 0’a yakın puanlar öğretimin başarısız olduğunu 1’e yakın puanlar ise öğretimin başarılı geçtiği şeklinde yorumlanmaktadır (Hake, 2002). Araştırmada akademik başarı testinde on bir soru bulunmaktadır. Tüm sorulara doğru cevap veren bir

öğrenci normalleştirilmiş başarı değeri hesaplaması gereği 99 puan almış kabul edilmektedir. Her öğrencinin başarıları değerlendirilirken normalleştirilmiş başarı değeri hesaplanıp tablolastırılmıştır.

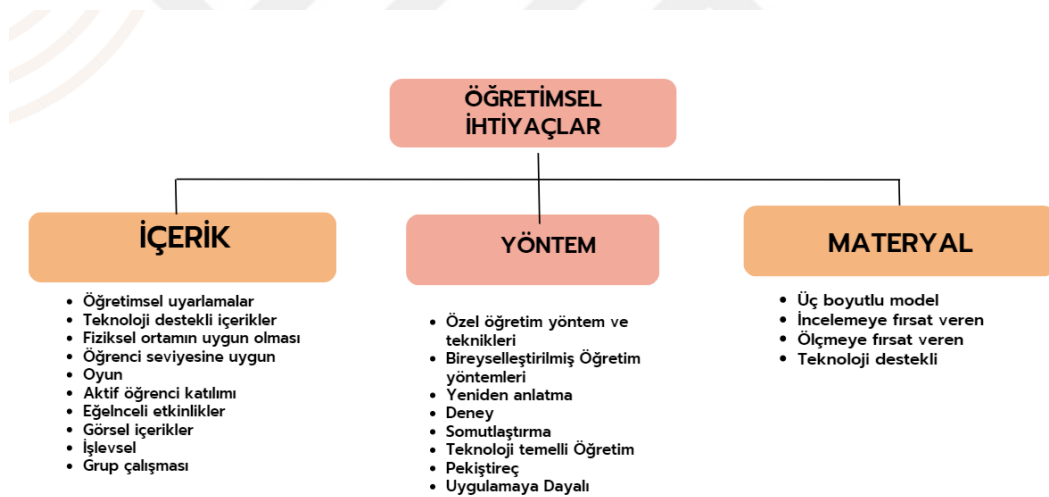


DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

4. BULGULAR

4.1. Öğretimsel İhtiyaçlar

Araştırmada birinci alt probleme ait bulguların ortaya konulabilmesi için alanyazın taraması, öğretmenler ile mülakatlar, veliler ile mülakatlar ve öğrenciler ile mülakatlar gerçekleştirilerek öğretimsel ihtiyaçların ortaya konabilmesi adına ‘içerik’, ‘yöntem’ ve ‘materyal’ kategorilerinde yapılacak uyarlama ve düzenlemeler ile ilgili Şekil 5’te yer alan öğretimsel ihtiyaçlar belirlenmiştir.



Şekil 5. Öğretimsel İhtiyaçlar

Araştırmada ‘İçerik’ kategorisi ile ilgili olarak alanyazın taraması sonucunda *Öğretimsel/Çevresel Uyarlamaların* yapılması gerektiğine ulaşılmıştır. Buna yönelik Avcı ve Demirok (2022) çalışmalarında öğretimsel/çevresel düzenleme ve uyarlama gibi özel eğitimde kullanılacak yöntemleri öğretmenlerin bilmeleri gerektiğini belirtmektedir. Gerçekleştirilen alanyazın taraması sonucunda ‘İçerik’ ile ilgili olarak *teknoloji destekli içeriklerin* oluşturulması gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Öztürk ve Yıkılmış (2020) çalışmalarında teknolojinin günümüzde birçok alanda hızlıca gelişim gösterdiğini ve özel gereksinimli öğrencilere eğitim verilirken

teknolojik gelişmelerden de yararlanılması gerektiğini belirtmektedir. Ayrıca ‘İçerik’ sağlanırken alanyazında *fiziksel ortamın uygun olması* gerektiği belirtilmektedir. Pesen (2019) çalışmasında destek eğitim odalarında öğrencilere eğitim verilirken en büyük problemin geleneksel eğitim yöntemlerinin kullanılması ve eğitim ortamlarının yetersizliği olarak belirtmektedir. ‘İçerik’ kategorisi ile ilgili olarak öğrencilerle yapılan görüşmelerde Ö1: “*mantık muhakeme soruları oluyor onları sevmiyorum*” diyerek içeriğin *öğrenci seviyesine uygun* olması; Ö2: “*Fen bilimleri ile ilgili oyunlar oynamasını isterdim*” diyerek içeriğin oyun ile zenginleştirilmesi gerektiği belirlenmiştir. Öğretmenler ile yapılan görüşmelerde ise ÖĞ3: “*...onu derse katarak onunda bu deneyi yapmasını sağlamaya çalışırım*” ifadesinde bulunarak öğrenciyi aktif kılan içerik hazırlanması; ÖĞ2: “*Özellikle küçük yaş gruplarında oyunu çok kullanıyorum. Deney, etkinlik, şarkı türkü derse uyarlama bunlar dikkat çekmede gayet iyi oluyor*” şeklinde cevap vererek içerikte eğlenceli etkinliklere yer verilmesi gerektiği belirlenmiştir. Velilerle yapılan görüşmelerde V1: “*...asında çoğu konuyu zor öğrenir. Odasının duvarlarında dünya ya ait resimler var onlara bakar bazen öyle şeyleri sever*” diyerek içeriğin görsel içeriklerle zenginleştirilmesi gerektiği; V2: “*...baktığımızda değerlendirdiğimizde günlük hayatta kullanabileceği şeyler öğretildiği takdirde bunlar tekrarlanmışta oluyor ve bunlar bir kalıcılık yapıyor...*” ifadesi ile içeriğin işlevsel olması gerektiği; V3: “*Arkadaşlarıyla birlikte sınıfta daha iyi çözer belki*” ifadesi ile Grup çalışmasına içerikte yer verilmesine yönelik ihtiyaç durumu ortaya konulmuştur.

Araştırmada öğretimsel ihtiyaçların belirlenebilmesi amacıyla oluşturulan bir diğer kategori ‘yöntem’ dir. Yöntem kategorisi ile ilgili olarak gerçekleştirilen alanyazın taramasında Aslan (2020) sınıf mevcutlarının kalabalık olması ve kaynaştırma öğrencilerinin sayılarının az olması sebebiyle özel öğretim yöntem ve tekniklerini kullanamadıklarını belirtmiştir. Bu bulgu sonucunda *özel öğretim yöntem ve teknikleri* ile öğretim yapılması durumunu, yine alanyazın taramasına göre Özkubat vd., (2021) öğrencilerin ihtiyaçları doğrultusunda seçilmiş olan yöntem ve tekniklerin öğretim için ayrılan süreyi daha verimli kullanmayı sağlayacağını belirtmiştir. Bu bulgu sonucunda *bireyselleştirilmiş öğretim yöntemleri* ile öğretim

yapılması durumunu ortaya koymuştur. Yöntem kategorisi ile ilgili olarak öğrencilerle yapılan görüşmelerde Ö1: *“Anlayıp anlamadığımı sormasını isterim anlamadıysam yeniden anlatmasını isterdim”* diyerek tekrar olması gerektiğini belirtmiştir. Yine yöntem kategorisi ile ilgili olarak öğrencilerden Ö2; *“Böyle ikimizin şey... böyle deneyler falan olsun”* diye cevap vererek deney yöntemiyle ders anlatılması durumunu, öğretmenlerle gerçekleştirilen mülakat da ÖĞ1: *“...somutlaştırmaya önem veriyorum”* diye cevap vererek somutlaştırıcı yöntemlerle ders anlatımı yapılması gerektiği durumunu yine ÖĞ2: *“Morpa, EBA gibi videolarla soyut kavramlar şekillerle sunuluyor bunları kullanıyoruz, dediğim gibi deneyi gözlem falan somutlaştırma oluyor”* diyerek teknoloji temelli öğretimin yöntem olarak kullanılması durumunu öğretmenlerden ÖĞ3: *“Derse daha da dikkat etmesi için bazen küçük silgi olsun, şeker olsun veririm”* ifadesiyle pekiştireç kullanarak ders anlatımı yapılması durumunu, velilerle yapılan görüşmelerde V2: *“Mesela kuvvet konusu işlenmişti. Orada makas lastiktir dinamometre yapılmasıyla ilgili kendisinin yapabileceği şeyleri öğrenirse daha kolay öğreniyor...”* ifadesi ile uygulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin yöntem olarak kullanılması durumunu ihtiyaç olarak ortaya koymuştur.

Araştırmada öğrencilerle gerçekleştirilecek fen öğretiminde materyal kategorisinde öğretimsel ihtiyaçların belirlenmesi amacıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Materyal kategorisi ile ilgili olarak öğrencilerle yapılan görüşmelere Ö1: *“Böyle ay dünyanın etrafında dönüyor ya ben onları seviyorum”* ifadesiyle üç boyutlu model ile kullanılarak ders anlatımı yapılması durumunu, Ö2: *“Mikroskop gibi, sıcak su ısıtılsın, büyüteç gibi malzemeler”* ifadesiyle incelemeye fırsat veren ders materyalleri kullanılması durumunu, Ö3: *“Tüpler, sonra su kapları ölçer”* ifadesiyle ölçmeye fırsatı veren ders materyalleri kullanılması durumunu, veliler ile yapılan görüşmeler neticesinde materyal kategorisi ile ilgili olarak V1: *“Mesela teleskop gibi cazip gelecek şeyler. İnternet olsun bilgisayar olsun. Teknolojik aletler ile olabilir”* ifadesiyle teknoloji destekli materyallerin kullanılması durumunu yine V3: *“Resimli görselleri çok sever resim şeylerini ve çizmeyi çok sever”* ifadesi ile Poster 'in ders materyali olarak kullanılması durumunu öğretimsel

ihtiyaç olarak ortaya koymuştur.

4.2. Öğrencilerin Akademik Başarılarındaki Değişim

Bu bölümde öğrencilerin zaman içerisinde akademik başarılarında meydana gelen değişimlere ait bulgulara yer verilmiştir. Araştırmada ön test ve son test olarak öğrencilere uygulanan *Akademik Başarı Testi* (ABT) derslerde karma yöntemler kullanılmasının araştırma grubunda bulunan hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin başarılarına olan etkisini ortaya koyabilmek amacıyla gerçekleştirilmiştir (Ek 4). ABT'nin uygulanma durumuna göre öğrencilerin ABT'ye vermiş oldukları cevaplar araştırmacı tarafından her bir öğrenci için değerlendirilmiş, frekans ve başarı yüzdeleri hesaplanarak tablolastırılmıştır. Bu veriler Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Akademik Başarı Testi Öntest- Sontest Analiz Tablosu

Öntest	Öğrenci Kodu												Doğru cevap Frekansı	Başarı Yüzdesi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Ö1	X	x	x	x	x	x	x	*	x	x	x		4.5
	Ö2	X	x	*	x	x	+	x	*	*	+	*	2	36
	Ö3	X	X	X	X	X	+	X	*	*	*	+	2	31.5
	Doğru cevaplanma Frekansı						2				1	1		
	Kısmen Doğru Cevaplama Frekansı			1					3	2	1	1		
Sontest	Öğrenci Kodu												Doğru cevap Frekansı	Başarı Yüzdesi
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
	Ö1	X	+	+	X	X	+	X	+	+	+	*	6	58.5
	Ö2	+	+	+	*	*	*	X	*	*	+	+	5	67.5
	Ö3	X	+	+	X	X	+	*	+	*	+	+	6	63
	Doğru cevaplanma Frekansı	1	3	3			2		2	1	3	2		
	Kısmen Doğru Cevaplama Frekansı				1	1	1	1	1	2		1		

Öğrenci soruyu doğru cevapladı: + Öğrenci soruyu yanlış veya boş cevapladı: x Öğrenci soruyu kısmen doğru cevapladı: *

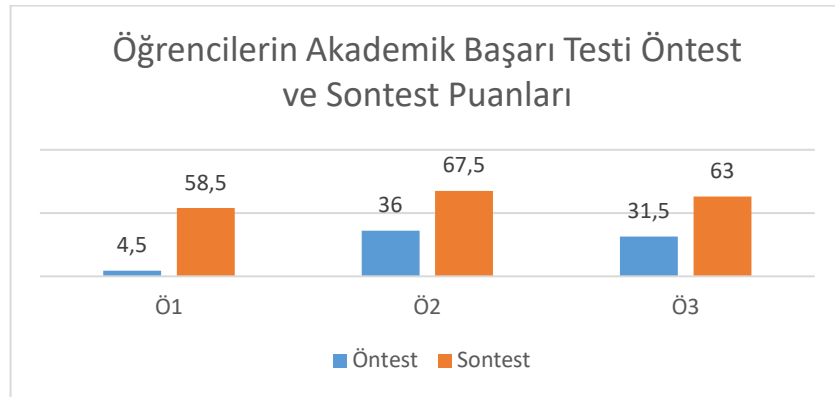
Tablo 9’da ABT öntest veri analizi genel olarak değerlendirildiğinde 1., 2., 4., 5. ve 7. sorulara herhangi bir öğrencinin doğru cevap veremediği, öğrencilerin üçünün 8. soruya kısmen doğru cevap verebildiği, soru bazında öğrenciler tarafından en çok doğru cevaplanan sorunun 6. soru olduğu ve iki öğrencinin bu soruya doğru cevap verebildiği görülmektedir. Tablo 9’da ABT sontest veri analizi genel olarak değerlendirildiğinde ise soru bazında öğrenciler tarafından 2., 3. ve 10. sorunun doğru olarak işaretlenme frekansı 3 yani üç öğrencinin de doğru cevapladığı, testte yer alan diğer 6., 8. ve 11. sorunun doğru olarak işaretlenme frekansının ise 2 olduğu yani bu soruya iki öğrencinin doğru olarak cevap verebildiği, testteki 9. soruya iki öğrencinin kısmen doğru cevap verebildiği 4.,5.,6.,7.,8. ve 11. soruya ise yalnız bir öğrencinin kısmen doğru cevap verebildiği görülmüştür.

Ö1’in ABT öntestinde sadece 8. soruya doğru cevap verdiği ve başarı yüzdesinin %4.5 olduğu ABT sontestinde ise 2., 3., 6., 8., 9. ve 10. sorulara doğru cevap verdiği, 11. soruya ise kısmen doğru cevap verdiği bu doğrultuda %58.5 başarı sağladığı belirlenmiştir (Tablo 9).

Ö2’nin akademik başarı öntestinde 6. ve 10. sorulara doğru cevap verdiği ve 3.,8.,9. ve 11. sorulara kısmen doğru cevap vererek başarı yüzdesinin %36 olduğu akademik başarı sontestinde ise 1., 2., 3., 10. ve 11. sorulara doğru cevap verdiği; 4.,5.,6.,8. ve 9. soruya ise kısmen doğru cevap verdiği ve bu doğrultuda %67.5 başarı sağladığı belirlenmiştir (Tablo 9).

Ö3’ün ABT öntestinde 6., ve 11. soruya doğru cevap verdiği 8.,9., ve 10. soruya ise kısmen doğru cevap verdiği ve başarı yüzdesinin %31.5 olduğu ABT sontestinde ise 2.,3.,8.,10. ve 11. sorulara doğru cevap verdiği ve 7. soruya ise kısmen doğru cevap verdiği bu doğrultuda %63 başarı sağladığı belirlenmiştir (Tablo 9).

ABT öntest ve ABT sontestinden Ö1, Ö2 ve Ö3’ün almış olduğu puanlar göz önüne alınarak Şekil 6’ da gösterilen başarı grafiği oluşturulmuştur.



Şekil 6. Öğrencilerin Akademik Başarı Testine İlişkin Bulgular Grafiği

Şekil 6'ya göre Ö1, Ö2 ve Ö3'ün ABT öntest puanlarına bakıldığında puanların başarısız sayılabilecek düzeyde düşük olduğu en düşük puanın 4.5 puan ile Ö1'in en yüksek puana ise 36 puan ile Ö2'nin sahip olduğu görülmektedir. Ö3'ün ise 31.5 puan ile Ö1'den çok Ö2'den ise az puana sahip olduğu görülmektedir. Ö1, Ö2 ve Ö3'ün ABT sontestinden aldığı puanlar göz önüne alındığında üç öğrencinin de puanlarının birbirine yakın olduğu söylenebilir. ABT sontestinden Ö1'in 58.5 puan aldığı, Ö2'nin 67.5 puan aldığı ve Ö3'ün 63 puan aldığı görülmektedir.

Öğrenci başarılarının belirlenmesinde ön bilgilerin etkisinin de ortadan kaldırılması önem taşımaktadır. Bu sebeple araştırmada her bir öğrenci için normalleştirilmiş başarı puanı hesaplanmış ve grubun öntest ve sontest başarı puanlarının da normalleştirilerek tablolastırılması yapılmıştır.

Ö1'in ön bilgilerinin ne düzeyde olduğunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen ABT öntestinden aldığı puanı 4.5 olarak bulunmuşken, karma yöntem ve teknikler kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirildikten sonra akademik öğrencilerin başarılarında meydana gelen değişimi belirlemek için gerçekleştirilen ABT sontestinden ise 58.5 puan olarak aldığı görülmüştür. Bu puanlar göz önüne alınarak Şekil 4' de verilen normalleştirilmiş başarının hesaplama formülü kullanılarak hesaplanan Ö1'in normalleştirilmiş başarı katsayısı .56 olarak bulunmuştur. Tablo 10' de bu bulgular detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 10. Ö1'in Normalleştirilmiş Başarısı

Akademik Başarı Öntest Puanı	Akademik Başarı Sontest Puanı	Normalleştirilmiş Başarı Katsayısı
4.5	58.5	.56

Tablo 10' a göre Ö1'in normalleştirilmiş başarı katsayısı .56 olduğundan Ö1'in akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında başarı değişimi .56 olarak bulunmuştur.

Ö2'nin önbilgilerinin ne düzeyde olduğunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen ABT öntestinden 36 puan aldığı, karma yöntem ve teknikler kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirildikten sonra akademik olarak öğrencilerin başarılarında meydana gelen değişimi belirlemek için gerçekleştirilen ABT son testinde ise 67.5 puan aldığı görülmüştür. Bu puanlar göz önüne alınarak Şekil 4' de verilen normalleştirilmiş başarının hesaplama formülü kullanılarak hesaplama yapıldığında Ö2'nin normalleştirilmiş başarı katsayısı .50 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında ortaya çıkan bulgular Tablo 11' de gösterilmiştir.

Tablo 11. Ö2'nin Normalleştirilmiş Başarısı

Akademik Başarı Öntest Puanı	Akademik Başarı Sontest Puanı	Normalleştirilmiş Başarı Katsayısı
36	67.5	.50

Tablo 11'e göre Ö2'nin normalleştirilmiş başarı katsayısı .50 olduğundan Ö2'nin akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında başarı değişimi .50 olarak bulunmuştur.

Ö3'ün önbilgilerinin ne düzeyde olduğunu tespit etmek amacıyla gerçekleştirilen ABT öntestinden 31.5 puan aldığı, karma yöntem ve teknikler kullanılarak ders anlatımı gerçekleştirildikten sonra akademik olarak öğrencilerin

başarılarında meydana gelen değişimi belirlemek için gerçekleştirilen ABT son testinden ise 63 puan aldığı görülmüştür. Bu puanlar göz önüne alınarak Şekil 4’ de verilen normleştirilmiş başarının hesaplama formülü kullanılarak hesaplama yapıldığında Ö3’ün normleştirilmiş başarı katsayısı .46 olarak bulunmuştur. Bu bilgiler ışığında ortaya çıkan bulgular Tablo 12’ de gösterilmiştir.

Tablo 12. Ö3’ün Normleştirilmiş Başarısı

Akademik Başarı Öntest Puanı	Akademik Başarı Sontest Puanı	Normleştirilmiş Başarı Katsayısı
31.5	63	.46

Tablo 12’ ye göre Ö1’in normleştirilmiş başarı katsayısı .46 olduğundan Ö1’in akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında başarı değişimi .46 olarak bulunmuştur. Öğrencinin diğer öğrencilere göre normleştirilmiş başarı katsayısının daha düşük olmasının sebebi öğrencinin ön bilgisinin Ö1’den daha fazla olması Ö2’ ye göre ise son test puanının daha düşük olmasıdır.

Öğrencilerin akademik başarılarında araştırma boyunca meydana gelen değişimleri ortaya koyabilmek amacıyla öğrencilerin öğretim sürecindeki akademik başarılarına ilişkin bulgular da aşağıda verilmiştir.

Karma yöntemler kullanılarak oluşturulan ders planlarından birincisi “maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu ifade eder ve hal değişimine bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu kazanımlara ait ders anlatımı esnasında öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 1, Etkinlik Kâğıdı 2 ve Çalışma Kâğıdı 1 verilmiştir.

Bu dokümanlardan dersin dikkat çekme aşamasında öğrencilere verilen Etkinlik Kâğıdı 1’deki ‘En çok içerisinde hangi madde bulunan akü sıkıştırılabilir?’ sorusuna Ö1: “Hava”, Ö2: “En çok sıvı” ve Ö3: “En çok gaz sıkıştırılabilir, çünkü havayı tutukmu hava sıkıştır” cevabını vermiştir. Bu cevaplardan Ö2’nin doğru cevap

veremediği, Ö1 ve Ö3'ün ise doğru cevap verdiği görülmüştür. Etkinlik 1'deki etkinlik gerçekleştirildikten sonra dersin açıklama basamağındaki “kumun katı, suyun sıvı ve havanın gaz olduğunu düşünürsek katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılmalarıyla ilgili ne söyleyebiliriz sorusuna Ö1: “*Gaz sıkıştırılır*”, Ö2: “*Gaz sıkıştırılabilir, katı sıkıştırılamaz, sıvı sıkıştırılamaz*” ve Ö3: “*Katı sıkıştırılamaz, sıvı sıkıştırılamaz, gaz sıkıştırılabilir*” cevaplarını vermiştir. Bu cevaplara göre soruya üç öğrencinin de doğru cevap verdiği görülmüştür. Yine bu ders planı içerisinde derinleştirme basamağında kullanılan Çalışma Kâğıdı 1'deki oksijen gazının sıkıştırılıp sıkıştırılamayacağına ve bunun nedenine ilişkin soruya Ö1: “*Uzak oldukları için.*”, Ö2: “*Sıkıştırılır, çünkü tanecikleri uzak oldukları için.*” ve Ö3: “*Tanecikleri çok uzak olduğu için sıkıştırılabilir*” cevaplarını vermişlerdir. Bu cevaplar doğrultusunda üç öğrencinin de doğru cevaplar verdikleri görülmüştür.

Değerlendirme basamağında ise, öğretmen demir çubuk, limonata, su, su buharı, çakmak gazı, hava, kâğıt, madeni para, süt, taş ve meyve suyu diyerek öğrencilerin bu maddelerin tanecikleri arasındaki boşluğu temsil eden halı üzerine gidip basmalarını istemiştir. Örneğin öğretmen kâğıt dediğinde öğrenciler (Ö1, Ö2 ve Ö3) aynı anda kâğıt taneciklerini (boşluk yok denecek kadar az) gösteren halı üzerine çıkarken, su buharı dediğinde üzerinde tanecikler arasında fazla boşluk fazla olan halı üzerine yürüdükleri ve bu esnada üç öğrencinin de doğru modelle gösterilmiş olan halı üzerine hareket ettikleri görülmüştür. Resim 12'de öğretmen su buharı dediğinde öğrenciler doğru halı üzerine basarken gösterilmiştir.



Resim 12. Öğrenciler Ders Planı-1'in Değerlendirme Aşamasında

Öğrencilere sorulan dokuz sorunun tamamına Ö2 ve Ö3 doğru cevap verirken bir soruya Ö1 cevap verememiştir. Öğretmen meyve suyu dediğinde Ö2 ve Ö3 doğru halı modeli üzerine yönelirken Ö1 hareket etmeden kalmıştır. Öğretmen Ö1'e hangi modeli üzerine gitmesi gerektiğini sebebini açıklayarak söylemiştir.

Madde ve Isı ünitesine ait ikinci ders planı 'maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder ve maddenin haline bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır' kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Bu ders planı içerisinde Etkinlik Kâğıdı 3 ve Çalışma Kâğıdı 3 dokümanları öğrencilere verilmiştir. Bu dokümanlardan öğrencilere araştırma basamağında verilen Etkinlik Kâğıdı 3'de bulunan 'Sizce buz, su ve hava tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketlerinden hangilerini yapıyor olabilir?' sorusuna Ö1: *"Baloncuklar çarpışma hareketi"*, Ö2: *"Suyun içindekiler baloncuklar çarpışma"* ve Ö3: *"Suyun içindeki tanecikler döner çarpışı"* cevaplarını vermiştir. Bu cevaplardan öğrencilerin soruya doğru cevap veremedikleri görülmüştür. Dersin araştırma ve açıklama basamaklarından sonra dersin derinleştirme basamağında öğrencilere verilen Çalışma Kâğıdı 3 isimli dokümanda bazı maddeler verilmiş (bu maddelerden biri oksijendir) ve bu maddelerin titreşim, dönme ve öteleme hareketlerinden hangilerini yaptıklarını öğrencilerin sebebiyle birlikte açıklaması istenmiştir. Bu etkinlikteki oksijen gazının titreşim, öteleme ve dönme hareketlerinden hangilerini yaptıkları ile ilgili soruya Ö1: *"Gazlar dönme hareketi yapar, gazlar öteleme hareketi yapar, gazlar titreşim hareketi yapar"*, Ö2: *"Gaz dönme hareketi yapar çünkü gaz, gaz dönme hareketi yapar çünkü gaz, gaz dönme hareketi yapar"* ve Ö3: *"Gazlar dönme hareketi yapar çünkü gazdır, gazlar öteleme hareketi yapar çünkü gaz, gazlar titreşim hareketi yapar çünkü gazdır"* cevabı vererek üç öğrencinin de soruya doğru cevap verebildikleri görülmüştür.

Dersin değerlendirme basamağında ise öğretmen öğrencilere masada duran oyun taşlarını her öğrenciye aynı renkten üç tane olacak şekilde rastgele vermiştir.

Ö1 kırmızı renkli oyun taşlarına, Ö2 mavi renkli oyun taşlarına ve Ö3’de sarı renkli üç oyun taşına sahiptir. Öğretmen kalem, masa, ayran, su buharı ve suyun taneciklerinin hangi hareketleri yaptığını sormuş ve öğrencilerin doğru hareketi temsil eden bölüme kendilerine ait olan oyun taşlarını koymalarını istemiştir. Örneğin, öğretmen “ayran” dediğinde sıvı haldeki bir madde olduğu için üç öğrencide kendilerine ait olan taşlarını titreşim, öteleme ve dönme yazan kutucuklara koymuşlardır. Öğrencilerin sorulan beş soruya da doğru cevap verdikleri görülmüştür. Resim 13’de öğretmen ‘Su’ dediğinde öğrencilerin kendilerine ait olan oyun taşlarını oyun tahtası üzerinde uygun bölümlere yerleştirdikleri görülmektedir. Bu esnada öğrencilerin uygun şekilde oyun taşlarını oyun tahtası üzerine yerleştirdikleri görülmektedir.



Resim 13. Öğrenciler İkinci Ders Planı Değerlendirme Aşamasında

Madde ve Isı ünitesine ait üçüncü ders planında ‘Yoğunluğu tanımlar ve çeşitli deneyler sonucunda maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilir.’ kazanımı bulunmaktadır. Bu ders planında öğrencilere ders içerisinde Etkinlik Kâğıdı 4 ve Çalışma Kâğıdı 4 dokümanları verilmiştir. Öğretmen öğrencilere dersin araştırma aşamasına başlamadan önce Etkinlik Kâğıdı 4’ü vermiştir. Etkinlik Kâğıdı 4’de “Bir demir bilyenin mi yoksa cam bilyenin mi yoğunluğu fazladır? Neden böyle düşündünüz?” diye öğrencilere soru yöneltilmiştir. Bu soruya Ö1: “ *Bence cam bilyenin*”, Ö2: “*Cam bilye daha ağır*” ve Ö3: “*Bence cam yoğunluğu daha fazla*” cevaplarını vermiştir. Bu ifadelerle net olmayan şekilde soruya cevap verdikleri ve

sebeup belirtemedikleri görülmüştür. Dersin araştırma aşamasında Etkinlik Kâğıdı 4 içerisindeki öğrenciler demir ve cam bilyelerin yoğunluklarını hesaplamışlardır. Öğretmen, bu esnada Ö1'in bulduğu kütle değerini bulduğu hacim değerine bölerken zorlandığını, Ö2'nin kütle ve hacim değerlerini birbirine bölemediğini ve Ö3'ünde kütle ve hacim değerlerini birbirine bölerken zorlandıklarını ve bu doğrultuda matematiksel işlem becerilerinin Ö1, Ö2 ve Ö3'te düşük düzeyde olduğunu gözlemlemiştir. Bu durumda öğretmen öğrencilere sözlü yardımda bulunmuştur. İşlem yapamadıklarında hesaplama konusunda yardımcı olmuştur. Öğrenciler Etkinlik Kâğıdı 4'deki etkinlik sonunda dersin açıklama aşamasında maddenin cinsi aynı olduktan sonra kütleyle hacme bölünce sonuç yani maddelerin yoğunlukları değişti mi? sorusuna Ö1: “*Değişmedi çünkü cinsleri değişmedi*”, Ö2: “*Değişmedi çünkü cinsleri aynı oluncas değişmez*” ve Ö3: “*Değişmedi cinsleri aynı olduğu için değişmez*” cevaplarını vermiştir. Öğrencilerin cevapları doğrultusunda doğru çıkarımda bulunabildikleri sonuca varılmıştır. Öğrencilerin maddenin cinsi değişmedikçe yoğunluğun değişmediği sonucunu edindikleri görülmüştür. Dersin derinleştirme aşamasından sonra öğretmen, öğrencilere bu ders planının değerlendirme aşamasında Çalışma Kâğıdı 4'ü vermiştir. Çalışma kağıdında farklı iki maddenin (küp ve silindir modelinin) yoğunluklarının hesaplanması öğrencilerden istenmiştir. Öğrencilerden Ö1 ve Ö2 küpün kütlesi olan 2g'ı küpün hacmi olan 1 cm³ e bölerken bölme işleminin sonucunu tam olarak bulamamıştır. Öğretmen “bir sayının 1'e bölümünde elde edilen sonuç kaçtır?” diye sormasına rağmen öğrenciler doğru sonuca ulaşamamışlardır. Öğretmen ardından doğru sonucu söylemiştir. Öğrencilerden Ö3 ise doğru sonucu söylemiş fakat birimini söyleyememiştir. Silindirin yoğunluğuna gelindiğinde ise öğrencilerin hiçbirinin doğru sonucu bulamadığı daha sonra öğretmenin “Bir sayının kendisine bölümünden elde edilen sonuç kaç olur?” diyerek sorduktan sonra anca öğrencilerin sonucu bulabildiği görülmüştür. Öğrencilerin üçünde hesaplama yaparken matematiksel işlem becerilerinde zorlandıkları ve yoğunlukları doğru hesaplayamadıkları öğretmenin bölme işlemi esnasında sözlü yardımda bulunduktan sonra ancak doğru cevapları bulabildikleri görülmüştür.

planında bulunan kazanım ‘Birbiri içerisinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırabilir.’ kazanımıdır. Bu kazanım çerçevesinde oluşturulan ders planında Etkinlik Kâğıdı 5, Çalışma Kâğıdı 5 ve Çalışma Kâğıdı 6 bulunmaktadır.

Ders planının dikkat çekme aşamasında öğrencilere verilen Etkinlik Kâğıdı 5’te sorulan “Gördüğünüz gibi birbiri içerisinde karışmayan su ve gazyağını bir cam bardağın içerisine döktüğümüzde su altta gaz yağı ise üstte durmaktadır sizce bu durumun sebebi nedir?” sorusuna Ö1: “*Gaz yağı yandığı için su ise yanmadığı için*”, Ö2: “*Gaz yağı yoğunluğu az olduğu için*” ve Ö3: “*Yoğunluğu çok olduğu için*” cevabı vermiştir. Bu ifadeler doğrultusunda öğrencilerden Ö2’nin doğru cevap verebildiği Ö1 ve Ö3’ün ise yanlış cevap verdiği görülmüştür. Ders planı doğrultusunda araştırma ve açıklama basamaklarında ders anlatımı gerçekleştirildikten sonra derinleştirme aşamasında öğrencilere Çalışma Kağıdı 5 verilmiştir. Bu çalışma kağıdında öğretmen yoğunluklarını verdiği su, parafin ve zeytinyağının yoğunluklarına bakarak bir kaba boşaltıldıklarında hangi sıralamayla konumlanacaklarını öğrencilere sormuştur. Öğrencilerden Ö1: “*En altta parafin kalır onun üstünde zeytin yağı kalır onun üstünde su kalır*”, Ö2: “*Su altta kalır, zeytinyağı ortada kalır parafin ise üstte kalır*” ve Ö3: “*En altta su kalır ortada zeytinyağı en üstte parafin*” cevabını vermiştir.

Bu cevaplar doğrultusunda Ö2 ve Ö3’ün bu soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. Öğrenciler bu esnada cevaplarının doğruluğunu önünde bulunan su, parafin ve zeytinyağını kullanarak bir kap içerisinde deney gerçekleştirerek görmüştür. Öğrencilerden Ö1’ de bu esnada yanlış cevap verdiğini ve doğru cevabın suyun altta zeytinyağının ortada ve parafinin ise üstte kalıyor olduğunu deneyerek görmüştür.

Madde ve Isı ünitesine ait beşinci ders planı ‘Günlük hayatta karşılaşabileceği maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilir.’ kazanımına yönelik kazırlanmıştır. Bu çerçevede oluşturulan ders planında Etkinlik Kâğıdı 6 ve Çalışma Kâğıdı 8 kullanılmıştır. Öğrencilere araştırma basamağında verilen Etkinlik

Kâğıdı 6'da “İçerisinde kaynama sıcaklığında su bulunan bir beherde 2 dakika bekletilen tahta, demir ve plastik kaşıktan hangisinin son sıcaklığı ölçüldüğünde daha fazladır?” diye sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerden Ö1: “*En çok sıcak olan kaşık tahta kaşık en soğuk olan demir kaşık olur*”, Ö2: “*En sıcak demir kaşık soğuk plastik, tahta*” ve Ö3: “*En sıcak olan demir kaşık tahta kaşık demir plastik tahta kaşık*” cevaplarını vermiştir.

Bu cevaplara göre Ö1'in bu soruya doğru cevap veremediği Ö2 ve Ö3'ün ise doğru yanıt verdiği görülmüştür. Öğrencilerin dersin derinleştirme aşamasında verilen dökümanlardan Çalışma Kağıdı 8'de bulunan cevapları ise aşağıda resimlerde gösterilmiştir. (Resim 14, Resim 15 ve Resim 16)

ÇALIŞMA KAĞIDI-8

Aşağıda verilen tablodaki maddeleri ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olmasına göre dolduralım. Doğru cevabı tabloda (+) işareti ile işaretleyelim. Örnek olarak sizin için bir tanesi yapılmıştır.

Maddeler	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı
Ahşap sandalye		+
Seramik çaydanlık	+	
İçi pamuk dolu yorgan		+
Deri ceket	+	+
Çelik bardak	+	+
Karton bardak		+

Resim 14.Ö1'in sorulara verdiği cevaplar

ÇALIŞMA KAĞIDI-8

Aşağıda verilen tablodaki maddeleri ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olmasına göre dolduralım. Doğru cevabı tabloda (+) işareti ile işaretleyelim. Örnek olarak sizin için bir tanesi yapılmıştır.

Maddeler	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı
Ahşap sandalye	+	+
Seramik çaydanlık	+	
İçi pamuk dolu yorgan		+
Deri ceket		+
Çelik bardak	+	
Karton bardak		+

Resim 15. Ö2'nin sorulara verdiği cevaplar

ÇALIŞMA KAGIDI-8

Aşağıda verilen tablodaki maddeleri ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olmasına göre dolduralım. Doğru cevabı tabloda (+) işareti ile işaretleyelim. Örnek olarak sizin için bir tanesi yapılmıştır.

Maddeler	Isı iletkeni	Isı yalıtkanı
Ahşap sandalye		+
Seramik çaydanlık	×	
İçi pamuk dolu yorgan		×
Deri ceket		×
Çelik bardak	×	
Karton bardak		×

Resim 16. Ö3'ün sorulara verdiği cevaplar

Bu ders dökümanlarında (Resim 14, Resim 15, Resim 16) görüldüğü gibi üç öğrencide derinleştirme basamağında Çalışma Kağıdı 8' de bulunan sorulara doğru cevap vermiştir.

Yine bu ders planı sonunda öğrencilerle gerçekleştirilen değerlendirme basamağında öğretmen üzerinde seramik, çelik, plastik, tahta, demir, kalay, deri, pamuk, bakır, alüminyum, hava, gümüş yazan oyun kartlarını sınıfa getirmiştir. Bu kartlardan seçtiği dört tanesini her öğrencinin ısı iletkeni yada ısı yalıtkanı olma özelliğine göre sınıflamasını istemiştir. Buna istinaden gerçekleştirilen etkinlikte her öğrencinin seçtikleri dört kartta bulunan maddeleri ısı iletkeni yada ısı yalıtkanı olmasına göre doğru bir şekilde sınıflayabildiği ve doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesine ait altıncı ders planı 'Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiğini kavrar.' kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu kazanım içerisinde öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 7 ve Çalışma Kâğıdı 9 verilmiştir. Dersin dikkat çekme basamağında öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 7' de bulunan hikayeyi öğretmen anlatmıştır. Hikayeye göre; bir mahallede büyük bir yangın çıkmıştır. Bu yangın sonunda mahallede bazı evlerin dış cephelerinin yandığı bazılarının ise yanmadığı görülmüştür. Bu olay sonunda mahallede yanan bazı evlerin dış cephelerinde elindeki maddeleri göstermiş ve "Görmüş olduğunuz (plastik köpük ve taş yünü) iki malzemenin bu evlerde kullanıldığı tespit edilmiştir sizce yanan evde hangi malzeme kullanılmış olabilir?" diye sormuştur. Bu soruya öğrencilerden, Ö1: "Köpük kullanılmıştır taş yünü yanmaz", Ö2: "Köpük

kullanılmıştır taş yünü yanmaz” ve Ö3: “Köpük yanar taş yünü yanmaz” cevaplarını vermişlerdir.

Bu yanıtlara göre öğrencilerin tamamının bu soruya doğru cevap verdikleri görülmüştür. Bu etkinliğin sonundaki “Siz olsanız ısı yalıtımı amacıyla hangi malzemeyi tercih edersiniz?” sorusuna her üç öğrencide taş yünü kullanırım diye cevap vermişlerdir. Ders akışına göre araştırma ve açıklama basamaklarına göre ders işlenmiş ve dersin derinleştirme basamağına geçilmiştir.

Öğretmen dersin derinleştirme basamağında öğrencilere Çalışma Kağıdı 9’u vermiştir. Çalışma kağıdında Plastik köpük, Ahşap, Katran, Cam yünü ve Silikon yününün yanıcılık, alev alma ve kullanım ömürleri yazılıdır. Bu özelliklere göre evin tavanına ve dış duvarlarına yalıtım yapılacak olduğunda hangi maddelerin seçilmesi gerektiği çalışma kağıdında öğrencilere sorulmuştur. Çalışma kağıdındaki sorulara üç öğrencisinde doğru seçimi yaparak, doğru cevap verebildiği görülmüştür.

Dersin değerlendirme basamağında ise öğrencilere farklı özelliklerin yazılı olduğu kartonları (uzun ömürlüyüm, kısa ömürlüyüm, kolay alev alırım ve zor alev alırım) öğretmen vermiş ve ısı yalıtımı yapmak istendiğinde hangi özellikteki maddelerin tercih edilmesi gerektiğini, bu özelliklerin yazılı olduğu kartonları öğrencilerin seçip kendisine getirmesini istemiştir. Her bir öğrenci seçimini yaparken diğer öğrenciler sınıfta sırtlarını dönerek oturmuşlardır. Bu soruda öğrencilerin tamamının doğru seçimleri yapabildiği görülmüştür. Resim 17’de Ö3 dersin değerlendirme basamağında seçimini yaptıktan sonra görülmektedir.



Resim 17. Ö3 Altıncı Ders Planı Değerlendirme Basamağında

Madde ve Isı ünitesine ait yedinci ders planı, ‘Binalarda ısı yalıtımı yapmanın önemini aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar ve ısı yalıtımına örnek bir model oluşturur.’ kazanımlarına yönelik hazırlanmıştır.

Bu ders planında öğrencilere öğretmen Etkinlik Kağıdı 8 ve Çalışma Kağıdı 10’ u vermiştir. Öğretmen sınıfa kendi hazırladığı ısı yalıtımı olan ev modeli ve ısı yalıtımı olmayan farklı bir ev modeli getirmiştir. Öğretmen dersin dikkat çekme basamağında öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 8’i vermiştir. Etkinlik Kâğıdı 8’de öğrencilere bu iki ev modelini resimle göstermiş içerisinde “80 C° de olan bir bardak su bulunduğu bu ev modellerinden plastik köpük olan evde mi (ısı yalıtımı olan) yoksa betondan yapılmış (ısı yalıtımı olmayan) evde mi beş dakika sonunda suyun son sıcaklığı fazla olur? diye sormuştur” öğrencilerden Ö1: “ *Isı iletkeni yani beton sıcak yüksek sıcak kalır köpükte sıcak kalır.*”, Ö2: “ *Isı iletkeni yani kireçte daha yüksek sıcaklıkta kalır köpükte sıcak kalmaz.*” ve Ö3: “ *Beton ev daha sıcak kalır köpük kalmaz.*” cevaplarını vermiştir.

Bu cevaplara göre üç öğrencinin de soruya doğru yanıt veremedikleri görülmüştür. Ders süresi içerisinde derinleştirme ve açıklama basamaklarından sonra öğrencilerden ders planının derinleştirme basamağında öğrendikleri bilgileri uygulamaları ve ısı yalıtımlı bir ev modeli yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin tasarladıkları ısı yalıtımı olan ev modeli ile ısı yalıtımı olmayan ev modellerindeki suların son sıcaklıklarını kıyaslamaları ve yaptıkları ev modelinin ısı tasarrufu sağlayıp sağlamadığını belirtmeleri istenmiştir. Öğrencilerden Ö1: “ *Evet çünkü*

ısınıyor ve tasarruflu”, Ö2: “ *Evet yaradı sıcaklığı gitmedi tasarruflu*” ve Ö3: “*Evet yaradı tasarruflu oldu*” ifadeleriyle bu duruma ilişkin çıkarımlarını belirtmiştir. Bu ifadelere göre öğrencilerin ders süreci içerisinde ısı yalıtımının önemine dair soruya doğru yanıt verecek şekilde değişimin meydana geldiği görülmüştür.

Bu ders planının değerlendirme basamağında ise öğrencilere ısı yalıtımı olan ve olmayan farklı durumlar resimlerle gösterilmiş (örneğin parke döşenmiş bir ev zemini ile parke döşenmemiş bir ev zemini) bu resimlerde bulunan yapıları kullanan ailelere gelecek yakıt faturalarıyla (az-çok) eşleştirilme yapılması öğrencilerden istenmiştir. Örneğin, öğrenciye parke zemin olan resim ve beton zemin olan resim verilmiş ardından bunların yanında yüksek meblağdaki ve düşük meblağdaki doğalgaz faturaları verilmiştir. Öğrencilerin bu faturaları doğru şekilde eşleştirmesi beklenmiştir. Öğrencilerden üçünün de kendilerinden beklenen eşleştirmeleri doğru şekilde gerçekleştirdikleri görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesine ait sekizinci ders planında ‘Yakıtları katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.’ kazanımına yönelik hazırlanmıştır.

Bu ders planında öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 9 ve Çalışma Kâğıdı 11 verilmiştir. Öğretmen sınıfa kömür parçası, odun parçası, benzin, mazot, çakmak gazı ve kamp tüpü bulunan karton kutuyu getirmiştir. Öğretmen dikkat çekme basamağında öğrencilere sizce bu yakıtları ortak özelliklerine göre kutulayacak olsak kaç kutu kullanmamız gerekir? diye sormuştur ve öğrencilerden Ö1: “*Çakmak gazı piknik tüpü aynı özelliklerde ispirto benzin gazyağı*”, Ö2: “ *Çakmak gazı piknik tüpü aynı özellikte benzin mazot gazyağı aynı özellikte kömür odun aynı özelliklere sayılır*” ve Ö3: “ *Üç tane çünkü gazlar aynı benzin, mazot ispirto*” ifadesini kullanarak bu soruya yanıt vermiştir.

Bu yanıtlar doğrultusunda öğrencilerin üçünde bu soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. Bu ders planının derinleştirme basamağında öğretmen öğrencilere Çalışma Kâğıdı 11’ i vermiştir. Öğrencilerden çıra, kayagazı ve LPG nin

katı, sıvı ve gaz yakıt olarak sınıflanması istenen Çalışma Kağıdı 11’ de bütün öğrencilerin sınıflamaları doğru olarak gerçekleştirebildiği görülmüştür.

Bu ders planının değerlendirme basamağında ise dokuz farklı yakıtın bulunduğu (LPG, çakmak gazı, kamp tüpü, doğalgaz, kömür, odun, benzin, gazyağı ve ispirto) resimli kartlardan her bir öğrencinin 3 tane seçip katı, sıvı veya gaz olarak sınıflanması istenmiştir. Ö1 çakmak gazı, benzin ve doğalgaz kartlarını çekmiş ve üçünüde doğru olarak sınıflamıştır. Ö2 odun, gazyağı ve kam tüpü kartlarını çekip doğru şekilde sınıflamış, Ö3 ise kömür, LPG ve ispirto kartlarını çekip doğru biçimde sınıflandırabilmiştir. Sonuç olarak bu kartları üç öğrencisinde doğru olarak sınıflayıp doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Son ders planı ise, “Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar.” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu ders planının içerisinde Etkinlik Kâğıdı 10 ve Çalışma Kâğıdı 12 öğrencilere verilmiştir. Öğretmen öğrencilere dersin dikkat çekme basamağında bir video izletmiştir ve bu videoda iki farklı şehir bulunmaktadır. Bunlardan biri A şehri diğeri ise B şehridir. A şehrinin havası kirli iken B şehrinin havası temizdir. Öğretmen öğrencilere bu iki şehirde hangi yakıtların kullanıldığını sormuş ve cevaplarını Çalışma Kağıdı 12’de bulunan ilgili kısma yazmalarını istemiştir. Öğrenciler Ö1: “A mazot, kömür, benzin gaz arabalar gidrrken arkasında duman çıkar B temzi hava şehirde”, Ö2: “Mazot, benzin gaz çünkü arabalar giderken arkasında benzin buharı çıkarıyorlar B şehrinde odun çıra yakıt olarak benzin kullanıyor” ve Ö3: “A da kullanılan malzeme mazot benzin B doğalgaz odun kömür ” ifadeleriyle soruyu cevaplamıştır.

Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerin üçünüde B şehrinde kullanılan yakıt türünü bilmedikleri görülmüştür. Ders süresi içerisinde öğretmen dersin derinleştirme aşamasında bu sorunun cevabını bumak için Etkinlik Kağıdı 10’ u vererek etkinlik yaptırmıştır. Etkinlik sonucunda öğrencilerden Ö1: “A şehrinde kömür, çıra, B şehrinde ılık, rüzgar”, Ö2: “ A şehrinde çıra B şehrinde ılık, rüzgar” ve Ö3: “A çıra, kömür ve odun B şehrinde hidroelektrik ve rüzgar” diyerek doğru cevap verdikleri görülmüştür.

Dersin açıklama ve derinleştirme basamaklarından sonra değerlendirme basamağına geçilmiştir. Dersin değerlendirme basamağında ise öğretmen öğrencilere beş soruluk çoktan seçmeli bir test uygulamıştır. Bu soruları Kahoot.it internet adresi üzerinden öğrencilere göndermiş ve öğrenciler sorulara bilgisayarı kullanarak cevap vermiştir. Bu etkinlik sonucunda öğrencilerin hepsinin sorulara doğru cevap verdiği görülmüştür.

4.3. Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerindeki Değişim

Araştırmada “karma yöntemlerin kullanıldığı öğretim planı boyunca hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde nasıl değişimler meydana gelmektedir?” sorusu üçüncü alt problemi oluşturmaktadır.

Araştırma grubundaki hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere, karma yöntemler kullanılarak ‘Madde ve Isı’ ünitesi öğretimine başlanmadan önce halihazırdaki bilimsel süreç becerilerine ne düzeyde sahip olduğunun belirlenmesi amacıyla bilimsel süreç becerileri testi öntest olarak uygulanmıştır. Araştırma sonunda ise karma yöntem ve teknikler kullanılarak öğretim yapıldıktan sonra öğrencilerin bilimsel süreç becerilerindeki değişimin belirlenebilmesi amacıyla bilimsel süreç becerileri testi (BSBT) sontest olarak tekrar uygulanmıştır. Bu test bilimsel süreç becerileriden gözlem, hipotez, tahmin, deney planlama, deney yapma, ölçme, verileri kaydetme, sonuç çıkarma, değişkenleri değiştirme, çıkarım yapma, iletişim kurma ve sınıflama becerilerini ölçen beş sorudan oluşmaktadır.

BSBT’de gözlem dört (4) kez, hipotez iki (2), tahmin etme beş (5), deney planlama dört (4), deney yapma dört (4), ölçme iki (2), verileri kaydetme iki (2), sonuç çıkarma dört (4), değişkenleri değiştirme iki (2), iletişim kurma iki (2) ve sınıflama iki (2) olmak üzere toplam 33 kez 11 farklı bilimsel süreç becerisi yoklanmıştır. Bu testin puanlanması amacıyla öğrencilerin bir beceriyi gerçekleştirebilme durumu 100 puan üzerinden değerlendirilmiştir. Örneğin, bilimsel süreç becerilerinden gözlem becerisinin bir testte tüm yoklamalarda doğru şekilde

gerçekleştirilebilmesi durumu 100 puanla ifade ediliyorsa bu beceri bilimsel süreç becerileri testinde dört (4) kez yoklandığı için her bir yoklamada gerçekleştirebilmesi 25 puanla, kısmen gerçekleştirebilmesi 12.5 puanla ifade edilirken, gerçekleştirilememesi sıfır (0) puana denk geldiği varsayılılarak hesaplamada bulunulmuştur.

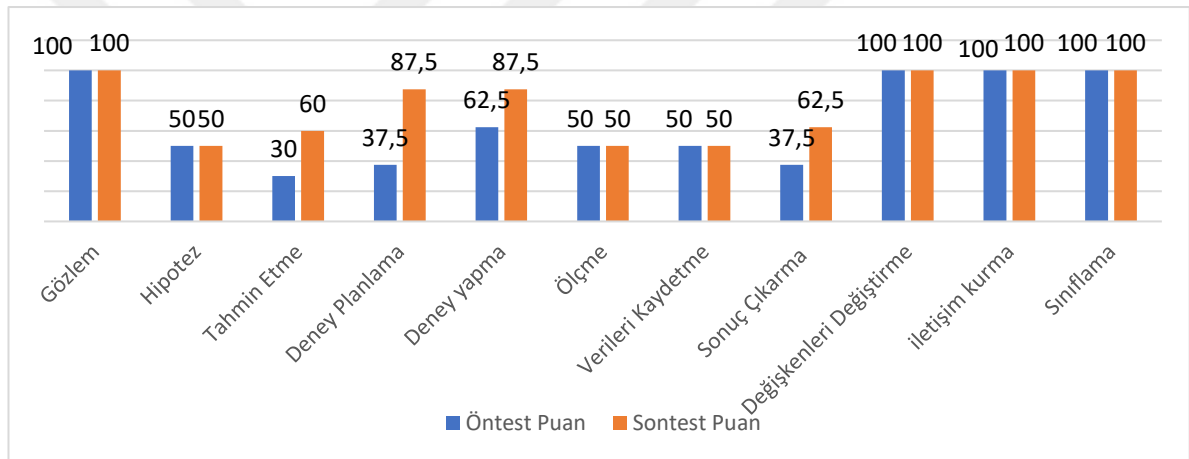
Aşağıdaki Tablo 13’de Ö1’in öntest ve sontest bilimsel süreç becerileri testinde soru ve beceri bazında göstermiş olduğu performans detaylı olarak gösterilmiştir.

Tablo 13. Ö1’in Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Performans Düzeyi

Soru Numarası	Bilimsel Süreç Becerileri	Beceriye Gerçekleştirdi		Beceriye Gerçekleştiremedi		Beceriye Kısmen Gerçekleştirdi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
1	Gözlem	+	+				
	Hipotez Kurma			+	+		
	Tahmin Etme					+	+
	Deney Planlama			+	+		
	Deney Yapma			+	+		
	Ölçme			+	+		
	Verileri Kaydetme			+	+		
	Sonuç çıkarma			+	+		
2	Tahmin Etme			+	+		
	Deney Planlama		+			+	
	Ölçme	+	+				
	Verileri Kaydetme	+	+				
	Sonuç çıkarma					+	+
3	Tahmin etme					+	+
	Deney yapma	+	+				
	Değişkenleri değiştirme	+	+				
	Gözlem yapma	+	+				
	İletişim kurma	+	+				
	Sonuç çıkarma			+	+		
	Tahmin etme		+			+	
4	Hipotez kurma	+	+				
	Deney planlama		+	+			
	Gözlem yapma	+	+				
	Deney yapma	+	+				
	Sınıflama	+	+				

5	Tahmin etme		+	+			
	Deney planlama	+	+				
	Değişkenleri değiştirme	+	+				
	Deney yapma		+			+	
	Gözlem yapma	+	+				
	Sonuç çıkarma		+			+	
	İletişim kurma	+	+				
	Sınıflama	+	+				

Tablo 13'e göre Ö1'in BSBT performansı göz önüne alınarak öntest-sontest puanları hesaplandığında oluşan öntest ve sontest puanları Grafik 1'de gösterilmiştir.



Grafikler 1. Ö1'in Öntest- Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puan Grafiği

Grafik 1'e göre Ö1'in tahmin etme becerisi öntest puanı 30 iken sontest puanının 60'a yükseldiği, deney planlama becerisinde ait öntest puanı 37,5 iken sontest puanının 87,5'e yükseldiği, deney yapma becerisine ait öntest puanının 62,5 iken sontest puanının 87,5'e yükseldiği ve sonuç çıkarma becerisine ait öntest puanı 37,5 iken sontest puanının 62,5'e yükseldiği görülmüştür. Grafik 3'de görüldüğü gibi Ö1'in tahmin etme, deney planlama, deney yapma ve sonuç çıkarma becerilerine ait puanlarında artış olduğu görülmektedir. Buna rağmen öğrencinin gözlem yapma, hipotez kurma, ölçme, verileri kaydetme, değişkenleri değiştirme, iletişim kurma ve sınıflama becerileri puanlarında bir değişim olmadığı görülmektedir. Bu becerilerden gözlem, değişkenleri değiştirme, iletişim kurma ve sınıflama becerilerinden hem öntestte hemde sontestte tam puan aldığı görülmektedir. Fakat hipotez kurma

becerisinin bütünleşik bilimsel süreç becerilerinden (Tan ve Temiz, 2003) olmasından dolayı ölçme gibi temel bilimsel süreç becerilerinde gelişim gösterememesinden etkilenmiş olup bu yüzden gelişim sağlanamamış olabileceği düşünülebilir. Diğer yandan hipotez kurma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişimi öğrenci özelliklerine göre uzunca süre gerektirebilir (Güllü, 2021; Balım, 2023). Ayrıca ölçme ve verileri kaydetme becerilerinde, değişim olmamasıyla ilgili olarak bu becerilerin genellikle sayısal işlem becerilerini gerektirmesi ve Ö1'in matematiksel işlemlerde ders sürecinde yaşadığı geriliklerin bu becerilerin gelişememesine neden olmuş olabileceği düşünülebilir.

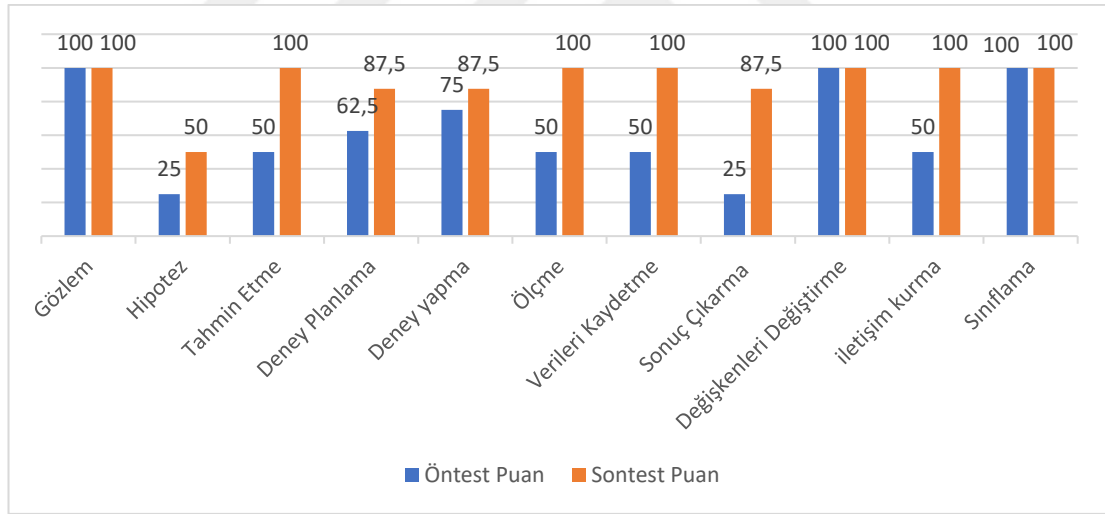
Çalışma grubundaki bir başka öğrenci olan Ö2'nin aşağıdaki Tablo 14'te öntest ve sontest bilimsel süreç becerileri testinde soru ve beceri bazında göstermiş olduğu performansı detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 14. Ö2'nin Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Performans Düzeyi

Soru Numarası	Bilimsel Süreç Becerileri	Beceriye Gerçekleştirdi		Beceriye Gerçekleştiremedi		Beceriye Kısmen Gerçekleştirdi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
1	Gözlem	+	+				
	Hipotez Kurma			+	+		
	Tahmin Etme		+	+			
	Deney Planlama			+			+
	Deney Yapma			+			+
	Ölçme		+	+			
	Verileri Kaydetme		+	+			
	Sonuç çıkarma			+			+
2	Tahmin Etme		+	+			
	Deney Planlama		+			+	
	Ölçme	+	+				
	Verileri Kaydetme	+	+				
	Sonuç çıkarma	+	+				
	Tahmin etme		+			+	
3	Deney yapma	+	+				
	Değişkenleri değiştirme	+	+				
	Gözlem yapma	+	+				
	İletişim kurma	+	+				
	Sonuç çıkarma		+	+			
	Tahmin etme	+	+				

4	Hipotez kurma		+		+
	Deney planlama	+	+		
	Gözlem yapma	+	+		
	Deney yapma	+	+		
	Sınıflama	+	+		
5	Tahmin etme	+	+		
	Deney planlama	+	+		
	Değişkenleri değiştirme	+	+		
	Deney yapma	+	+		
	Gözlem yapma	+	+		
	Sonuç çıkarma		+	+	
	İletişim kurma		+	+	
	Sınıflama	+	+		

Tablo 14'e göre Ö2'nin bilimsel süreç becerileri testindeki performansı göz önüne alınarak öntest sontest puanları hesaplandığında oluşan öntest ve sontest puanları Grafik 2' de gösterilmiştir.



Grafikler 2. Ö2'nin Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puan Grafiği

Grafik 2' ye göre Ö2'nin hipotez kurma becerisi öntest puanı 25 iken sontest puanının 50'ye yükseldiği, tahmin etme becerisi öntest puanı 50 iken sontest puanının 100'e yükseldiği, deney planlama becerisine ait öntest puanı 62,5 iken sontest puanının 87,5'e yükseldiği, deney yapma becerisine ait öntest puanı 75 iken sontest puanının 87,5'e yükseldiği, ölçme becerisine ait öntest puanı 50 iken sontest puanının 100'e yükseldiği, verileri kaydetme becerisine ait ön test puanı 50 iken

sontest puanının 100'e yükseldiği, sonuç çıkarma becerisine ait öntest puanı 25 iken sontest puanının 87,5'e yükseldiği ve iletişim kurma becerisine ait öntest puanı 50 iken sontest puanının 100'e yükseldiği görülmüştür. Grafik 2'de görüldüğü gibi Ö2'nin hipotez kurma, tahmin etme, deney planlama, deney yapma, ölçme, verileri kaydetme, sonuç çıkarma ve iletişim kurma becerilerine ait puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ö2'nin gözlem, değişkenleri değiştirme ve sınıflama becerileri puanlarının hem öntestte hemde sontestte tam puan olduğu görülmektedir.

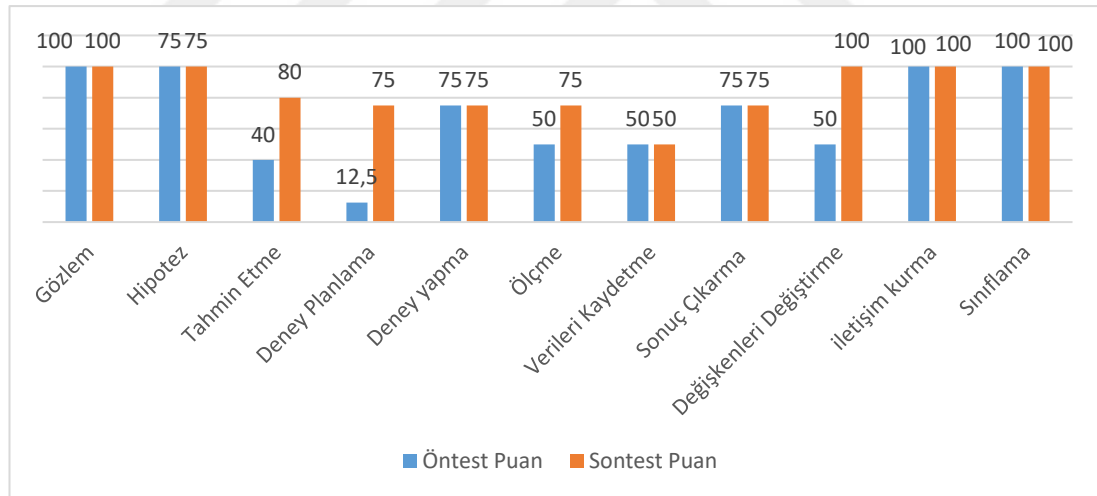
Çalışma grubundaki bir başka öğrenci olan Ö3'ün aşağıdaki Tablo 15' te öntest ve sontest bilimsel süreç becerileri testinde soru ve beceri bazında göstermiş olduğu performans detaylı olarak verilmiştir.

Tablo 15. Ö3' ün Öntest- Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Performans Düzeyi

Soru Numarası	Bilimsel Süreç Becerileri	Beceriye Gerçekleştirdi		Beceriye Gerçekleştiremedi		Beceriye Kısmen Gerçekleştirdi	
		Öntest	Sontest	Öntest	Sontest	Öntest	Sontest
1	Gözlem	+	+				
	Hipotez Kurma					+	+
	Tahmin Etme		+	+			
	Deney Planlama			+	+		
	Deney Yapma			+	+		
	Ölçme			+			+
	Verileri Kaydetme			+	+		
	Sonuç çıkarma			+	+		
2	Tahmin Etme		+	+			
	Deney Planlama		+	+			
	Ölçme	+	+				
	Verileri Kaydetme	+	+				
	Sonuç çıkarma	+	+				
	Tahmin etme	+	+				
	Deney yapma	+	+				
	Değişkenleri değiştirme	+	+				
3	Gözlem yapma	+	+				
	İletişim kurma	+	+				
	Sonuç çıkarma	+	+				
	Tahmin etme			+	+		
	Hipotez kurma	+	+				

4	Deney planlama		+		+
	Gözlem yapma	+		+	
	Deney yapma	+		+	
	Sınıflama	+		+	
	Tahmin etme	+		+	
5	Deney planlama			+	+
	Değişkenleri değiştirme			+	+
	Deney yapma	+		+	
	Gözlem yapma	+		+	
	Sonuç çıkarma	+		+	
	İletişim kurma	+		+	
	Sınıflama	+		+	

Tablo 15' e göre Ö3'ün bilimsel süreç becerileri testindeki performansı göz önüne alınarak öntest-sontest puanları hesaplandığında oluşan öntest ve sontest puanları Grafik 3'te gösterilmiştir.



Grafikler 3. Ö3'ün Öntest-Sontest Bilimsel Süreç Becerileri Testi Puan Grafiği

Grafik 3'e göre Ö3'ün tahmin etme becerisi öntest puanı 40 iken sontest puanının 80'e yükseldiği, deney planlama becerisinde ait öntest puanı 12,5 iken sontest puanının 75'e yükseldiği, ölçme becerisine ait öntest puanı 50 iken sontest puanının 75'e yükseldiği ve değişkenleri değiştirme becerisine ait öntest puanı 50 iken sontest puanının 100'e yükseldiği görülmüştür. Grafik 3'te görüldüğü gibi Ö3'ün tahmin etme, deney planlama, ölçme ve değişkenleri değiştirme becerilerine

ait puanlarında artış olduğu görülmektedir. Ö3'ün gözlem, iletişim kurma ve sınıflama becerilerinde hem öntest hemde sontestte tam puan aldığı görülmektedir. Buna rağmen hipotez kurma, deney yapma, verileri kaydetme ve sonuç çıkarma beceri puanlarında hem öntest hemde sontestte bir değişim olmadığı görülmektedir. Bu becerilerden hipotez kurma, deney yapma, verileri kaydetme becerilerinin bütünsel bilimsel süreç becerilerinden olduğu (Tan ve Temiz, 2003) ve öğrencinin bu becerilerde zorluklar yaşamış olabileceği bu sebeple puanlarında artış gerçekleşmemiş olabileceğini söylemek mümkündür. Ayrıca öğrencinin bilişsel özelliklerine bağlı olarak hipotez kurma bilimsel süreç becerisi gibi becerilerin gelişimi için daha uzun süre gerekebileceğini söylemek mümkündür (Güllü, 2021). Sonuç çıkarma becerisinde değişikliğin olmaması ile ilgili olarak ise hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilerde soyut düşünme becerileri ile işlev becerilerinin geç gelişim gösteriyor olması söylenebilir (Biçer ve Sarı, 2017). Bir başka açıdan bakıldığında ise sonuç çıkarma becerisinin temel becerilerden olduğu ve diğer bütünsel becerilere temel oluşturduğu için (Meral-Kandemir ve Yılmaz, 2012) bütünsel bilimsel süreç becerilerindeki başarısızlığı da tetiklemiş olabileceği söz konusu olabilir.

Öğrencilerin 5E öğretim modeli ile birlikte karma yöntem ve teknikler kullanılarak oluşturulan ders planlarının öğretimi sürecinde bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen değişimlere ait bulgular ise şöyledir;

Madde ve Isı ünitesi ders planlarından birincisi “Maddenin tanecikli, boşluklu yapıda olduğunu ifade eder ve hal değişimine bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.” kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planında etkinlik ve deneylerle gözlem yapma, verileri kaydetme, deney yapma, hipotez kurma, sınıflama, iletişim kurma, sonuç çıkarma ve tahmin etme bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Öğretmen öğrencilere dersin dikkat çekme basamağında Etkinlik Kâğıdı 1'i dağıtmıştır. Öğretmen öğrencilere “İçi kum dolu akü, içi su dolu akü ve içinde hava dolu olan aküyü sıkıştırmaya kalkarsak hangisi daha çok sıkıştırılabilir? Neden böyle düşündünüz?” diye sormuş ve cevaplarını Etkinlik Kâğıdı 1'e yazmalarını

söylemiştir. Öğrencilerden; Ö1: “Hava”, Ö2: “*En çok sıvı*” ve Ö3: “*En çok gaz sıkıştırılabilir çünkü havayı tuttuk mu...*” cevabını etkinlik kağıdındaki ilgili bölüme yazmıştır. Bu cevaplar doğrultusunda üç öğrencinin de doğru şekilde hipotez kuramadığı görülmüştür. Yine Ö1, Ö2 ve Ö3’ün Etkinlik Kâğıdı 1’deki gözlem yapalım bölümünde içinde su bulunan, içinde kum bulunan ve içinde hava bulunan aküleri sıkıştırarak akülerin sıkıştırılabilmesi hakkında etkinlik kağıdındaki gözlemlerimiz kısmını doğru şekilde doldurdıkları ve doğru gözlem yaptıkları aynı zamanda doğru şekilde gözlem verilerini kaydettikleri görülmüştür. Öğrenciler bu esnada etkinliğin yapılışı bölümündeki bilgiler doğrultusunda uygun şekilde deneyi yapmışlardır. Öğretmen daha sonra öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 1’ de yer alan “*kumun katı, suyun sıvı ve havanın gaz olduğunu düşünürsek katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılmalarıyla ilgili ne söyleyebiliriz?*” sorusunu okuyup öğrencilerin cevaplamalarını istemiştir. Öğrencilerin gerçekleştirdikleri deney ve deney esnasındaki gözlemleri sonucunda sıkışan ve sıkışmayan maddeleri (su ve kumu sıkıştırılmaz olarak havayı ise sıkıştırılabilir olarak) doğru şekilde sınıflandırabildikleri görülmüştür. Ardından Etkinlik Kâğıdı 2’de bulunan etkinliğe geçilmiştir. Öğretmen öğrencilerin hipotez kurma becerilerine yönelik olarak “*Sizce en çok hangi şırınganın pistonu ittirilebilir?*” diye sorup alınan cevaplardan sonra “*Peki böyle düşünmenizin sebebi nedir?*” diye sormuş ve öğrencilere cevaplarını Etkinlik Kâğıdı 2’de bulunan ilgili bölüme yazmalarını söylemiştir. Öğrencilerden Ö1: “*Hava sıkıştırılabilir, katı sıkıştırılmaz, sıvı sıkıştırılmaz*”, Ö2: “*Hava sıkıştırılabilir, katı sıkıştırılmaz, sıvı sıkıştırılmaz*” ve Ö3: “*Hava sıkıştırılabilir, kum sıkıştırılmaz ve su sıkıştırılmaz*” cevaplarını vermiştir. Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerin doğru biçimde hipotez kuramadıkları çünkü bu cevaplarına dayanak olan sebebini ortaya koyamadıkları görülmüştür. Ancak öğrencilerin doğru tahminde bulundukları görülmüştür. Daha sonra öğrencilerin üçünün de Etkinlik Kâğıdı 2’deki etkinliğin yapılışı kısmında yazdığı şekilde içerisinde kum, su ve hava bulunan şırıngalardan sıkışan ve sıkışmayan şırıngaları doğru şekilde gözlemleyebildikleri ve gözlem becerisini etkili şekilde gerçekleştirebildikleri ve böylelikle sıkışan veya sıkışmayan maddeler hakkında doğru şekilde sonuç çıkarabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin cevaplarını sınıfta uygun şekilde arkadaşlarına ve öğretmenine iletişim kurarak ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmenin öğrencilere katı, sıvı ve gaz

maddelerin hangilerinin sıkıştırılıp hangilerinin sıkıştırılamayacağı ile ilgili soruya üç öğrencinin de doğru bir şekilde cevap verdikleri ve sıkışan ve sıkışmayan maddeleri doğru şekilde sınıflayabildiği görülmüştür.

Araştırmacının (öğretmenin) bu ders esnasında gözlemleri ve etkinlik kağıtlarındaki öğrenci verileri doğrultusunda; öğrencilerin üçünün de ders esnasında iki kez doğru hipotez kuramadıkları fakat ikinci hipotez denemesi esnasında üçünün de sıkışan ve sıkışmayan maddeleri doğru tahmin ettikleri, öğrencilerin üçünün de iki denemede de doğru şekilde verileri kaydettikleri, üçünün de iki denemede de doğru gözlem yaptıkları, üçünün de bir kez doğru sınıflama yaptıkları, sıkışan ve sıkışmayan maddeleri doğru şekilde iletişim kurarak ifade ettikleri, bağımsız bir şekilde eldeki malzemeleri kullanarak deney yapabildikleri görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesi ikinci ders planı “Maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder ve maddenin haline bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Bu ders planındaki etkinlik ve deneylerle öğrencilerin gözlem, deney yapma, sonuç çıkarma, hipotez kurma ve iletişim kurma ve verileri kaydetme bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesine odaklanılmıştır. Bu ders planında öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 3 verilmiştir. Öğretmen kısaca titreşim, öteleme ve dönme hareketini öğrencilere anlatmıştır. Öğretmen hipotez kurma becerilerine yönelik; olarak öğrencilerin her birine bir kalıp buz, bir pet şişede su ve birer balon verip şişirmelerini istemiştir. Verilen maddelerden hangilerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapıyor olabileceğini ve bunun sebebini sormuştur. Öğrencilerden Ö1: “*Baloncuklar çarpışma hareketi*”, Ö2: “*Suyun içindeki baloncuklar çarpışır*” ve Ö3: “*Suyun içindeki tanecikler döner çarpışır*” diyerek cevap verip cevaplarını etkinlik kâğıdına yazmıştır. Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerin doğru hipotez kuramadıkları görülmüştür. Etkinlik Kâğıdı 3’de deney olarak, öğretmen tarafından geliştirilen powerpoint tabanlı uygulamada su, buz ve hava maddelerinin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketlerini gösteren animasyonlar bulunmaktadır. Öğretmen bu animasyonları her bir öğrenci için getirmiş olduğu bilgisayara yüklemiştir. Ö1, Ö2 ve Ö3 bu animasyonları sırayla tıklayarak su, buz ve hava maddelerinin taneciklerine ait

titreşim, dönme ve öteleme hareketlerinden hangi hareketleri yaptıklarını deney yaparak duyu organları yardımıyla gözlemleyebilmiştir. Etkinlik Kâğıdı 3’de öğrencilerin gözlemlerini kaydetmeleri için bir tablo verilmiştir. Öğrencilerin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapan maddelerinin hangileri olduğunu doğru bir şekilde gözlemledikleri ve gözlem verilerini kaydettikleri görülmüştür. Öğretmen öğrencilere dersin başında sormuş olduğu sorunun cevabıyla ilgili olarak “Yaptığımız etkinlikten elde ettiğimiz sonuçlara göre, yemek yapılırken kesilen bir soğanın kokusunun burnumuza gelmesiyle ilgili soruya verdiğiniz cevabınız doğru mu? Ne söylemek istersiniz?” diye sormuş ve öğrencilerin tamamının bu sorunun cevabına kısmen doğru cevaplar verdiği görülmüştür. Öğretmen “*katı haldeki maddelerin tanecikleri öteleme ve dönme hareketi yapmaz fakat gaz hale geçince öteleme ve dönme hareketlerini de yapması nedeniyle yemekte kullanılacak soğanın kokusu burnumuza kadar gelir*” açıklamasını yapmıştır. Böylece öğretmen sonuç çıkarma becerilerinin gelişimine katkıda bulunmuştur. Öğrencilerin ders içi etkinliklerdeki performanslarına bakıldığında öğrencilerin dersin derinleştirme aşamasında verilen tabloyu öğretmen yardımıyla doldurdıkları ve iletişim kurma becerisini yerine getiremedikleri görülmüştür.

Bu ders içindeki etkinliklerde araştırmacı gözlemleri ve etkinlik kağıtlarındaki yazılı verilere göre; hipotez kurma becerisi ile ilgili olarak üç öğrencinin de beceriyi gerçekleştiremedikleri, deney yapma becerisi ile ilgili olarak üç öğrencinin de deney yapma becerisini gerçekleştirebildikleri, yine üç öğrencinin de gözlem becerisini gerçekleştirebildiği, üç öğrencinin de verileri kaydedebildikleri ve üç öğrencinin de iletişim kurma becerisini yerine getiremediği görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesi ders planlarının üçüncüsü “Yoğunluğu tanımlar ve çeşitli deneyler sonucunda maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilir.” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planındaki deney ve etkinliklerle öğrencilerde gözlem, deney yapma, ölçme, sınıflandırma, tahmin etme, verileri kaydetme, hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, iletişim kurma ve çıkarımda bulunma bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Öğretmen öğrencilere dersin dikkat çekme basamağında hacim ve kütle kavramlarını

hatırlatmıştır. Ardından öğrencilere “Çocuklar bu iki bardak içerisinde bulunan su ve ayçiçek yağından hangisinin hacmi fazladır?” diye sormuştur öğrenciler soruyu cevapladıktan sonra su ve ayçiçek yağının hacimlerini bilgileri doğrultusunda dereceli silindire boşaltarak öğretmenin çıkarma işleminde bulunduğu yardım ile ölçebilmişlerdir. Ardından öğrencilere öğretmen iki sıvının kütlelerini ölçmek için dijital teraziye nasıl kullanacaklarını göstermiştir. Ardından üç öğrencinin de doğru ölçüm yaparak kütleleri ölçtüğü görülmüştür. Öğretmen daha sonra Etkinlik Kâğıdı 4’ü öğrencilere dağıtmıştır. Etkinlik Kâğıdı 4’de öğrencilere “Aynı büyüklükte olan cam bilyenin mi yoksa demir bilyenin mi yoğunluğu fazladır? bunun sebebi ne olabilir” diye sorulmuştur. Öğrencilerden Ö1: “Bence cam bilye”, Ö2: “Bence cam yoğunluğu daha fazla” ve Ö3: “Cam bilye daha ağır” cevaplarını verdikleri görülmüştür. Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerin doğru şekilde hipotez kuramadıkları görülmüştür. Etkinliğin devamında öğrenciler bilyelerin yoğunluklarını bulabilmek amacıyla küçük cam bilyelerin kütlelerini ölçmüştür. Üç öğrencinin de doğru şekilde dijital terazi ile ölçüm yaptığı gözlenmiştir. Etkinliğin devamında bilyelerin hacminin ölçülmesi amacıyla öğrencilerin dereceli silindiri doğru şekilde kullandığı gözlenmiş fakat bilyelerin hacminin hesaplanması esnasında öğretmenin yardımıyla doğru hacmin hesaplanabildiği görülmüştür. Ö2’nin “*Öğretmenim ben bölme işini yapamıyorum*” dediği ve diğer öğrencilerinde aynı şekilde zorlandıkları görülmüştür. Öğretmen bu esnada öğrencilere yardımda bulunmuştur. Öğrencilerin bulunan değerleri verileri kaydedelim bölümündeki tabloya öğretmen yardımıyla kaydedebildikleri görülmüştür. Öğrenciler tabloya bakmışlar fakat küçük cam bilye ile büyük cam bilyenin ve küçük demir bilye ile büyük demir bilyenin yoğunluklarının aynı olduklarını sezememişlerdir. Öğretmen “*Madde aynı olduktan sonra yoğunluğu değişir mi? Tabloya bakıp söyleyelim*” diyerek uyardıktan sonra öğrenciler fark etmişlerdir. Öğretmen öğrencilerin gözlem becerilerinin gelişimini sağlamıştır. Bu esnada öğretmen öğrencilerin sonuç çıkarma becerisini kazanması için matematiksel işlemlerde de öğrencilere yardımda bulunmuştur. Öğrenciler bu etkinlik ile bağımsız bir şekilde deney yapamamışlar fakat öğretmen deney yapma becerilerinin geliştirilmesine katkıda bulunmuştur.

Bu ders içi etkinlikler boyunca araştırmacının gözlemleri ve etkinlik kağıdındaki veriler doğrultusunda; üç öğrencinin de hacim ölçümleri esnasında öğretmeden yardım alarak ölçüm yaptıkları kütleler ölçülürken bağımsız bir şekilde yapabildikleri, üç öğrencinin de öğretmen yardımıyla doğru şekilde verileri kaydettikleri, üç öğrencinin de öğretmen yardımıyla doğru şekilde sonuç çıkarabildikleri, öğrencilerin üçünün de doğru biçimde hipotez kuramadıkları görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesine ait ders planlarından dördüncüsü ‘Birbiri içerisinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırabilir.’ kazanımının öğrenciye kazandırılmasına yönelik olarak hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planındaki deney ve etkinliklerle öğrencilerde gözlem, deney yapma, değişkenleri değiştirme, sonuç çıkarma, ölçme ve iletişim kurma ve hipotez kurma bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kazanım içerisinde öğrencilere Etkinlik Kağıdı 5 verilmiştir. Öğretmen öğrencilerin izleyip yorumlaması için birbiri içerisinde karışmayan sıvılardan olan su ve gazyığı bir kap içerisine boşaltmıştır. Öğrencilere “*Gördüğünüz gibi su altta kalırken gazyığı üste çıktı sizce bu durumun nedeni ne olabilir?*” diyerek öğrencilerin hipotez kurma becerilerinin geliştirilmesi amacıyla soru yöneltmiştir. Öğrencilerden Ö1: “*Gaz yağı yandığı su ise yanmadığı için*”, Ö2: “*Gaz yağı yoğunluğu az olduğu için*” ve Ö3: “*Yoğunluğu az olduğu için*” ifadeleriyle cevap vermişlerdir. Bu cevaplardan Ö2 ve Ö3’ün hipotez kurma becerisini gerçekleştirebildiği Ö1’in ise hipotez kurma becerisini gerçekleştiremediği görülmüştür. Bu cevaplarından sonra öğretmen öğrencilere “*Etkinlik kağıdına göre etkinliği gerçekleştirmeye başlayabilirsiniz*” dedikten sonra öğrencilerin üçünün de ellerine aldıkları dereceli silindire suyun hacimlerini yardım almadan doğru şekilde yardım almadan ölçebildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin etkinlik kağıdında bulunan ilgili kısma gözlemlerini kaydetmeleri gerektiğini öğretmen hatırlattıktan sonra her üç öğrencide kaydedebilmiştir. Öğretmen öğrencilerin deney yapmaya devam ederken son hacimden ilk hacmi çıkartırken zorlandıklarını görmüştür. Bu esnada öğretmen matematiksel işlemlerde yardıma bulunduktan sonra öğrenciler deneye devam edebilmiştir. Öğretmen öğrencilere “*yazalım bunları*” dedikten sonra her üç öğrencinin öğretmen uyarısından sonra verileri kaydetmeye başladıkları

görülmüştür. Her üç öğrencinin farklı sıvılar kullanarak değişkenleri değiştirebildikleri ve tekrar hacimlerini ölçebildikleri gözlenmiştir.

Bu ders esnasında etkinliklerin gerçekleştirilmesi sırasında araştırmacı gözlemlerine ve etkinlik kağıtlarındaki yazılı dokümanlara göre, Ö2 ve Ö3 kod isimli öğrencinin doğru şekilde hipotez kurdukları Ö1'in ise doğru şekilde hipotez kuramadığı, üç öğrencinin de ölçüm yapabildiği, öğrencilerin öğretmen uyarısından sonra verileri kaydettikleri yani bu beceriyi bağımsız olarak gerçekleştiremedikleri, deney yaparken öğretmenden matematiksel işlemlerde yardım aldıktan sonra deneyi doğru şekilde gerçekleştirebildikleri, değişkenleri değiştirme becerisinde üç öğrencinin de beceriyi gerçekleştirebildiği görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesine ait ders planlarından beşincisi ‘Günlük hayatta sık karşılaşılan maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilir.’ kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Bu ders planında hipotez kurma, deney yapma, verileri kaydetme, iletişim kurma, gözlem yapma, sonuç çıkarma, sınıflama ve tahmin etme becerilerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Bu ders planında Etkinlik Kâğıdı 6 öğrencilere verilmiştir. Bu etkinlikte hipotez kurma becerilerinin ne seviyede olduğunu ölçmek amacıyla öğrencilere “İçerisinde kaynama sıcaklığında su bulunan suya tahta, demir ve plastik kaşık konuluyor iki dakika sonra sizce hangi kaşığın sapındaki sıcaklık en fazla, hangisinde en az ölçülür? Bu cevabı vermenizdeki sebep nedir?” diye sorulmuştur. Bu soruya öğrencilerin Ö1: “En sıcak olan kaşık demir kaşık, en soğuk olan kaşık tahta kaşık”, Ö2: “En sıcak demir kaşık, en soğuk plastik, tahta” ve Ö3: “En sıcak olan demir kaşık, en soğuk tahta kaşık” cevaplarını verdikleri görülmüştür. Bu cevaplarla doğru cevap verip hipotez kuramadıkları görülmüştür. Öğrencilerin bu cevaplarından sonra sonuçların doğru olup olmadığını belirlenmesi amacıyla etkinlik devam ettirilmiştir. Ardından Ö1, Ö2 ve Ö3’ün öğretmenin verdiği sözel ipuçlarıyla beraber kaşıkların saplarındaki sıcaklığı dijital termometrelerle doğru şekilde ölçtükleri görülmüştür. Öğrencilerin buldukları cevapları etkinlik kağıdındaki bağımsız biçimde verileri kaydedelim bölümüne kaydettikleri görülmüştür. Soğuk olan iki maddeyi (plastik ve tahta kaşığı)

gözlemlerine dayalı olarak üç öğrenci de bulabilmiştir. Ardından öğrencilerin üçü de ölçüm sonuçlarına bağlı olarak sıcaklığı az olan iki maddenin ısı yalıtkanı olduğu sonucunu çıkarmıştır. Öğrencilerin üçünün de öğretmenin ‘*Günlük hayattan düşünelim hangi maddeler ısıyı iletir ya da iletmez?*’ uyarısıyla farklı ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı maddelere örnek veremediği görülmüştür. Öğretmen öğrencilere ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olan maddelere farklı örnekler vererek *sınıflama* becerilerinin gelişmesine katkıda bulunmuştur.

Bu ders içerisindeki etkinliklerde öğretmen gözlemlerine ve etkinlik kağıdındaki verilere göre; öğrencilerin üçünün de doğru şekilde hipotez kuramadıkları, üç öğrencinin de doğru şekilde ölçüm yapabildikleri, üç öğrencinin de verileri kaydettikleri ve iletişim kurabildikleri, öğrencilerin üçünün de gözlem yapabildikleri, üç öğrencinin de doğru sonuç çıkaramadıkları ve öğrencilerin üçünün de sınıflama becerisini yerine getiremedikleri görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesi ders planlarından altıncısı ‘Binalarda ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat etmesi gerektiğini kavrar.’ kazanımının öğretimine yönelik olarak hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planındaki deney ve etkinliklerle öğrencilerde hipotez kurma, değişkenleri değiştirme, deney yapma, verileri kaydetme, gözlem yapma, sonuç çıkarma ve tahmin etme becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kazanım içerisinde Etkinlik Kâğıdı 7 öğrencilere verilmiştir. Öğretmen dersin dikkat çekme basamağında Etkinlik Kâğıdı 7’ye göre öğrencilere bir hikâye anlatmıştır. Bu hikâyeye göre mahallede büyük yangın çıkmış bazı evlerin dış cepheleri yanmış bazılarının ise yanmamıştır ve öğretmen öğrencilere; ‘*Sizce elimde gördüğünüz malzemelerden hangisi dış cephesi yanan hangisi yanmayan evlerde kullanılmış olabilir? Neden böyle düşündünüz?*’ diye sorduktan sonra öğrenciler etkinlik kağıdındaki ilgili bölüme cevaplarını not etmiştir. Öğrencilerden Ö1: “*Taş yünü yanmaz, Plastik köpük yanar*”, Ö2: “*Köpük yanar öbürü yanmaz*” ve Ö3: “*Bence köpük yanar ötekisi yanmaz*” diyerek cevap verdikleri görülmüştür. Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerin doğru cevapları verdikleri fakat doğru hipotez kuramadıkları görülmüştür. Öğretmen öğrencilere ‘*Bunu nasıl*

anlayabiliriz? Fikirleriniz nelerdir? sorusunu sormuştur. Öğrencilerin üçünün de doğru cevabı verdiği ve ‘musluğun yanında duran köpük ve taş yünü yakmayı deneyerek deney yapabileceklerini’ söylemişlerdir. Öğrencilerin doğru şekilde deney planlama becerisine sahip oldukları görülmüştür. Etkinlik kağıdına göre öğrencilerin köpük ve taş yünü yanıp yanmadığıyla ilgili bilgileri tabloya kaydettikleri yani verileri kaydettikleri görülmüştür. Öğrencilerden Ö1: “*Ben ısı yalıtımı amacıyla taş yünü kullanırım*”, Ö2: “*Ben taş yünü kullanırım çünkü yanmayan...*” dediği Ö3’ün ise “*Ben de taş yünü kullanırım*” dediği görülmüştür. Öğrencilerin ısı yalıtım malzemelerin de olması gereken ısıyı iletmemeye özelliğini sonuç çıkararak bulabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin plastik köpükten sonra taş yünü kullanılmasının gerektiğini bildiği yani değişkenleri değiştirme becerisini yerine getirebildiği görülmüştür.

Bu ders planındaki etkinliklerde araştırmacı gözlemine göre ve etkinlik kağıdındaki yazılı öğrenci verilerine göre; üç öğrencinin de doğru şekilde hipotez kuramadıkları, üç öğrencinin de deney planlama becerisini yerine getirebildiği, üç öğrencinin de verileri kaydedebildiği, üç öğrencinin de değişkenleri değiştirebildiği yine üç öğrencinin de sonuç çıkarma becerisine sahip olduğu görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesine ait ders planlarından yedincisi “Binalarda ısı yalıtımının önemini ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar ve ısı yalıtımına örnek bir model oluşturur” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planındaki deney ve etkinliklerle öğrencilerde hipotez kurma, deney yapma, ölçme, verileri kaydetme, iletişim kurma, sonuç çıkarma ve tahmin etme bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kazanım odağında hazırlanan ders planında Etkinlik Kâğıdı 8 öğrencilere verilmiştir. Bu etkinlik kağıdındaki etkinliğe göre öğretmen sınıfa ısı yalıtım malzemelerinden yapılmış olan bir model ev ve ısı yalıtımı olmayan başka bir küçük ev modeli getirmiştir içlerine koyduğu sıcak suların 5 dk sonra hangisinin daha sıcak kalacağını nedeniyle birlikte açıklamak üzere öğrencilere sormuştur. Öğrencilerden Ö1: “*Isı iletkeni yani kireçten olan yüksek sıcaklık kalır...*”, Ö2: “*Isı iletkeni yani kireç daha yüksek sıcaklıkta kalır köpükte sıcaklık kalmaz*” ve Ö3: “*Beton ev daha sıcak kalır*

köpük kalmaz” cevaplarını verdiği ve bu cevaplara göre öğrencilerin doğru hipotez kuramadıkları görülmüştür. Dersin araştırma aşamasında ise öğrenciler etkinlik kağıdındaki etkinliğin yapılışı kısmında bulunan bilgilere göre deneyi gerçekleştirdikleri görülmüştür. Öğrenciler dijital termometreler kullanarak suların son sıcaklıkları bağımsız bir şekilde öğretmenden yardım almadan ölçebilmiştir. Ölçüm sonuçlarını ise etkinlik kağıdına doğru bir şekilde yardım almadan kaydedebilmişlerdir. Her üç öğrencinin de deneyden sonra ölçüm sonuçlarına göre ısı yalıtım malzemeleri kullanılarak oluşturulan model evde son sıcaklığın daha yüksek kaldığı sonucunu çıkarttıkları etkinlik kağıdındaki sonuç çıkarılım bölümüne yazdıkları bilgiler doğrultusunda görülmüştür. Bu ders planındaki etkinlik esnasındaki araştırmacı gözlemleri ve öğrencilerin etkinlik kağıtlarındaki cevapları doğrultusunda; üç öğrencinin de hipotez kurma becerisini yerine getiremedikleri, üç öğrencinin de deney yapabildikleri, üç öğrencinin de ölçme becerisini yerine getirebildikleri ve üç öğrencinin de sonuç çıkarabildikleri görülmüştür. Yine üç öğrencinin de verileri yardım almadan kaydettikleri görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesi anlatılırken hazırlanan ders planlarından sekizincisi ‘Yakıtları katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.’ kazanımına yönelik olarak hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planındaki deney ve etkinliklerle öğrencilerde hipotez kurma, gözlem, sınıflama ve tahmin etme bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu kazanıma göre öğrencilere Etkinlik Kâğıdı 9 dağıtılmıştır. Öğretmen öğrencilerin gözlem yapabilmesine yönelik olarak Etkinlik Kâğıdı 9’da bulunan bir dakikalık videoyu öğrencilere izletmiştir. Bu videoda farklı yakıt türleri bulunmaktadır. Her üç öğrencinin de video da bulunan yakıt türlerini gözlemleyip doğru şekilde videodaki yakıtları listeleyebildikleri görülmüştür. Ardından öğretmen öğrencilere ‘Sizce videodaki yakıtları sınıflamaya tabi tutacak olsak ve her bir sınıfta bulunan yakıtları bir kutuya koyacak olsak sizce bu işlem için kaç kutu gerekir? Neden böyle düşündünüz etkinlik kağıdına yazınız’ diyerek hipotez kurma becerilerine yönelik soru yöneltmiştir. Öğrencilerden Ö1: “Üç tane çünkü gazlar ayrı benzin mazot ispirto”; Ö2: *Piknik tüpü gazlar ayrı özellikte benzin mazot gazyağı aynı özellikte kömür odun aynı özellikte*” Ö3: “Piknik tüpü gazlar aynı özellikte ispirto benzin

gazyagı” cevabını vermiştir. Bu cevaplar doğrultusunda öğrencilerden sadece Ö2’nin bu soruya doğru cevap verdiği görülmüştür. Ö3’ün gazları, Ö2’nin katıları ve Ö1’in sıvıları doğru şekilde kutulara ayırıp sınıflayabildikleri görülmüştür. Öğrencilerin tahmin etme becerilerine yönelik olarak katı, sıvı ve gaz yakıtlara farklı örnekler vermeleri etkinlik akışında istenmiştir. Öğrencilerden Ö2’nin sadece sıvı yakıtlara farklı bir tane (biyodizel) örneği tahmin edip söyleyebildiği görülmüştür. Ö2’nin diğer katı ve gaz yakıt türlerine örnek veremediği, Ö1 ve Ö3’ün ise katı, sıvı ve gaz hiçbir yakıt türüne örnek veremedikleri görülmüştür.

Bu ders içerisindeki etkinlik esnasındaki araştırmacı gözlemlerine ve etkinlik kağıdındaki öğrenci cevaplarına göre; üç öğrenciden sadece Ö2 hipotez kurma becerisini yerine getirebilmiştir. Üç öğrencinin de gözlem yapabildiği, üç öğrencinin de sınıflama becerisini yerine getirebildiği ve bir öğrencinin (Ö2) tahmin etme becerisini kısmen yerine getirebildiği fakat Ö1 ve Ö3’ün tahmin etme becerisini yerine getiremediği görülmüştür.

Madde ve Isı ünitesi ders planlarından dokuzuncusu ‘Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini ifade eder.’ kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Aynı zamanda bu ders planındaki deney ve etkinliklerle öğrencilerde hipotez kurma, gözlem, deney yapma, iletişim kurma, sınıflama, verileri kaydetme, değişkenleri değiştirme ve çıkarım yapma bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır. Bu ders planı kapsamında Etkinlik Kâğıdı 10 öğrencilere dağıtılmıştır. Öğretmen Etkinlik Kâğıdı 10’daki etkinlikte iki farklı ev modelini öğrencilere göstermiştir. Bu ev modellerinden A evi soba ile ısınan bir ev modeli diğeri ise güneş enerjisi ile ısınan B ev modelidir. Bu evlerin bacalarına bir parça beyaz pamuk konulmuştur. Öğretmen öğrencilere “Çocuklar sizce hangi evde bulunan pamuk kirlenir? Neden böyle düşündünüz?” Bu maket modeli olan A ve B evlerinde hangi yakıt türleri kullanılıyor olabilir? diye sormuştur. Öğrencilerden Ö1: “Soba olan evde doğa çok duman çıkar”, Ö2: “Sobalı evde hava kirliliği olur” ve Ö3: “Soba havayı kirletir” diyerek bu soruyu cevaplamıştır bu cevaplar doğrultusunda üç öğrencinin de doğru hipotezi kuramadığı görülmüştür

çünkü öğrencilerin neden böyle düşündüklerine ilişkin sebep sunamamışlardır. Ardından Etkinlik kağıdı 10'da bulunan deneyin yapılışına geçilmiştir. Öğretmen tedbir amacıyla soba modeli bulunan evdeki ısıyı kendisi tutuşturmuştur. Ardından öğretmen öğrencilerden etkinlik kağıdındaki deneyin yapılış kısmını okumasını ve buna göre deneyi gerçekleştirmeye başlamalarını söylemiştir. Öğrencilerin üçü de termometredeki sıcaklığı doğru ölçüp okumuştur. Öğrenciler etkinlik kağıdındaki ilgili tabloya sıcaklık verilerini kaydetmişlerdir. Yaklaşık iki dakika sonra pamuğun ısıranın ısıyla kirlenmeye başladığını üç öğrenci de gözlemlemiş ve gözlemlerini etkinlik kağıdındaki ilgili bölüme boyayarak göstermişlerdir. Öğretmen daha sonra Ö2' den güneş enerjili evde bulunan düğmeye basıp evdeki güneş enerjisini açmasını istemiştir. Öğrenci düğmeye basmış ve diğer evdeki deneyi gerçekleştirmeye başlamıştır. Öğrencilerin üçü de bu eve bağlı olan termometredeki sıcaklık artışını ölçmüş ve gözlemlemişler ve etkinlik kağıdındaki ilgili bölüme not etmişlerdir. Öğretmen öğrencilere bu evin bacasındaki pamuğun kirlenip kirlenmediğini sormuştur. Öğrenciler gözlemlerine göre kirlenmediğini söylemiş ve etkinlik kağıdındaki ilgili bölüme boyayarak göstermişlerdir. Öğrenciler etkinlik kağıdındaki deneyin yapılış kısmındaki yazılanlara göre “A ve B evlerinde hangi yakıtlar kullanılıyor olabilir bu deneyden nasıl sonuç çıkardınız?” sorusuna cevaplarını ilgili bölüme öğrencilerin *A evinde havayı kirleten yakıtlara kömür ve odun* diyerek örnek verebildiği görülürken B evinde *havayı kirlletmeyen yakıt türlerine güneş enerjisi ve rüzgâr enerjisi* diyerek örnek verdikleri görülmüştür. Öğrencilerin bu cevaplarına göre doğru sonuç çıkarabildikleri görülmüştür.

Bu ders planındaki etkinlik esnasındaki araştırmacı gözlemlerine göre ve etkinlik kağıdındaki verilere göre; öğrencilerin üçünün de hipotez kurma becerisine sahip olmadıkları, üç öğrencinin de ölçme becerisine sahip olduğu, üç öğrencinin de verileri kaydedebildiği, üç öğrencinin de deney yapabildiği, üç öğrencinin de sonuç çıkarma becerisine sahip olduğu ve üç öğrencinin de iletişim kurma becerisine sahip olduğu ve üç öğrencinin de gözlem yapabildiği görülmüştür.

Öğrencilerden Ö1'in BSBT öntest ve sontest sonuçlarıyla, ders sürecine ilişkin olarak bilimsel süreç becerilerine ilişkin performansına bakıldığında hipotez

kurma bilimsel süreç becerisinde bir yükseliş olmadığı görülmüştür. Bu becerinin gelişimi için daha çok süreye ihtiyaç duyuluyor olabileceği düşünülebilir. Ölçme becerisinde ise öğrencinin ders içerisinde genel olarak olumlu performans gösterdiği fakat sayısal işlem becerisinin zayıf olmasından kaynaklı olarak testin uygulanmasında bu beceride ilerleme olmamış olabileceği, verileri kaydetme becerisinde ise öğrencinin bağımsız şekilde yani yönlendirici tablo vs. olmadan sınav kağıdına not almadan bir beceriyi yerine getiremediği bunun öğrencinin yazmaya isteksiz bir yapısının olmasından kaynaklı yapısının olmasından kaynaklanmış olabileceği söylenebilir.

Ö2'nin ders içi bilimsel süreç becerilerindeki performansının genel olarak iyi olduğu ve bu yüzden bazı bilimsel süreç becerilerinde başlangıçta BSBT öntest ve sontestin de tam puan aldığı, diğer bütün becerilerinde ise artış olduğu görülmüştür.

Ö3'ün derslerde göstermiş olduğu BSB performansına bakıldığında ise hipotez kurma becerilerine ait puanlarında artış olmadığı görülmüştür. Bazı bilimsel süreç becerilerinin (hipotez kurma) gelişimi daha uzun sürede gerçekleşebilmektedir. Öğrencinin deney yapma becerisinde artış olmadığı, ders sürecinde ise ders akışı doğrultusunda öğretmen yönlendirmelerine göre deneyleri gerçekleştirebildiği, verileri kaydetme becerisinde ise öğrencinin ders planlarında hazır verilen şablonlara göre öğretmen yönlendirmeleri sonucunda verileri kaydedebildiği görülmüştür. Ö3'ün sonuç çıkarma becerisi ile ilgili olarak ise, öğrencinin performansında bir değişiklik olmadığı fakat öğrencinin ders sürecinde daha iyi performans gösterdiği, anlık olarak performansında olumsuzluklar yaşanmış olabileceği söylenebilir.

4.4. Eylem Araştırması Sürecine İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın alt problemlerinden dördüncüsü olan “Eylem araştırması sürecine ilişkin öğretmen ve hafif düzey zihinsel yetersizliği olan (katılımcı) öğrencilerin görüşleri nelerdir?” diğer bir ifadeyle sosyal geçerlik bulgularına cevap aranmıştır. Bu amaçla öğrencilerin ve öğretmenin/araştırmacının,

eylem araştırtması sürecine ilişkin görüşlerine yer verilmiştir. Her bir ders planına ait ders süreci sonrasında araştırmacının ‘‘Bugün ders nasıl geçti?’’ sorusu öğrencilere sorulmuştur ve daha sonra araştırmacı tarafından aynı soru cevaplanmıştır. Öğrenciler ve  ğretmen görüşleri doğrultusunda hazırlanan cevaplara göre oluşturulan katılımcı görüşleri aşağıda Tablo 16’da gösterilmiştir.

Tablo 16. Öğretmen ve  ğrencilerin Eylem Araştırması Sürecine İlişkin Görüşleri (Sosyal Geçerlik Bulguları)

Ders Planı Numarası	Katılımcı Görüşü	�ğrenci ve �ğretmen
1	Ders hoşuma gitti	�1
	Ders güzeldi	�2
	Etkinlik güzeldi	�3
	İstekle derse katıldılar	��
2	Bilgisayar güzeldi	�1
	Bilgisayar eğlenceliydi	�2
	Dersi sevdim	�3
	Etkinliğe istekle katıldılar	��
3	Mutlu oldum	�1
	Matematik zordu fakat anladım	�2
	Ders eğlenceliydi	�3
	Matematiksel işlemlerde güçlük	��
4	Matematikte zordu	�1
	Matematiği beğenmedim	�2
	Matematik zordu, deneyler güzeldi	�3
	Deneye aktif katılım ve matematikte zorlanma	��
5	Güzeldi öğrendim	�1
	��mek eğlenceliydi	�2
	Bilgisayar güzeldi	�3
	öğrenciler derse aktif katıldı	��
6	Etkinlik güzeldi	�1
	öğrendim	�2
	Deney ilgimi çekti	�3
	Dersten hoşlandım	üç
7	Deney güzeldi, Ders eğlenceliydi	�1
	Deney yapmak iyiydi	�2
	Derse istekle katıldım	�3
	Derse meraklı olma	��
8	Bilgisayar hoşuma gitti	�1
	Ders güzel geçti	�2
	Ders ilgimi çekti	�3
	Derse karşı meraklı olma	üç
9	Deney yapmak güzeldi	�1
	Dersi anladım	�2

	Ölçmek güzeldi	Ö3
	İlgili olma	ÖĞ

Öğrencilere her ders planına göre ders öğretiminden sonra ‘Bugün ders nasıl geçti?’ diye sorulmuş bütün öğrencilerin görüşleri tek tek alınmıştır ardından araştırmacı da aynı soruya kendi gözlemlerine göre cevaplayıp görüşünü belirtmiştir.

Ders planı 1’in öğretiminden sonra öğrencilerle yapılan görüşmede Ö1: “Ders hoşuma gitti güzeldi” ifadesini kullanmıştır ve bu doğrultuda ‘*ders hoşuma gitti*’, Ö2: “Ders güzeldi bu konuyu anladım” ifadesini kullanmıştır ve bu doğrultuda ‘*ders güzeldi*’, Ö3: “Bu ders çok güzel geçti şırıngalar falan” ifadesini kullanmıştır bu doğrultuda ‘*etkinlik güzeldi*’ ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak “*öğrenciler derse istekle katıldılar ders materyalini dikkatle incelediler, şırıngayla olan etkinlikte ısrarla şırınga pistonunu ittirmeye çalıştılar*” ifadesini kullanmıştır ve bu doğrultuda ‘*derse istekle katılım*’ katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders planı-2’nin öğretiminden sonra öğrencilerle yapılan görüşmede Ö1: “Konu iyiydi bilgisayardan sürüklemek, izlemek güzeldi” ifadesiyle soruyu cevaplamış ve bu doğrultuda ‘*bilgisayar güzeldi*’, Ö2: “Bilgisayarla oynamak güzeldi tıklayarak eğlenceliydi” diyerek soruya cevap vermiş ve bu doğrultuda ‘*bilgisayar eğlenceliydi*’, Ö3: “*Ben bu dersi sevdim etkinlikler güzeldi*” ifadesiyle soruya cevap vermiş ve bu doğrultuda ‘*dersi sevdim*’ ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak “*öğrenciler ders içerisinde olan bilgisayar temelli etkinliklere istekle katıldılar hatta ders sonunda bilgisayarla oynayıp zaman geçirmek istediler*” ifadesini kullanmıştır ve bu doğrultuda ‘*etkinliklere istekle katılım*’ katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders Planı 3’ün öğretiminden sonra öğrencilerle yapılan görüşmede Ö1: “Arkadaşlarımla birlikte ders işlemek güzeldi mutlu oldum” ifadesiyle soruyu cevaplamış ve bu doğrultuda ‘*mutlu oldum*’, Ö2: “Matematikte bazı işlemleri

anladım bazılarını anlamadım ama ders iyi geçti dijital terazi güzeldi bilgisayarla işlememiz eğlenceliydi miskette güzeldi konuyu anladım” ifadesiyle görüşünü belirtmiş ve bu doğrultuda *‘matematik zordu fakat anladım’*, Ö3: “Ders eğlenceliydi misketle ölçtük ve suya koyduk” ifadesiyle görüşünü belirtmiş ve bu doğrultuda *‘ders eğlenceliydi’* ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak “*Öğrenciler ders içerisinde aktiftiler fakat matematiksel işlemlerde zorluk yaşadılar*” diyerek görüşünü belirtmiştir ve bu doğrultuda *‘matematiksel işlemlerde güçlük’* katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders Planı 4’ün öğretiminden sonra öğrencilere sorulduğunda Ö1: “*Deneyle olan ders güzeldi ama matematiği beğenmedim zordu*” diye cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘matematikte zordu’*, Ö2: “*Matematiği beğenmedim zor geçti sınırları kullanmak güzeldi kartlı oyun güzeldi ders içerisi eğlenceli geçti*” diye cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘matematiği beğenmedim’*, Ö3: “Matematik biraz zordu yalnız deneyler falan güzeldi” diye cevap vermiş ve bu durum *‘matematik zordu deneyler güzeldi’* ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak “*Öğrenciler ders içerisinde olan deneyleri istekle gerçekleştirmeye çalıştılar fakat matematiksel işlemlerde zorluk çektiler*” diyerek görüşlerini belirtmiş ve bu doğrultuda *‘deneye katılım ve matematikte zorlanma’* katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders planı-5’ in öğretiminden sonra öğrencilere sorulduğunda Ö1: “*Dijital termometre kullanmak güzeldi öğrendik her şeyi*” diye cevap vermiş bu doğrultuda *‘güzeldi öğrendim’*, Ö2: “*Sıcaklıkları ölçtük eğlenceli dersti kaşıklar falan iyiydi*” diyerek cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘ölçmek eğlenceliydi’*, Ö3: “*Derste termometreyle ölçtüm bilgisayarla etkinlik yaptık güzeldi*” ifadesiyle cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘bilgisayar güzeldi’* ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak “*Öğrenciler dijital termometreyle aktif olarak derse katıldılar bazen başka cisimlerin sıcaklıklarını ölçmek istediler derinleştirme basamağındaki bilgisayar temelli etkinliğe de istekle katıldılar*” ifadesiyle cevap vermiştir ve bu doğrultuda *‘öğrenciler derse aktif katıldı’* katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders planı-6’nın öğretiminden sonra öğrencilere sorulduğunda Ö1: “*Küçük*

tüp kullanmak güzeldi, köpüğün yandığını biliyordum dersi anladım” diye cevap vermiş bu doğrultuda *‘etkinlik güzeldi’*, Ö2: *“Dersimiz iyi geçti yanan ve yanmayan maddeleri öğrendim”* diye cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘öğrendim’*, Ö3: *“Yakıtları kutulara koydum daha önce bu kadar türlü yakacak görmemiştim”* diye cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘ders ilgimi çekti’* ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak *“Öğrenciler taş yünü ve plastik köpüğün yanması esnasında derse ilgiliyle katıldılar, etkinlikler hoşlarına gitti etkinlik sonunda sorulan sorulara üç öğrencide cevap verdi”* diyerek görüşlerini belirtmiştir ve bu doğrultuda *‘dersten hoşlandım’* katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders planı-7’ nin öğretiminden sonra öğrencilere sorulduğunda Ö1: *“Dijital termometre kullanmak kullandık maketlerle deney yaptık harikaydı dersimiz eğlenceliydi”* diye cevap vermiş bu doğrultuda *‘deney güzeldi, ders eğlenceliydi’*, Ö2: *“Dersimiz iyiydi çok güzeldi sıcaklıkları ölçtük maketlerle deneyde iyiydi”* diye cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘deney yapmak iyiydi’*, Ö3: *“Ben bu dersi sevdim ev maketleri çok güzeldi ayrıca makette yaptık dijital termometre çok güzel”* diye cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘derse istekle katılım’* ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak *“Öğrenciler ders içerisinde maketlerle ve dijital termometreyle yapılan etkinliklerde istekle derse katıldılar maketleri öğrenciler merakla incelediler”* diyerek görüşlerini belirtmiştir ve doğrultuda *‘derse meraklı olma’* katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders planı 8’in öğretiminden sonra öğrencilere sorulduğunda Ö1: *“Bilgisayardan video izlemek güzeldi değişik yakıtlar gördük hoşuma gitti”* diye cevap vermiş bu doğrultuda *‘bilgisayar hoşuma gitti’*, Ö2: *“Ders güzeldi bu konuyu anladım”* diyerek cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘ders güzel geçti’*, Ö3: *“Bu ders çok güzel geçti”* diyerek cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘ders güzeldi’* ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak *“Öğrenciler derse istekle katıldılar ders materyalini dikkatle incelediler, farklı kutulara yakıtları ayırtırmaya çalışırken fikir alışverişinde bulundular”* diyerek cevap vermiş ve bu doğrultuda *‘derse karşı meraklı olma’* katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Ders planı 9'un öğretiminden sonra öğrencilere sorulduğunda Ö1: “*Soba deneyi güzeldi deneyle evin içindeki sıcaklığı ölçtük iyiydi*” diyerek cevap vermiş ve bu cevaba göre ‘*deney yapmak güzeldi*’, Ö2: “*Soba güzeldi yaktık sobayı eğlenceliydi dersi de anladım*” diyerek cevap vermiş ve bu cevap doğrultusunda ‘*dersi anladım*’, Ö3: “*Bu ders soba falan güzeldi sıcaklık ölçtüm*” diyerek cevap vermiş ve bu doğrultuda ‘*ölçmek güzeldi*’ ve araştırmacı ise ders sürecine ilişkin olarak “*Öğrenciler etkinliklere istekle katıldılar soba modelleri ilgilerini çekti, termometredeki değeri okumaya her bir öğrenci istekle katıldı*” diyerek görüşlerini belirtmiş ve bu doğrultuda ‘*istekle katılım*’ katılımcı görüşleri oluşturulup Tablo 17’de gösterilmiştir.

Genel olarak öğrencilerin ve araştırmacının görüşleri değerlendirildiğinde, öğrencilerin karma yöntem ve teknikler kullanılarak fen bilimleri dersi *Madde ve Isı* ünitesi anlatımı esnasında; eğlenerek, aktif şekilde derse katılarak ve istekli olarak ders süreçlerine katılım gösterdikleri söylenebilir. Ancak öğrencilerin matematiksel işlem becerilerinde yaşadıkları zorluklar değerlendirildiğinde yoğunluk kavramı ile ilgili konu ve ders içeriklerinde zorluklar yaşadıkları ve istedikleri ölçüde derse katılım gösteremedikleri gözlenmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmanın bulguları doğrultusunda ortaya çıkan sonuçlara, bu doğrultuda tartışmalara, araştırmadan elde edilen sonuçlara dayanarak uygulama sürecine ve yapılacak çalışmalara yol gösterici olması için önerilere değinilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

5.1.1. Öğretimsel İhtiyaçlar

Araştırmada öncelikle ders planları tasarlanırken öğretimsel ihtiyaçların neler olduğunun ortaya konulabilmesi için alanyazın taraması, öğretmen mülakatları, öğrenci mülakatları ve veli mülakatları yapılmış olup ‘yöntem’ kategorisi ile ilgili; özel öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması, bireyselleştirilmiş kişiye özgü öğretim yöntem ve tekniklerinin kullanılması, ders süresince öğrencilerin anlamadığı noktalarda ilgili bölümün tekrar anlatılması, deney yönteminin fen öğretiminde kullanılması, soyut kavram ve ifadelerin somutlaştırarak öğrencilere sunulması, öğretim esnasında teknoloji temelli öğretimden yararlanılması, öğretim esnasında pekiştireçlerin kullanılması ve ders içeriklerinin uygulamaya dayalı yöntemlerle öğrencilere kazandırılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Yine ders planları oluşturulurken kullanılacak öğretimsel ihtiyaçlardan ‘içerik’ kategorisi ile ilgili; öğrencilere ders içerikleri sunulurken öğretimsel uyarlamalara yer verilmesi, teknoloji destekli ders içeriklerinin kullanılması, fen bilimleri dersinin öğrencilere aktarımında fiziksel olarak daha uygun öğretim sunulmasına olanak sağlayan laboratuvar ortamında dersin öğrencilere sunulması, öğrenci seviyesine uygun içeriklere yer verilmesi, oyunun öğretim esnasında kullanılması, öğrenciyi aktif kılan içeriklerle dersin sunulması, eğlenceli etkinliklerle içeriğin sunulması, ders içerisinde görsel içeriklerin kullanılması, ders içeriğinin

işlevsel bilgilerden oluşturulması ve grupla yapılan etkinliklerin ders içerisinde kullanılması gerektiği öğretimsel ihtiyaç olarak bulunmuştur.

Ders planları oluşturulurken kullanılacak öğretimsel ihtiyaçlardan ‘*materyal*’ kategorisi ile ilgili olarak üç boyutlu modellerin, öğrencilerin incelemesine ve ölçmeye fırsat veren ders materyallerinin ve posterlerin zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimi yapılırken kullanılmasının gerekliliği öğretimsel ihtiyaç olarak ortaya çıkmıştır.

Yöntem kategorisinde ortaya çıkan öğretimsel ihtiyaçlara bakıldığında bu ihtiyaçların genellikle öğrencilerin soyut olarak öğrenilen bilgi ve kavramları somut olarak yeniden oluşturup görmesine fırsat tanıyan yöntemler etrafında kümелendiği söylenebilir. Ayrıca okullarda ve evde bilginin öğrenilmesinde kullanılan bilgisayar, akıllı tahta ve tablet gibi teknolojik aletlerin öğretim yapılırken kullanılması durumunun artık teknoloji temelli öğretim yöntemlerinin ihtiyaç olarak ortaya çıkmasına sebep olduğu görülmektedir. İçerik kategorisinde ortaya çıkan öğretimsel ihtiyaçlara bütüncül gözle bakıldığında ders içeriklerinin gerek kazanımlar belirlenirken gerekse değerlendirmeler yapılırken öğrenci seviyesine uygun şekilde yapılması gerekliliği ortaya çıkmaktadır. Bu durum öğrencilerin normal gelişim gösteren akranlarından bireysel özellikleri doğrultusunda farklılaştırılmış içerikler ile öğretim yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Materyal kategorisi ile ilgili öğretimsel ihtiyaçlara bakıldığında ise, görsel olarak öğrencilerin algılamasına yani gözünde daha iyi canlandırmasına fırsat veren ders materyallerine ayrıca laboratuvar da bütün öğrencilerin ilgisini çeken mikroskop ve deney tüpleri gibi malzemelere zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimi yapılırken ihtiyaç duyulduğu söylenebilir.

Yöntem olarak araştırma temelli yöntemlerin fen öğretiminde kullanılması Amerika da kurulu olan ulusal bilim araştırmaları topluluğu tarafından etkili bir yöntem olduğu gerekçesiyle tavsiye edilmektedir (NARST, 2023). 5E öğretim

modeli de araştırma temelli bir öğretim modelidir. Bu yüzden öğrenci başarısı üzerine olumlu etkileri olduğu söylenebilir.

Ders materyali ihtiyaçlarından olan somutlaştırıcı ders materyali ihtiyacının ortaya çıkmasının eğitimin somuttan soyuta olması ilkesi ile ilgili olduğu söylenebilir. Çünkü öğrenciler somut kavramları soyut kavramlara göre daha kolay öğrenirler (Yeşilyurt, 2020). Ders içerikleri ile ilgili olarak ise, öğrenci bireysel özelliklerine göre ders içerikleri ile öğrenim görmek için akranlarından farklı öğrenme hızına ve stiline sahip öğrenciler için bir ihtiyaç olduğu söylenebilir (Galip, 2023). Bu sebeple farklılaştırılmış ders içerikleri ile öğretim ihtiyacının ortaya çıkmış olabileceği söylenebilir. Özel eğitimde teknoloji temelli yöntemleri kullanmanın, 5E öğretim yöntemini kullanmanın, oyunlaştırma yöntemiyle ders anlatımının özel gereksinimli bireylerin eğitiminde ihtiyaç olarak ortaya çıktığını gösteren çalışmalar mevcuttur. Dolayısıyla ortaya çıkan öğretimsel ihtiyaçlara ilişkin benzer sonuçlara alanyazında da rastlamak mümkündür. Dalmasso vd., (2023) çalışmalarında özel eğitimde teknoloji kullanımının öğrenciye fayda sağlayacağını belirtmişlerdir. Özel eğitime ihtiyacı olan bireylerin arttırılmış gerçeklik, karma gerçeklik, mobil uygulamalar gibi yöntemler ile fiziksel erişimdeki güçlükleri geride bırakıp teknoloji dünyası ile aynı deneyim ve tecrübeyi edinebileceklerini savunmuşlardır. Bu sonuç çalışmamızla teknoloji kullanımı ihtiyacı konusunda benzer sonuçlara sahiptir.

Starks ve Reich (2023) çalışmalarında özel eğitime ihtiyacı olan bireylere eğitim verilirken teknoloji destekli uygulamaların kullanmanın bir gereklilik olduğunu ve özel öğretim öğretmenlerinin bu konuda yetkin olması gerektiğini savunmaktadır. Bu çalışmanın sonuçları yine teknoloji destekli eğitim ihtiyacı bulgusuyla benzerlik göstermektedir.

Duran vd, (2011) çalışmalarında 5E öğrenme döngüsü kullanarak bütün öğrencilere fen öğretilebileceğini bilimsel temellere dayandırarak açıklamaktadır. Bunun için 5E öğrenme döngüsünde birtakım uyarlamalara yer verilmesinin yeterli olacağını vurgulamaktadırlar. Bu vurgu çalışmada kullanılan 5E öğrenme modelinin

gerekliliğini destekler niteliklidir. Stavroussi vd., (2010) çalışmalarında hafif ve orta düzey zihinsel yetersizliği olan bireylere fen öğretimi yapılırken kullanılan öğretim yöntemlerini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre yapılandırmacı yaklaşıma dayalı yöntemlerin öğrenci öğrenmesi üzerine olumlu etkileri olduğunu ve öğrenci özelliğine göre uyarlanmış ders içerikleriyle öğretim yapmanın gerekli olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmada kullanılan 5E öğretim modeli yapılandırmacılık esasına dayanmaktadır bu açıdan mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir. Yine uyarlanmış ders içerikleriyle öğretim yapılması ve mevcut çalışmada içerik kategorisindeki uyarlanmış içerikler bulgusu birbiriyle benzerlik göstermektedir.

Mastropieri ve Scruggs (1992) zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimi verilirken araştırma temelli yöntemlerin benimsenmesinin önemini belirtmektedirler. Çalışmadaki öğretimsel ihtiyaçlardan deney yöntemi de araştırma temelli olan bir yöntemdir ve bu doğrultuda mevcut çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Aslan vd., (2018) çalışmalarında otizmlili öğrencilere iç organları tanıyabilme konusunda oyunla öğretimin etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarına göre oyunla öğretim otizmlili öğrencilerin üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu görmüşlerdir. Bu bulgu mevcut çalışmadaki öğretimsel ihtiyaçlardan oyunla öğretime ders içeriklerinde yer verilmesi ihtiyacı ile benzerlik göstermektedir.

5.1.2. Karma Yöntem ve Tekniklerin Akademik Başarı Üzerine Etkisi

Karma yöntem ve teknikler kullanılarak oluşturulan ders planlarına göre ‘Madde ve Isı’ ünitesinin öğretiminden sonra öğrencilerin akademik başarılarında meydana gelen değişimin ortaya konulması amacıyla uygulama öncesi ve uygulama sonrası ABT puanlarına bakıldığında öğrencilerin üçünün de ABT puanlarının matematiksel olarak artış gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yine uygulama öncesi ve uygulama sonrası ABT puanlarına bakıldığında uygulanan 5E öğretim yöntemi ve

yanında kullanılan teknoloji destekli öğretim, özel eğitim yöntem ve teknikleri, oyunla öğretim, rol yapma yöntemi ve pekiştireç kullanılarak yapılan öğretimin yani karma yöntem ve tekniklerin her üç öğrencinin akademik başarısına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

5E öğretim modelinin normal gelişim öğrencilerde başarıyı arttırmada etkili olduğunu gösteren çalışmalara rastlanmaktadır (Aksoy ve Gürbüz, 2013; Çelapkulu ve Çelik, 2023). 5E öğretim modelinin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için de başarıyı arttırmada olumlu etkisi olduğu söylenebilir. Ayrıca çalışmada öğrencilere kendi ilgi, istek ve ihtiyaçları doğrultusunda ortaya çıkan içerik, materyal ve yöntemler ile ders anlatımı gerçekleştirilmiştir. Öğrenci ihtiyaçları doğrultusunda öğretim yapmanın öğrencilerin ilgisini çektiği derse istekle öğrenci katılımını sağladığı için başarıyı arttırmış olabileceği söylenebilir. Alanyazına bakıldığında benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Bunlardan bazıları şöyledir; Karasu (2019) çalışmasında özel eğitime ihtiyaç duyan bireylere 5E öğretim modeliyle duyu organlarının öğretiminin etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucuna göre 5E öğretim modelinin özel eğitim öğrencileri üzerinde etkili olduğu sonucuna ulaşmış olup bu sonuç mevcut çalışmadaki 5E öğretim modelinin özel eğitim öğrencilerinin başarılarını arttırması bakımından benzerlik göstermektedir. Yine Çıkılı (2008) tarafından yapılan bir başka çalışmada zihinsel yetersizliğe sahip olan çocuklara yapılandırmacı yaklaşımla hazırlanmış olan matematik materyalinin üç öğrencinin tamamında etkili olduğu bulunmuştur. 5E öğretim modelinin yapılandırmacılığa dayanan bir model olduğu düşünülürse, bu çalışma da mevcut çalışmamızla uyum göstermektedir. Kurt (2019) çalışmasında fen etkinlikleriyle desteklenmiş olan sabit bekleme süreli eğitimle “madde ve değişim” kavramlarına yönelik olarak öğrencilerin anlama düzeyleri üzerine olumlu etkiye sahip olduğunu bulmuştur. Bu çalışmanın yoğun fen etkinlikleri ile gerçekleştirilmiş olması ve gerçekleştirilen mevcut çalışmanın da her ders planı içerisinde fen etkinliklerine yer verilerek gerçekleştirildiği göz önüne alındığında başarıyı arttırmada olumlu yönde benzer sonuç gösterdiği söylenebilir.

Yenioğlu ve Güner-Yıldız (2022) çalışmalarında özel gereksinimli öğrencilere “kuvvet ve hareket” konularının öğretiminde tablet bilgisayar kullanarak öğretim yapmanın etkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Çalışmamızda uygulanan karma yöntemlerden birisi de teknoloji destekli öğretimdir. Teknoloji destekli öğretimin öğrenci başarısı üzerine olumlu etkisi olduğu göz önüne alındığında iki çalışma benzer sonuçlar göstermektedir. Bir başka çalışmada Ruther vd., (2022)’nin yürüttüğü ve uzun soluklu bir proje olan 5E-SESE projesi kapsamında bilişsel yetersizliği olan öğrenciler için 5E öğretim modeli kullanarak fen öğretimi gerçekleştirilmiş olup projenin ara raporunda olumlu sonuçlar tespit edildiği ortaya konulmuş ve olumlu etkilerinden dolayı projenin devam ettirildiği belirtilmiştir. Mevcut çalışmada zihin engelli öğrencilere fen öğretimi yaparken 5E öğretim modeli kullanmanın öğrencilerin akademik başarıları üzerine olumlu sonuçlar gösterdiği düşünülürse iki çalışma benzerlik göstermektedir.

5.1.3. Karma Yöntem ve Teknikler Kullanmanın Öğrenci BSB Üzerine Etkisi

Karma yöntem ve teknikler kullanılarak oluşturulan ders planlarına göre ‘Madde ve Isı’ ünitesi anlatımından önce ve sonrasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde meydana gelen değişim, uygulama öncesi ve uygulama sonrası BSB testi puanlarına göre değerlendirildiğinde, her üç öğrencinin de tahmin etme ve deney planlama becerilerinde artış olduğu görülmüştür. Bu becerilerden farklı olarak Ö1’in deney yapma ve sonuç çıkarma bilimsel süreç becerilerinde; Ö2’nin hipotez kurma, deney yapma, ölçme, verileri kaydetme, sonuç çıkarma ve iletişim kurma bilimsel süreç becerilerinde Ö3’ün ise ün ölçme ve değişkenleri değiştirme becerilerinde artış olduğu görülmüştür.

Araştırmada kullanılan etkinlik kağıtları TGA destekli olarak oluşturulmuştur. TGA destekli öğretimin öğrencilerin bilimsel sorgulama becerilerine olumlu olarak katkı sağlamasından dolayı (Sarioğlu ve Sarıca, 2023) birçok bilimsel süreç becerisinin gelişimine katkı sağlamış olabileceği söylenebilir. Alanyazına bakıldığında benzer sonuçlara rastlamak mümkündür. Çoruhlu vd.,

(2022) yaptığı çalışmada hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin fen kılavuzuyla bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesini amaçlamıştır. Tahmin et-Gözle- Açıkla (TGA) yöntemiyle hazırlanmış olan fen bilimleri deney kılavuzuyla yapılan öğretim sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde gelişim görüldüğü bulunmuştur. Bu çalışmada hazırlanan ders planları içerisinde verilen etkinlik kağıtlarının (Etkinlik Kağıdı-1, Etkinlik kağıdı-2 gibi) Tahmin et-Gözle- Açıkla (TGA) ile hazırlandığı dikkate alındığında bu çalışma mevcut çalışmayla bilimsel süreç becerilerinde gelişim sağlaması bakımından benzerlik göstermektedir. Yıldız (2022) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise, Tahmin et-Gözle-Açıkla (TGA) içerisinde aktif öğrenme teknikleri ve mobil öğrenme yöntemleri kullanılarak oluşturulan deney kılavuzuyla zihinsel yetersizliği olan öğrencilere ‘Dünya ve Evren’ ünitesi öğretimi amaçlanmıştır. Çalışma sonucuna göre, uygulanan deney kılavuzunun öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu çalışmada kullanılan Tahmin et-Gözle-Açıkla (TGA)’nın ve teknoloji destekli öğrenme yöntemlerinin mevcut çalışmada kullanıldığı göz önüne alınırsa, bilimsel süreç becerilerini geliştirme bakımından her iki çalışmanın benzer yönde sonuçlar ortaya koyduğu söylenebilir. Manullang vd. (2021), çalışmalarında zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin fotosentez konusu kapsamında bilimsel süreç becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Bu doğrultuda ihtiyaç analizleri yapıp ders içeriği ve ders materyalleri geliştirmişlerdir. İhtiyaç analizleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerle ve materyallerle gerçekleştirilen öğretim sonucunda öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde artış meydana geldiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışma mevcut çalışmayla öğretimsel ihtiyaçların dikkate alarak ders işlemenin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi bakımından benzer sonuçlara sahip olduğunu göstermektedir. Kurt Almalı (2022) çalışmasında “Canlılar ve Yaşam” öğrenme alanı içerisinde yer alan bazı kavramların aktif öğrenme etkinlikleri ile zenginleştirilmiş çalışma yapraklarının, beşinci sınıfta öğrenim gören hafif düzey zihinsel yetersizliği olan ve normal gelişim gösteren öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve kavram öğrenimi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre hem normal gelişim gösteren hem de hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler üzerinde olumlu sonuçları olduğunu sonucuna ulaşmıştır. Aktif öğrenme etkinlikleri içerisinde karekoda gömülü deneylerin öğrencilere izletilmesi de yer almaktadır.

Deneylerin ve teknolojinin kullanılması dikkate alındığında mevcut çalışmada deneylerin kullanılması ve teknolojinin kullanılmasının zihinsel yetersizliği olan öğrenciler üzerinde bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etki göstermesi bakımından benzer sonuçlar gösterdiği söylenebilir. Young (2014) çalışmasında zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine araştırma-sorgulama temelli etkinliklerin etkisini incelemiştir. Çalışma sonucunda olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Mevcut çalışmada kullanılan deney yönteminin de araştırma temelli bir uygulama olduğu göz önüne alındığında benzer sonuçlar gösterdikleri söylenebilir.

5.1.4. Öğretmen ve Öğrencilerin Eylem Araştırması Sürecine İlişkin Görüşleri

Dördüncü alt probleme ait olan bulgulara göre, karma yöntem ve teknikler kullanıldığında yani 5E öğrenme modelinin yanında kullanılan teknoloji destekli öğretim, özel eğitim yöntem ve teknikleri, oyunla öğretim, rol yapma yöntemi ve pekiştireç kullanılarak öğretim yaparken öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda; öğrencilerin sıkılmadan ders işledikleri, dersi sevdikleri, derse aktif katılım gösterdikleri sadece matematiksel işlemleri gerçekleştirirken zorluk çektikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kendi istekleri ve ihtiyaçları doğrultusunda fen bilimleri dersi tasarlandığında ders sürecine ilişkin olarak olumlu görüşe sahip oldukları söylenebilir. Alanyazında benzer sonuca sahip çalışmalara rastlamak mümkündür. Uzoğlu ve Denizli (2017) çalışmalarında fen öğretimine ilişkin olarak kaynaştırma eğitimi alan öğrencilerin görüşlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucuna göre kaynaştırma öğrencilerinin fen bilimleri dersinde etkinliklere yeterli düzeyde katılamadıkları ve durumdan rahatsız olduklarını bildirmişlerdir. Mevcut çalışmada ders planları içerisinde etkinlik ve deneylere hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin katılımı sağlandığında ders sürecine ilişkin olumlu görüşlere sahip olduğu görülmüştür. Bu yönüyle iki çalışma sonuçları benzerlik göstermektedir. Aslan (2020) çalışmasında kaynaştırma öğrencileri ve öğretmenlerin fen bilimleri öğretimine ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda öğrencilerin bazıları kendilerine özel eğitim verildiğinden bahsederken bazıları da

yapılmadığından bahsetmiştir. Öğrencilerin beklentileri kendilerine özel yöntem ve tekniklerin kullanılması gerektiği yönündedir. Bu doğrultuda kendine özgü yöntem ve tekniklerle fen öğretimi yapıldığında öğrencilerin derse istekle katılım gösterebilecekleri söylenebilir. Çalışmadaki bulgulara özel öğretim yöntem ve teknikleriyle ders anlatımı yapıldığında derse öğrenci katılımı istekle olmaktadır.

5.2. Öneriler

Bu hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen öğretimi konusunda çalışmak isteyen yeni araştırmacılara yönelik olarak ve araştırma sonuçlarına göre ortaya çıkan öneriler şu şekilde sıralanabilir;

1- Karma yöntem ve tekniklerle desteklenmiş 5E öğretim modeline dayalı ders planı ve etkinliklerin akademik başarıya olumlu etkileri göz önüne alındığında, 5E öğretim modeline dayalı karma yöntem ve tekniklerin farklı yetersizlik grupları üzerindeki etkilerinin araştırılması araştırmacılara tavsiye edilir.

2- 5E öğretim modeli yapılandırmacılığa dayalı bir öğretim modelidir ve öğrenci akademik başarısı üzerine olumlu etkisi olduğu çalışmada görülmüştür. Diğer araştırmacılara hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylere öğretim yapılırken yapılandırmacılığa dayalı olan farklı öğretim modelleri (7E, 3E gibi) ve karma öğretim yöntem ve teknikleri kullanarak fen öğretimi çalışmaları gerçekleştirmeleri tavsiye edilir.

3- Hafif düzey zihinsel yetersizliğe sahip bireylere öğretim yapılırken ihtiyaç analizi ile ilgili olarak mevcut çalışmada öğrenci, öğretmen ve velilerden görüş alınmış ve sonuç olarak öğrenci akademik başarısı ve bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkilerinin olduğu bulunmuştur gelecek çalışmalarda ihtiyaç analizi yapılırken öğrencilerin akranlarından da görüş alınması araştırmacıların çalışmalarına veri zenginliği sağlayabilir.

4- Çalışmada hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere teknoloji destekli öğretim yapmanın öğrenci akademik başarıları ve bilimsel süreç becerileri üzerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür bundan dolayı hafif düzey zihinsel yetersizliği olan bireylere fen öğretiminin teknoloji destekli olarak yürütülmesi önerilmektedir.

5- Çalışma sonuçlarından ortaya çıkan sonuçlara göre 5E öğretim modeline göre ders anlatımının öğrenci akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine olumlu etkisi olduğu görülmüştür, MEB tarafından hazırlanacak hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için fen öğretim kılavuzunda 5E öğrenme modeline göre ders tasarımına gidilmesi ilgili birim yetkililerine ve karar alıcılara tavsiye edilir.

6- 5E öğretim modeli yanında kullanılan yöntem ve tekniklerden biriside teknoloji destekli öğretimdir. Teknoloji destekli içerikler ve materyaller geliştirilirken materyal ve ders içeriklerinin hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için uygun öğrenme hızına hitap edecek şekilde özelleştirilerek geliştirilmesi tavsiye edilir.

7- Araştırmanın sonucunda öğretimsel ihtiyaçlar bölümünde ortaya çıkan sonuçlara göre, hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrenciler için fen bilimleri ders materyalleri geliştirilirken görsel açıdan zengin ders materyallerine yer verilmesi araştırmacı ve öğretmenlere önerilir.

KAYNAKÇA

- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science: A discovery approach*, 5th ed. Boston: Allyn and Bacon.
- Adams, W. C. (2015). *Conducting semi-structured interviews*, Handbook of practical program evaluation, 492-505.
- Ahmad, N., Shaheen, N., & Gohar, S. (2018). 5E instructional model: Enhancing students academic achievement in the subject of general science at primary level. *Sir Syed Journal of Education & Social Research*, 1(1), 90-100.
- Akçamete, AG. (2009). *Özel çocukları için kaynaştırma modeli geliştirme projesi* (Özel gereksinimli öğrenciler için kaynaştırma modeli geliştirme projesi) kesim raporu. Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Akdeniz, A.R. (2006). Problem çözme, bilimsel süreç ve proje yönteminin fen eğitiminde kullanımı. S. Çepni (Ed.). Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi içinde (5.baskı, s.107-133). Ankara: Pegema yayıncılık.
- Aksoy, G., ve Gürbüz, F. (2013). 5E Modeli'nin Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi: "Kuvvet ve Hareket" Ünitesi Örneği. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 1-16. <https://doi.org/10.17679/inuefd.108600>.
- Aktamış, H., ve Ergin, Ö. (2007). Bilimsel süreç becerileri ile bilimsel yaratıcılık arasındaki ilişkinin belirlenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 11-23.
- Aktaş, F. N., & Argün, Z. (2020). Görme engelli bireylerin matematiksel iletişim süreçlerinde matematiksel dil kullanımlarının incelenmesi: Kabartma yazının rolü, *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 11(1), 128–156.
- Alexakos, K. (2001). Inclusive classrooms, *The Science Teacher*, 68(3), 40-43.
- Amangeldinovna, I. T., Kulmagambetovna, S. A., Abuovna, M. G. ve Amanovna, M. A. (2021). Social Media Communicative Skills of Younger Students with Intellectual Disabilities in Science Education Course, *World Journal on Educational Technology*, (3), 450-466. <https://doi.org/10.18844/wjet.v13i3.5953>.
- American Association on Intellectual and Developmental Disabilities (AAIDD) (2021). *In Encyclopedia of autism spectrum disorders* (pp. 165-168). Cham: Springer International Publishing.
- Anagün, Ş. S., ve Yaşar, Ş. (2009). İlköğretim Beşinci Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 8(3), 843-865.
- Anderson, K. M. ve Anderson, C. L. (2010). Access to science for all students. *Special Education Technology Practice*, 12(5), 19-24.

Andreea, E. A. (2023). Instructional Design in Education. *Ijaedu-International E-Journal of Advances in Education*, 8(24), 219-224.

Apanasionok, M. M., Hastings, R. P., Grindle, C. F., Watkins, R. C., & Paris, A. (2019). Teaching Science Skills and Knowledge to Students with Developmental Disabilities: A Systematic Review, *Journal of Research in Science Teaching*, 56(7), 847-880.

Arends, R. I. (1998). *Resource Handbook. Learning to Teach*, (4th ed.) Baston.

Aslan K. (2020) Kaynaştırma eğitimine ilişkin fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğrencilerin görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen bilimleri Enstitüsü, Amasya Üniversitesi, Amasya.

Aslan, K., Karamustafaoğlu, O., & Murat, K. U. R. T. (2018). Otizmli Öğrencilere Bir Eğitsel Oyunla “İç Organlarını Tanıyabilme” Konusunun Öğretimi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(4), 1887-1902.

Astriani, D., & Istiqomah, N. N. (2017). Model Pembelajaran Learning Cycle 5E: Mengaktifkan Siswa Pada Materi Suhu Dan Perubahannya. *Jurnal Penelitian Pendidikan, IPA*, 1(2), 71–75. <https://doi.org/10.26740/jppipa.v1n2.p71-75>.

Avcı, F. (2020). Yenilenmiş Bloom Taksonomisine Göre Madde ve Isı Başarı Testi: Geçerlik Güvenirlik Çalışması. *Iğdır Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (21), 263-292.

Avcı, G., ve Demirok, M. S. (2022). Sınıfında özel gereksinimli öğrencisi bulunan farklı branşlarda görev yapan ortaokul öğretmenlerinin kaynaştırma eğitimine ilişkin görüşleri. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 6(2), 501-520.

Ayan, M. & Özkan, H. H. (2022). Ortaokul 7.Sınıf Matematik Ders Kitabının Yapılandırmacı Öğrenme Açısından Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Educational Studies*, 9(2), 255-290.

Aydeniz, M., Cihak, D. F., Graham, S. C., & Retinger, L. (2012). Using inquiry-based instruction for teaching science to students with learning disabilities. *International Journal of Special Education*, 27(2), 189-206.

Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E., & Buldur, S. (2012). İlköğretim öğrencilerine yönelik bilimsel süreç becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 5(3), 292-311.

Azizoğlu, N., & Dönmez, F. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi: Balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 79-109.

Bahap, Z. (2009). Kaynaştırma ortamlarında eğitim gören özel gereksinimli öğrencilere fen bilgisi öğretiminde sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının etkililiğinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara Üniversitesi, Ankara.

Balcı, A. (2006). *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem Teknik ve İlkeler*. Pegem Akademi, Ankara.

Baltacı, A. (2019). Nitel araştırma süreci: Nitel Bir Araştırma Nasıl Yapılır? *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388.

Batır, Z., & Sadi, Ö. (2021). Assure Modeline Dayalı Bir Fen Modülü Önerisi: Potansiyel Enerji. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 11(2), 111-124.

Batu, S., Çolak, A., & Odluyurt, S. (2012). *Özel gereksinimli çocukların kaynaştırılması*. Vize Yayıncılık, Ankara.

Bay, M., Staver, J. R., Bryan, T., & Hale, J. B. (1992). Science instruction for the mildly handicapped: Direct instruction versus discovery teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 29(6), 555-570.

Bayrak, S. (2022). Sorgulayıcı yaklaşımının zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve fen dersine karşı tutumları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce Üniversitesi, Düzce.

Bıyıklı, C., & Yağcı, E. (2014). 5E Öğrenme Modeli' ne Göre Düzenlenmiş Eğitim Durumlarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.

Biçer, E., & SARI, O. T. (2017). Normal Gelişim Gösteren ve Hafif Düzeyde Zihinsel Engelli Öğrencilerin Zihin Kuramı ve Yürütücü İşlev Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 261-276.

Bilgin, B. (2021). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan kaynaştırma öğrencilerine yönelik hazırlanan fen deneyleri kılavuzunun değerlendirilmesi: "Madde ve Doğası" örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Bilgin, İ., ve Toksoy, A. (2014). Yaparak Yaşayarak Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 163-169.

Boakye, S., & Nabie, M. J. (2022). The Effect of Using the 5E Instructional Model on Students' Performance in and Motivation to Learn Sine Rule and its Applications. *International Journal of Current Educational Studies*, 1(1), 14-35.

Böyük, U., Tanık, N., ve Saraçoğlu, S. (2011). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Beceri Düzeylerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Tübat Bilim Dergisi*, 4(1), 20-30.

Briggs, A. R. J., & Coleman, M. (2007). *Research Methods In Educational Leadership and Management* (Eds.), London: Sage.

Brolin D. E., Loyd R. J. (2004). *Career development and transition service*, (4th ed.) Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Brooks, M. G., & Brooks, J. G. (1999). The Courage To Be Constructivist. *Educational leadership*, 57(3), 18-24.

Brown, A. H., & Green, T. D. (2019). *The essentials of instructional design: connecting fundamental principles with process and practices*, Routledge.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, K. E., Akgün, E. Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.

Bybee, J. (2006). From usage to grammar: The mind's response to repetition. *Language*, 82(4), 711-733.

Bybee, R. W. (1987). Science Education and the Science-Technology-Society (STS) Theme, *Science Education*, 71(5), 667-83.

Bybee, R. W. (1993). *Reforming Science Education. Social Perspectives & Personal Reflections*, Teachers College Press, 1234 Amsterdam Avenue, New York, NY 10027 (Hardcover: ISBN-0-8077-3261-3; paperback: ISBN-0-8077-3260-5).

Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Heinemann, 88 Post Road West, PO Box 5007, Westport, CT 06881.

Bybee, R. W. (2014). The BSCS 5E instructional model: Personal reflections and contemporary implications. *Science and Children*, 51(8), 10-13.

C. Dede, M. C. Salzman and R. Bowen Loftin, "ScienceSpace: virtual realities for learning complex and abstract scientific concepts," Proceedings of the IEEE 1996 Virtual Reality Annual International Symposium, Santa Clara, CA, USA, 1996, pp. 246-252, doi: 10.1109/VRAIS.1996.490534.

Camci, F. (2012). Aktif öğrenmeye dayalı etkinlik temelli öğretimin öğrencilerin akademik becerilerine ve öğrenme sürecine etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Adıyaman Üniversitesi, Adıyaman.

Canbazoglu-Bilici, S. ve Karahan, E. (2014). *ASSURE Modele Dayalı Teknoloji ile Zenginleştirilmiş Uygulamalı Etkinlikler*. (Ed. Ö. Keleş). Uygulamalı Etkinliklerle Fen Eğitiminde Yeni Yaklaşımlar İçinde (s. 45-76). Pegem Akademi Yayıncılık. Ankara.

Canöz, Ş. (2013). *Özel Eğitime Gereksinimi Olan Öğrenciler ve Özel Eğitim*. Ed. (Avcıoğlu H.). İlköğretimde Özel Eğitim. İçinde Nobel Yayınları. Ankara.

Carin, A. A., & Bass, J. E. (2001). *Methods for teaching science as inquiry* (9 th Ed), Upper Saddle River, NJ: Pearson Prentice Hall.

Carin, A. A., Bass, J. E., & Contant, T. L. (2005). *Methods for teaching science as inquiry*, Upper Saddle River, NJ: Pearson Education, Inc.

Cavkaytar, A., ve Diken, İ. (2012). *Özel eğitim 1: Özel eğitim ve özel eğitim gerektirenler* (1. baskı). Vize Basın Yayın, Ankara.

Chard, D.J. (2014). Differentiating instruction for students with special needs. Indiana department of education. 23.09.2023 tarihinde https://www.sstr2.org/Downloads/differentiating-instruction-students-special-needs_201722110539333.pdf. adresinden alınmıştır.

Chişu, I. B., Tecău, A. S., Constantin, C. P., Tescaşu, B., Brătucu, T. O., Brătucu, G., & Purcaru, I. M. (2023). Exploring the Opportunity to Use Virtual Reality for the Education of Children with Disabilities, *Children*, 10(3), 436. doi: 10.3390/children10030436.

Choi, Mi Young. (2014). Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilerin Temel Bilimsel Süreç Becerilerinin Değerlendirilmesi, *Özel Eğitim Dergisi: Teori ve Uygulama*, 15 (4), 49-76.

Clark, J. Spencer; Porath, Suzanne; Thiele, Julie; and Jobe, Morgan. (2020). "Action Research", NPP. eBooks. 34.

Coghlan, D. (2023). Action Research, In The Palgrave Encyclopedia of the Possible (pp. 9-16), Cham: Springer International Publishing.

Cohen, L., & Manion, L. (1994). The interview, Cohen L. & Manion L. *Research Methods in Education: Fourth Edition*, London: Routledge.

Cole, M. (Ed.). (2022). *Education, equality and human rights: issues of gender, 'race', sexuality, disability and social class*. ISBN 9781138631793360 Pages 5 B/W Illustrations. Published October 24, 2017 by Routledge.

Cramer, K. (2012). Impact of Constructivism Via The Biological Sciences Curriculum Study (BSCS) 5E Model On Student Science Achievement and Attitude. Master Tesis, Montana University, Science Education. Montana.

Çakır-Elbir, B., (2022). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere eğitsel oyuncak ve oyun yöntemi ile 18 elementin sembolleriyle öğretimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta.

Çalışkan, H. ve Turan, R. (2008). Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımının sosyal bilgiler dersinde akademik başarıya ve kalıcılık düzeyine etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 603-627. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/tebd/issue/26110/275090>.

Can, E. (2020). Sanal sınıf yönetimi: İlkeler, uygulamalar ve öneriler. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi (AUAd)*, 6(4), 251-295.

Can, R., Sulun, O., Böçkün, M., ve Güzel Duman, H. (2023). Öğretmenlerin Eğitimde Teknoloji Kullanımına Yönelik Görüşleri. *Cihanşümül Akademi Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(5), 1-12.

Çapraz, C. (2016). Ortaokul özel alt sınıflarda öğrenim gören zihinsel yetersizliği olan öğrencilere doğrudan öğretim yöntemiyle bazı maddelerin "katı-sıvı-gaz" hallerinin öğretimi. Yayınlanmamış Doktora tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Çapraz, C. (2020). Özel Gereksinimli Olan Öğrencilere Fen Eğitimi, Aydın Kızılarıslan ve Çiğdem Nilüfer Umar Kaya (Ed.), *Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrenciler ve Fen Eğitimi* (s. 103-116), Ankara: Pegem Yayınevi.

Çatar, B., ve Özdilek, Z. (2022). Türkiye’de ASSURE Öğretim Tasarımı Modeli Alanında Yayınlanan Araştırmaların Betimsel İçerik Analizi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5(2), 123-144.

Çelapku, M. F., ve Çelik, H. C. (2023). 5E Öğrenme Modelinin Türkiye’deki Öğrencilerin Matematik Başarısına Etkisi: Bir Meta-Analiz Çalışması. *Ege Eğitim Dergisi*, 24(2), 143-160.

Çelik, E., & Yılmazlar, M. (2023). 2005, 2013 ve 2018 Yıllarında Değiştirilen Fen Öğretim Programları Konu Alanı Ünite Kazanım ve Ders Saatlerinin Karşılaştırılması. *Ejons International Journal*, 7(1), 48-64.

Çepni, S. ve Çil, E. (2009). *Fen ve Teknoloji Programı. İlköğretim 1. ve 2. kademe Öğretmen El kitabı*. Pegem Akademi, Ankara.

Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D., ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik Öğretimi*. Ankara: YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.

Çetin, M. E., Sivrikaya, T., & Şen, G. S. (2018). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilerin pekiştirme tercihlerinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 6(4), 458-478.

Çevik, M. (2016). Effects of the project-based learning approaches on academic achievement and attitude of students studying at primary school with mild mental retardation in sciences course. *Education and Science (NWSAES)*, 11(1), 36-48. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/nwsaedu/issue/19843/212570>.

Çıkılı, Y (2008). Zihinsel yetersizliği olan çocuklara temel geometrik kavramların öğretiminde yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının etkililiği. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Çıkılı-Soylu, D., Dağseven-Emecen, D., ve Yıkılmış, A. (2019). Zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen konularının öğretiminde doğrudan öğretim yöntemi ile şematik düzenleyiciyle öğretim yönteminin karşılaştırılması. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 1-25. <http://dx.doi.org/10.23863/kalem.2019.118>.

Çınar, S. (2020). Sınıf öğretmenlerinin kaynaştırma eğitime yönelik tutumu. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Çolak, A. (2013). *Kaynaştırma ortamlarında bireyselleştirilmiş eğitim programları*. S. Batu, (Ed.), Özel gereksinimli çocukların kaynaştırılması içinde (s. 53-82). 2. Baskı. Ankara: Vize.

Çulha, S. (2011). Zihinsel yetersizliği olan ilköğretim kaynaştırma öğrencilerine yabancı dil öğretiminde eşzamanlı ipucuyla sunulan bireysel destek eğitimin etkililiği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Anadolu Üniversitesi. Eskişehir.

D.Waild, Z. (2019). The Purposeful Position of PhET Simulations in a 5E Model: A Rationale for PhET Integration in the Explore (Introduction) Explain (Core Instruction) and Elaborate (Assessment) Phases of NYS Chemistry Units. *SUNY College at Brockport*. Retrieved from https://digitalcommons.brockport.edu/ehd_theses/1237.

Dalmasso, E. A., Bakken, J. P., Estes, T. S., & Wherfel, Q. M. (2023). Using Technology to Enhance Special Education: An Introduction, *In Using Technology to Enhance Special Education* (Vol. 37, pp. 1-14). Emerald Publishing Limited.

Dalton, B., Morocco, C. C., Tivnan, T., & Rawson Mead, P. L. (1997). Supported inquiry science: Teaching for conceptual change in urban and suburban science classrooms. *Journal of Learning Disabilities*, 30, 670–684.

Daniyarovna, H. S. (2022). Mechanisms to activate student independent learning, *Spectrum Journal of Innovation. Reforms and Development*, 4, 293-296.

Das, M., Singh, A., & Amrita, J. (2014). Importance of Science in School curriculum We School Knowledge Builder. *The National Journal*, 2, 16-18.

Demir, R. (2008). Zihinsel engelli öğrencilere fen bilgisi dersinde sindirim konusunu basamaklandırılmış öğretim yöntemiyle sunulmasının etkililiği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Demircioğlu, G., & Kavgacı, G. (2020). Levels of students with intellectual disability in associating natural and artificial sounds to their sources. *Sakarya University Journal of Education*, 10(1), 29-52. <http://dx.doi.org/10.19126/suje.550137>.

Demirezer, Ö. (2022). Web 2.0 Destekli 5E Modeline Dayanan fen öğretiminin Öğrencilerin Akademik Başarı, Görsel Okuryazarlık Düzeyi ve Uzamsal Görselleştirme Becerileri Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Deniz, İ. (2005). Öğrenci Merkezli Fen Bilgisi Eğitiminin Öğrenci Başarılarına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.

Deniz, S. (2020). *Zihin Yetersizliği ve Otizm Spektrum Bozukluğu*, Serdal Deniz, Bora Akdemir, Editör, Eğiten Kitap Yayınevi, Ankara, Ss.209-228, 2020.

Diken, İ. H. ve Batu, S. (2020). Kaynaştırmaya giriş. İ. H. Diken (Ed.), İlköğretimde kaynaştırma içinde (ss. 2-23). Pegem Akademi.

Dorabawila, S., Yatigammana, S., & Abhayaratne, A. (2022). Inclusive Education and Sustainable Development: Challenges and Opportunities in Higher Education for Students with Disabilities, *The Wiley Handbook of Sustainability in Higher Education Learning and Teaching*, 377-395.

Driscoll, M. (2000). *Öğretim için Öğrenme Psikolojisi*. Boston, Allyn ve Bacon.

Duffy, T. M., & Jonassen, D. H. (Eds.). (2013). Constructivism and the technology of instruction: A conversation, Routledge.

Durak, G. (2009). Algoritma konusunda geliştirilen" programlama mantığı öğretici-PM Ö." yazılımının öğrenci başarısına etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Duran, E., Duran, L., Haney, J., & Scheuermann, A. (2011). A learning cycle for all students, *The Science Teacher*, 78(3), 56.

Echeita, G., Simón, C., López, M., & Urbina, C. (2013). Educación inclusiva. Sistemas de referencia, coordenadas y vórtices de un proceso dilemático. In M.A. Verdugo y R.L. Schalock (Eds.), Discapacidad e inclusión. Manual para la docencia (pp. 307-328). Salamanca: Amarú.

Eğitim, M. Ö., & Müdürlüğü, R. H. G. (2012). Özel eğitim hizmetleri yönetmeliği. Resmi gazete. Ankara.

Elvan, D., ve Mutlubaş, H. (2020). Eğitim-Öğretim Faaliyetlerinde Teknolojinin Kullanımı ve Teknolojinin Sağladığı Yararlar. Mustafa Kemal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4(6), 100-109.

Er Nas, S. & Çepni, S. (2016). Derinleştirme Aşamasına Yönelik Geliştirilen Kılavuzun Öğrencilerin Kavramları Günlük Yaşamla İlişkilendirebilmelerine Etkisi, *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (2), 255-277.

Er Nas, S. E., & Çepni, S. (2016). Rehber Materyallerin Öğrencilerin Olayları Nedenleri ile Açıklamaları Üzerine Etkisi: “Madde ve Isı” Örneği, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 27-42.

Erbaş, D. (2003). *Var olan performans düzeyinin belirlenmesi ve yazılması*. O. Gürsel (Ed.), Bireyselleştirilmiş eğitim programlarının geliştirilmesi içinde (s. 69-80). Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Erdal, N., Korkmaz, G. H., Nurkan, İ., Yeşil, C., ve Aslan, Y. G. (2022). Farklılıklarımızla Birlikteyiz: Etkili Kaynaştırma Bütünleştirme Uygulamaları (Vol. 3). Çuvaldız Yayınları, İstanbul.

Ergin, Ö., Şahin-Pekmez, E.ve Öngel-Erdal, S. (2005). *Kuramdan uygulamaya deney yoluyla fen öğretimi*, Dinazor kitapevi. İzmir.

Eripek, S. (2005), *Özel Eğitim, Okulöncesi Öğretmenliği Lisans Programı Ders Kitabı*, Ed.: S. Eripek, Anadolu Üniversitesi Açıköğretim Fakültesi Yayını No:756.

Ernest, P. (1994). Social constructivism and the psychology of mathematics education. *Constructing mathematical knowledge: Epistemology and mathematical education*, 62-71.

Ezema, M. J., Ugwuany, C. S., Okeke, C. I., & Orji, E. I. (2022). Influence of Cognitive Ability on Students' Conceptual Change in Particulate Nature of Matter in Physics, *Journal of Turkish Science Education*. 19(1), 194-217.

Ferster, C. B., & Skinner, B. F. (1957). Schedules of reinforcement, Appleton-Century-Crofts. <https://doi.org/10.1037/10627-000>.

Fidan, N. (1996). *Okulda Öğrenme ve Öğretme*. Alkım Yayınevi, Ankara.

Francisco, M. P. B., Hartman, M., & Wang, Y. (2020). Inclusion and special education. *Education Sciences*, 10(9), 238.

Funk, H. J. (1985). *Learning science process skills*. Kendall/Hunt Publishing Company, 2460 Kerper Blvd., Dubuque.

Galip, Ö. N. E. R. (2023). Farklılaştırılmış Öğretim. Öğrenmede Bireysel Farklılıklar, 71. <https://books.google.com.tr>.

Gall, M. D., Barg, W. R., ve Gall, j. P. (1996). Educational research: an introduction (6111 ed.). NewYark, Longman.

Gerber, B. L., Cavallo, A. M., & Marek, E. A. (2001). Relationships among informal learning environments, teaching procedures and scientific reasoning ability. *International Journal of Science Education*, 23(5), 535-549.

Greene, A., & Bethune, K. S. (2019). The effects of systematic instruction in a group format to teach science to students with autism and intellectual disability. *Journal of Behavioral Education*, 30, 62-79. <https://doi.org/10.1007/s10864-019-09353-6>.

Gubrium, J. F., & Holstein, J. A. (1998). Narrative practice and the coherence of personal stories. *Sociological quarterly*, 39(1), 163-187.

Gülcü, B., T. (2023). 5E öğretim modeline dayalı anlam oluşturma yaklaşımının 8.sınıf öğrencilerinin enerji dönüşümü ve çevre bilimi birimi kavramlarını anlamalarına ve üstbilişsel rüzgarlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.

Güllü, G.A. (2021). 6-8 yaş üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik tasarlanmış sorgulama temelli bilim eğitimi etkinliklerinin bilimsel süreç ve sorgulama becerilerinin gelişiminde etkililiği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Gündüz, T., ve Zorluoğlu, S. L. (2023). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bireyselleştirilmiş Eğitim Programı Hazırlama Yeterliliklerinin Belirlenmesi. *Educational Academic Research*, (49), 108-118. doi: 10.5152/AUJKKEF.2023.221431.

Gündüzalp, C., ve Yıldız, E. P. (2020). ASSURE modeli ile tasarlanmış bir dersin öğrencilerin bilgi iletişim teknolojileri kullanımına yönelik tutum ve bilgisayar kaygı düzeylerine etkisi. *Ekev Akademi Dergisi*, (83), 107-136.

Güzeller, C., ve Korkmaz, Ö. (2007). Bilgisayar Destekli Öğretimde Bir Ders Yazılımı Değerlendirmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 155-168.

HajiomerHassan, A. (2015). The effects of simulations supported 5E teaching model on academic achievements and attitudes in physics education, Retrieved from <http://acikerisim.kku.edu.tr/xmlui/handle/20.500.12587/16549>.

Hake, R. (2002). Interactive-engagement versus traditional methods: a six-thousand-student survey of mechanics test data for introductory physics courses. *American journal of Physics*, 66(1), 64-74. doi:10.1119/1.18809.

Hake, R. R. (2002). Relationship of Individual Student Normalized Learning Gains in Mechanics with Gender, High-School Physics, and Pretest Scores on Mathematics 103 and Spatial Visualization.

Hall, T.,Strangman, N. &Meyer A. (2003). Differentiated instruction and implication for implementation. Wakefield, MA: National Center on Accessingthe General Curriculum. 11 Mart 2017 tarihinde

<http://aem.cast.org/about/publications/2003/ncac-differentiatedinstructionudl.html#.WMOpwfnyg2w> adresinden alınmıştır.

Hazır, A. (2006). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini edinebilme düzeyleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon.

Hokkanen, S. L. (2011). Improving student achievement, interest and confidence in science through the implementation of the 5E learning cycle in the middle grades of an urban school (Unpublished doctoral dissertation). Montana State University, Montana.

Hue, M. T. (2022). Inclusive education: Equal opportunities for all, In *Soft Skills and Hard Values* (pp. 93-111), Routledge.

Hughes, C. & Wade W. (1993). *Inspirations for Investigations in Science*, Warwickshire: Scholastic Publication, 5-53.

Iatraki, G., Delimitros, M., Vrellis, I., & Mikropoulos, T. A. (2021). Augmented and virtual environments for students with intellectual disability: design issues in Science Education. In 2021 International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT) (pp. 381-385).

Irving, M. M., Nti, M., & Johnson, W. (2007). Meeting the Needs of the Special Learner in Science, *International Journal of Special Education*, 22(3), 109-118.

Jimenez, B, A., Browder, D., M., Spooner F. & Dibiase, W. (2012) Inclusive Inquiry science using peer-mediated embedded instruction for students with moderate intellectual disability. *Exceptional Children*, 78 (3), 301-307.

Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 215-239), Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Jonassen, DH (1994). Thinking Technology: Toward a Constructivist Design Model, *Educational Technology*, 34 (4), 34-37.

Joswick, C., Hulings, M. A (2023). Systematic Review of BSCS 5E Instructional Model Evidence. *Int J of Sci and Math Educ.*, <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10357-y>.

Kanlı, U., ve Yağbasan, R. (2008). 7E modeli merkezli laboratuvar yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmedeki yeterliliği. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(1), 91-125.

Kaplan, E., Bektas, O. ve Karaca, M. (2022). Madde ve Isı Ünitesi Başarı Testi Geliştirme Çalışması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (63), 78-116. DOI: 10.21764/maeuefd.985968.

Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretiminin niteliği ve amaçları*. Ed. Ş. Yaşar, Fen Bilgisi Öğretimi İçinde, SS, 13-30.

Karabulut, H. A. (2020). Zihin yetersizliği olan öğrencilere fen konularının kazandırılmasında doğrudan öğretim yönteminin tabletli ve tabletsiz sunumunun karşılaştırılması. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.

Karakuş, S. İ. (2019). İlkokul ve Ortaokul Yapılarının Tasarım İlkeleri ve Mekân Kurgusunun İncelenmesi: Yugoslavya Döneminden Örnekler, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Karasu, S. (2019). Özel Eğitim Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Duyu Organları Konusunun 5E Yöntemi ile Sunulmasının Etkililiği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Karataş, Z. (2017). Sosyal bilim araştırmalarında paradigma değişimi: Nitel araştırmanın yükselişi. *Türkiye Sosyal Hizmet Araştırmaları Dergisi*, 1(1), 70-86.

Kargın, T. (2010). *İlköğretimde kaynaştırma uygulamaları*. Kök Yayıncılık, Ankara.

Kartal, D. (2021). Zihinsel engelli güneş sistemi biriminin kullanımına yönelik tablet bilgisayar kullanımının etkili olduğunu inceleme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Kaya, G. (2016). Hafif düzey zihinsel yetersizliği olan öğrencilere fen bilimleri dersinde "canlı-cansız" kavramının öğretiminde sabit bekleme süreli öğretim yönteminin etkililiğinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Sosyal bilimler Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.

Kılınç, B., & Yazıcı, M. (2022). Türkiye’de Fen Eğitimi Alanında TGA Tekniği Kullanılarak Yapılan Lisansüstü Tez Çalışmalarının Analizi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(3), 276-300. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.1137261>.

Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8 (15), 170-189.

Kırcaali-İftar, G. (1998). *Özel Eğitim*. T.C. Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Kıyak Y. S., Budakoğlu İ., ve Coşkun Ö. (2020). Öğretim Tasarımı, Modelleri ve Program Geliştirmeye İlişkisi. *Tıp Eğitimi Dünyası*, 19(58); 5-23.

Kızılaslan, A., ve Umar-Kaya, N. (2020). *Özel Eğitim ve Özel Eğitimde Temel Kavramlar*. Özel Gereksinimi Olan Öğrencilere Fen Eğitimi (ss.1-16). Pegem A Yayıncılık, Ankara.

Kızılkaya, A.E. (2016). Hafif düzeyde zihinsel engelli çocukların günlük yaşam kullanman kazandırılmasında ailelerin pekiştireç kullanımı ile ilgili incelemen değerlendirilmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Knight, V. F., Creech-Galloway, C. E., Karl, J. M. ve Collins, B. C. (2018). Evaluating supported etext to teach science to high school students with moderate intellectual disability. *Focus on Autism and Other Developmental Disabilities*, 33(4), 227- 236.

Kocadağ, T. (2009). İlköğretim 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde İnteraktif Eğitim Yazılımları Kullanımının Kaynaştırma Öğrencilerinin Başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Krippendorff, K. (2004). *Content Analysis: An Introduction to Its Methodology (2nd ed.)* Thousand Oaks. CA: Sage Publications.

Kurt Almalı Ş. (2022). Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi üzerine bir araştırma: "Canlılar ve yaşam" örneği. Yayınlanmamış Y. Lisans Tezi, Lisans Üstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Kurt, A.B. (2018). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan ortaokul öğrencilerine madde ve değişim kavramlarının öğretimi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Kuru, N. (2015). 48-66 aylık çocukların bilimsel süreç becerileri ve matematik kavramları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Küçükali, A. (2015). Engellilere Uygulanan Sosyal Politikaların Değerlendirilmesi: Atatürk Üniversitesi Örneği. *Kırıkkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 4(1), 59-86.

Kvale, S. (1994). *Interviews: An introduction to qualitative research interviewing*. Sage Publications, Inc.

Lalyn, D., Sari, D. A. P., & Widodo, W. (2022). The implementation of student worksheets based on problem-based learning to improve students science process skill. *Jurnal Pijar Mipa*, 17(5), 569-576.

Larimore, R. A. (2020). Preschool science education: A vision for the future, *Early Childhood Education Journal*, 48(6), 703-714.

Lin, J.-L., Cheng, M.-F., Chang, Y.-C., Li, H.-W., Chang, J.-Y., & Lin, D.-M. (2014). Learning Activities That Combine Science Magic Activities with the 5E Instructional Model to Influence Secondary-School Students' Attitudes to Science. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 10(5), 415-426. <https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1103a>.

Manullang, T. I. B., Nandiyanto, A. B. D., Suryadi, A., Rochyadi, E., Haerudin, D., Muspita, R., ... & Manullang, L. S. (2021). Improving Students With Intellectual Disabilities Science Process Skills Through Photosynthesis Experiment In Enhancing Climate Change. Awareness. *Journal of Engineering Science and Technology*, 16(3), 2368-2377.

Marek, E. A. (2008). Why the learning cycle? *Journal of Elementary Science Educating*, 20(3), 63-69.

Marks, D. (1997). Models of disability, *Disability and Rehabilitation*, 19(3), 85-91. DOI: [10.3109/09638289709166831](https://doi.org/10.3109/09638289709166831).

Martin, D.J. (2003). *Elementary science methods: A constructivist approach* (3rd ed.). USA: Thomson Publishing Company.

Martin, R. E., Sexton, C., Franklin, T., & McElroy, D. (2001). *Teaching science for all children* (3rd ed.). Massachusetts: Allyn & Bacon.

Mastropieri, M. A., & Scruggs, T. E. (1992). Science for students with disabilities, *Review of educational research*, 62(4), 377-411.

Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., & Magnusen, M. (1999). Activities-oriented science instruction for students with disabilities. *Learning Disability Quarterly*, 22(4), 240-249.

Mastropieri, M. A., Scruggs, T. E., Norland, J. J., Berkeley, S., McDuffie, K., Tornquist, E. H., & Connors, N. (2006). Differentiated curriculum enhancement in inclusive middle school science: Effects on classroom and high-stakes tests. *The Journal of Special Education*, 40(3), 130-137.

Mbajorgu, N. M. (2003). *Science: The Teachers' Perspective—An Introduction to Science Education*. Enugu Institute of Development Studies UNEC.

McCleery, J. A., & Tindal, G. A. (1999). Teaching the scientific method to at-risk students and students with learning disabilities through concept anchoring and explicit instruction. *Remedial and Special Education*, 20 (1), 7–18.

McKissick, B. R., Davis, L. L., Spooner, F., Fisher, L. B., & Graves, C. (2018). Using computer-assisted instruction to teach science vocabulary to students with autism spectrum disorder and intellectual disability. *Rural Special Education Quarterly*, 37(4), 207–218.

MEB. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. MEB Yayınevi, Ankara.

MEB. (2018). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. T.C. Resmî Gazete, 30471.

Kandemir, E. M. ve Yılmaz H., (2012). Öğretmenlerin üst düzey bilimsel süreç becerilerini anlama düzeylerinin belirlenmesi. *Western Anatolia Journal of Educational Science*, 3(5), 1-28.

Melekoğlu, M. A. (2018). Özel eğitimde yerleştirilme yaklaşımları ve en az sınırlandırılmış eğitim ortamı. M. Çitil (Ed.), *Özel eğitimde bütünleştirme* (ss. 21-37). Vize Akademik.

Mete, P., & Yıldırım, A. (2020). Zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilere bazı maddelerin "sert-yumuşak" özelliklerinin öğretimi, *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 49(2), 1255-1290.

Mete, P., Çapraz, C., & Yıldırım, A. (2017). Zihinsel yetersizliğe sahip öğrenciler için fen eğitimi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(1), 289-304.

Millar, R. (2008). Taking scientific literacy seriously as a curriculum aim. *In Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 9(2), 1-18.

Miller, B. T., Krockover, G. H., & Doughty, T. (2013). Using iPads to teach inquiry science to students with a moderate to severe intellectual disability: A pilot study. *Journal of Research in Science Teaching*, 50(8), 887-911.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2012). Özel eğitim ve rehberlik hizmetleri yönetmeliği. <http://mevzuat.meb.gov.tr>.

Milli Eğitim Bakanlığı. (2015). *Çocuk Gelişimi Zihin engelliler*, MEB Yayınevi, Ankara.

Milli Eğitim Bakanlığı (2018). Özel Eğitim Hizmetleri Yönetmeliği. <http://mevzuat.meb.gov.tr>.

Milli Eğitim Bakanlığı (2022). Kaynaştırma/bütünleştirme yoluyla eğitim uygulamaları ulusal eylem planı. https://orgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/12081236_Ulusal_Eylem_Plan_Y_MayYs_2023.pdf.

Mills, J., Bonner, A., & Francis, K. (2006). The development of constructivist grounded theory. *International Journal Of Qualitative Methods*, 5(1), 25-35.

Monetle, D.R., T. Sullivan, C.R. De Jong (1990). *Applied Social Research*. New York: Harcourt Broce Jovanovich, Inc.

NARST (2023). <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> adresinden 15/02/2023 tarihinde alınmıştır.

Nazziwa, C., Uwamahoro, J., & Wakumire, R. (2022). Impact of Inquiry-Based Learning Using the 5E Model on Teachers' Practices and Learners' Achievement in Force and Motion in Secondary Schools of Jinja District Uganda. *East African Journal of Education and Social Sciences*, 3(5), 137-148.

Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal Of Research In Science Teaching*, 27(10), 937-949.

Okcu, B. (2011). İlköğretim 2. kademe öğrencilerinin modsal betimlemeleri algılayabilme ve kullanabilme yeterliliklerini ölçebilmek amacıyla ölçek geliştirme ve bu ölçek ile öğrencilerin modsal betimlemelere dair düzeylerini belirleme. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Olçay-Gül, S. (2014). Farklılaştırılmış öğretim ve uyarlamalar. *Ufuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 3(5), 111-123.

Ong, E. T., Govindasamy, D., Singh, C. K. S., Ibrahim, M. N., Wahab, N. A., Borhan, M. T., & Tho, S. W. (2021). The 5E inquiry learning model: Its effect on the learning of electricity among Malaysian students. *Cakrawala Pendidikan*, 40(1), 170-182.

Opulencia, L. M. (2011). *Correlates of science achievement among grade-VI pupils in selected elementary schools San Francisco District Division of San Pablo City*. Laguna State Polytechnic University.

Ostlund, K. L. (2000). *Science process skills: assessing hands-on student performance*. New York: Addison-Wesley.

Ozguc, C.S., Cavkaytar, A. (2016). Developing Technology Supported Instructional Activities in a Class of Middle School Students with Intellectual Disability. *Education and Science*, 41, 226-197.

Önder, A. (2006). Eğitici Dramada Rol Oynamanın Eğitim Açısından Önemi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 24(24), 133-143.

Önder, E. B., Tane, Z., ve Tanel, R. (2023). Fizik Öğretmen Adaylarının Gerçek ve Sanal Laboratuvar Deneylerine İlişkin Görüşleri. *Buca Faculty of Education Journal*, (55), 168-193. DOI: 10.53444/deubefd.1212278.

Öner, G. (2018). Zihinsel engelli öğrencilere fen bilimleri dersinde canlıların sınıflandırılmasının bilgisayar destekli bireyselleştirilmiş öğretim yöntemiyle öğretimin etkisi Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Konya.

Özbayrak Azman, Ö., & Kartal, M. (2022). 5E Öğretim Modeline Uygun Olarak Bilgisayar Destekli Materyal Tasarlanması ve Materyale Yönelik Öğrenci Görüşleri: Bileşikler Ünitesi. *Buca Faculty of Education Journal*, 53, 313-329. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1054503>.

Özdilek, Z. (2018). *ASSURE modeline dayalı fen öğretimi*. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel, ve U. Sarı. (Eds.), *Güncel yaklaşım ve yöntemlerle etkinlik destekli fen öğretimi*, (s. 402-423). Pegem Akademi.

Özel, Ö., ve Yay, S. (2023). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Eğitimde Teknoloji Kullanımlarının İncelenmesi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları-IV İçinde*, 141-158.

Özgüç, C. S., & Cavkaytar, A. (2015). Science education for students with intellectual disability: A case study. *Journal of Baltic Science Education*, 14(6), 804-820.

Özkubat, U., Karabulut, A., & Cihan, S. E. R. T. (2021). Öğrenme güçlüğü olan ortaokul öğrencilerine uygulanan matematik problemi çözme müdahaleleri: kapsamlı alanyazın incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(1), 191-218.

Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi, Ankara.

Öztürk, H. Z., ve Yıkmış, A. (2020). Tablet üzerinde eş zamanlı ipucuyla sunulan nokta belirleme tekniği kullanarak rakam-nesne eşleme öğretiminde dokunarak rakamları öğrenelim yazılımının etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 21(4), 639-662.

Padilla, M. J. (1990). The science process skills. Research matters—To the science teacher, No. 9004. Reston, VA: National Association for Research in Science Teaching (NARST). <http://www.narst.org/publications/research/skill.cfm> adresinden 19/10/2023 tarihinde alınmıştır.

Patton, J., R. ve Bailey J.W. (2014) *Özel gereksinimi olan öğrenciler için öğretim stratejileri*. (Ş. Yücesoy Özkan, Çev. Ed.) Nobel, Ankara.

Patton, M. Q. (1987). *How to use qualitative methods in evaluation*. (No. 4), Sage.

Patton, M. Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. SAGE Publications, inc.

Pesen, H. (2019). Destek eğitim odası uygulamalarına ilişkin öğretmen görüşlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Siirt Üniversitesi.

Phillips, D. C. (1995). The good, the bad, and the ugly: The many faces of constructivism. *Educational researcher*, 24(7), 5-12.

Piaget, J., & Cook, M. (1952). The origins of intelligence in children (Vol. 8, No. 5, pp. 18-1952), New York: International Universities Press.

Polat, M. (2022). Fen bilimleri öğretmen adaylarının yeni nesil sorulara yönelik değerlendirme puanlarının belirlenen değişkenlere göre incelenmesi. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 12(1), 355-380.

Rakap, S., Kalkan, S., & Balıkcı, Ş. (2022). Özel eğitimde nitelikli öğretimsel amaç yazmaya ilişkin ilkelerin doküman analizi yoluyla belirlenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(2), 631-650. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.1098622>.

Ramig, J. E., Bailer, J., & Ramsey, M. J. (1995). *Teaching Science Process Skills*. Torrance, California: Good Apple.

Rauf, R. A. A., Rasul, M. S., Mansor, A. N., Othman, Z., & Lyndon, N. (2013). Inculcation of science process skills in a science classroom, *Asian Social Science*, 9(8), 47–57. <https://doi.org/10.5539/ass.v9n8p47>.

Rezba, R. J., Sparague, C. S., Fiel, R. L., Funk, H. J., Okey, J. R., & Jaus, H. H. (1995). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall.

Robson, C. (1993) *Real World Research*. Oxford: Blackwell .

Roth, W. M., & Roychoudhury, A. (1993). The development of science process skills in authentic contexts. *Journal of Research in Science Teaching*, 30(2), 127-152.

Rubin, H.J. ve Rubin, I.S. (2012). *Qualitative interviewing: The art of hearing data*. USA: Sage Publications.

Ruhter, L., Romine, R. S., Karvonen, M., & Koebley, S. (2020). *5E-SESE Phase 1 Research Report*.

Ruiz-Martín, H., & Bybee, R. W. (2022). The cognitive principles of learning underlying the 5E Model of Instruction. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 21.

Ruth-McFadden, L. (2022). The Educational Effect of Inquiry-Based Teaching and Learning on Urban Elementary Students' Science Achievement, (Doctoral dissertation, Cambridge College). Cambridge.

Salend, S.J. (1998). Using an activities-based approach to teach science to students with disabilities, *Intervention in School and Clinic*, 34(2), 67-72.

Saraç, H. (2018). Fen bilimleri dersi ‘maddenin değişimi ünitesi ile ilgili başarı testi geliştirme: geçerlik ve güvenirlik çalışması, *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(1), 416-445.

Sarioğlu, A. B., & Sarıca, E. (2023). TGA destekli sorgulama temelli öğretimin akademik başarıya ve bilimsel sorgulama becerisine etkisi. *Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 25(1), 279-292.

Scruggs, T. E., & Mastropieri, M. A. (1998). Summarizing single-subject research: Issues and applications. *Behavior modification*, 22(3), 221-242.

Sevinç, S. (2022). Uzaktan Eğitim ile Uygulanan 5E Modeline Dayalı Öğretimin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Sezer, D. (2008). Yeni Programdaki Madde ve Isı Ünitesine Yönelik Laboratuvar Etkinliklerinin Çoklu Zekâ Kuramına Göre Yürütülmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.

Shakespeare, T. (2017). *Disability: The Basics* (1st ed.), Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315624839>.

Shofiyah, N., A.ImamSupardi, Z., & Jatmiko, B. (2017). Fostering student's scientific reasoning through 5E model of instruction on tenth grade student of physics class in sman 15 surabaya. *JPPS (Jurnal Penelitian Pendidikan Sains)*. <https://doi.org/10.26740/jpps.v2n1.p142-146>.

Sickel, A.J., Witzig, S.B., Vanmali, B.H. et al. (2013). The Nature of Discourse throughout 5E Lessons in a Large Enrolment College Biology Course, *Res Sci Educ* 43, 637–665 (2013). <https://doi.org/10.1007/s11165-012-9281-6>.

Siregar, F. M. H., Zainul, R., Andromeda, Oktavia, B., & Lubis, A. P. (2023). Module Development on Basic Laws of Chemistry Based on the 5E Instructional Model to Improve Science Process Skills in Senior High School. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 9(7), 5420–5428.

Smaldino, S. E., Lowther, D. L., & Russell, J. D. (2015). *Instructional Technology and Media for Learning* (11th Edition).

Smith, T.E.C., Polloway, E.A., Patton, J.R. ve Dowdy, C.A. (2012). *Teaching students with special needs in inclusive settings*. (6.Baskı). Upper Saddle River, NJ: Pearson.

Sola-Özgüç, C., & Cavkaytar, A. (2016). Zihin yetersizliği olan ortaokul öğrencilerinin bulunduğu bir sınıfta öğretim etkinliklerinin teknoloji desteği ile geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 41(188), 197- 226. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2016.6691>.

Sotáková, I., & Ganajová, M. (2023). The effect of the 5E instructional model on students' cognitive processes and their attitudes towards chemistry as a subject. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 19(9), em2317.

Soylu, H. (2004). *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar: Keşif Yoluyla Öğrenme*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Sönmez-Kartal, M. (2017). *Özel Eğitimde Fen Bilgisi Öğretimi ve Önemi*. Mine Sönmez Kartal (Ed.) Özlem Topper Korkmaz, Özel Eğitimde Fen Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi, 3-20.

Starks, A. C., & Reich, S. M. (2023). "What about special ed?": Barriers and enablers for teaching with technology in special education, *Computers & Education*, 193, 104665.

Stavroussi, P., Papalexopoulos, P. F., & Vavougiou, D. (2010). Science education and students with intellectual disability: Teaching approaches and implications" *Problems of Education in the 21st Century*, 19, 103- 112. <http://oaji.net/articles/2014/457-1399917637.pdf>.

Steward, C.J. & Cash, W. B. (1985). *Interviewing: Principles and Practices*. Dubuque, Wm. C. Brown Publications.

Stringer, E. T. (2007). *Action research third edition*, Sage publication, Australia

Sucuoğlu, B. (2009). *Zihin engelliler ve eğitimleri*. Kök yayıncılık, Ankara.

Susan L. Hyman MD (2007). In [Pediatric Clinical Advisor \(Second Edition\)](#).

Şahin Pekmez, E., ve Can, B. (2010). Fen Laboratuvarı Dersinin Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimsel Yaratıcılıklarına Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11 (1), 93-112. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/inuefd/issue/8703/108677>.

Şahiner, D. (2022). Okul Öncesi Eğitimde STEAM Eğitim Yaklaşımından Esinlenerek 5E Öğrenme Modeli ile Fen Uygulamaları: Bir Eylem Araştırması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Şenel Çoruhlu, T., Er Nas, S., Çalık, M., Ergül, C., Çepni, S. ve Karagöz, G. N. (2022). Deney Kılavuzunun Hafif Düzeyde Zihinsel Yetersizliğe Sahip Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23 (4), 775-809. DOI: 10.21565/oezelegitimdergisi.826644.

T.Ong, E., L.Keok, B., Yingprayoon, J., K.S.Singh, C., T.Borhan, M., & W.Tho, S. (2020). The Effect of 5E Inquiry Learning Model on the Science Achievement in the Learning of “Magnet” among Year 3 Students, *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i1.21330>.

Tekin, E. (1999). Yanlırsız öğretim yöntemleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 2(03), 87-102.

Tekin-İftar, E., & Kırcaali-İftar, G. (2004). *Özel eğitimde yanlırsız öğretim yöntemleri* (2. Baskı). Nobel Yayınevi, Ankara.

Tekin-İftar, E., ve Kırcaali-İftar, G. (2016). *Özel eğitimde yanlırsız öğretim yöntemleri*. Vize yayıncılık, Ankara.

Tekin-İftar, E., & Kırcaali-İftar, G. (2020). *Özel eğitimde yanlırsız öğretim yöntemleri*. Vize Akademi Yayıncılık, Ankara.

Temiz, B. K., & Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28(127), 18-24.

Terzioğlu, N. K., Akbıyık, M., & Yıkılmış, E. C. (2022). Özel Eğitim Öğretmeni Adaylarının Öğretimi Bireyselleştirme Durumlarının İncelenmesi. *Turkish Special Education Journal: International*, 4(1), 126-146.

Terzioğlu, N. K., Akbıyık, M., ve Yıkılmış, A. (2023). Zihinsel Yetersizliği Olan Öğrencilere Fen Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Kullanımı: Özel Eğitim Öğretmenlerinin Görüşleri. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 13(1), 93-104. <https://doi.org/10.5961/Highereducsci.1192245>.

Tetik, S. (2019). 9. Sınıf Kimya Dersi sıvılar Konusunun 5E Modeli ve TGA tekniği (Tahmin-gözlem-açıklama) ile öğretiminin öğrencilerin başarısına Etkisi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Marmara Üniversitesi, İstanbul.

Tezcan, C. (2012). Zihinsel engelli çocuklara web destekli uzaktan eğitim sistemi kurulması: Matematik ve fen bilgisi dersleri uygulaması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trakya Üniversitesi, Edirne.

Therrien, W. J., Taylor, J. C., Hosp, J. L., Kaldenberg, E. R., & Gorsh, J. (2011). Science instruction for students with learning disabilities: A meta-analysis. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(4), 188-203.

Thomas E. Scruggs, Margo A. Mastropieri & Richard Boon (1998) Science Education for Students with Disabilities: a Review of Recent Research. *Studies in Science Education*, 32(1998), 21-44. DOI: 10.1080/03057269808560126.

Tiryaki, S. (2009). Yapılandırmacı yaklaşıma dayalı 5E öğrenme modeli ve iş birlikli öğrenme yönteminin 8. sınıf “ses” ünitesinin işlenmesinde başarıya ve

tutuma etkisinin araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Topsakal, S. (2005). *Fen ve Teknoloji Öğretimi*. Nobel Yayınları, Ankara.

Tosun, İ. E. (2019). Özel eğitime gereksinim duyan bireylere yönelik bilgisayar destekli STEM eğitiminin etkileri. Yayınlanmamış Yüksek lisans tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Uludağ Üniversitesi, Bursa.

Turgut, M. F., Baker, D., Cunningham, R, Piburn, M. ve Roger Cunningham (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. YÖK/DB Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, Ankara.

Turiman, P., Omar, J., Daud, A. M., & Osman, K. (2011). Procedia Soc Behav Sci (Malaysia). *Universiti Kebangsaan Malaysia Faculty of Education*, 50, 110.

Tutar, H., Altınöz, M., & Çakıroğlu, D. (2009). İşgörenlerin kendilik algılarının bireysel özelliklerini değerlendirmeleri. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21(2009), 489-496.

Türk Dil Kurumu Yayınları, (TDK). (2021). Büyük Türkçe Sözlük. Ankara.

Türker, Ç., ve Çifci-Tekinarslan, İ. (2020). Zihin yetersizliği olan öğrenciye fen bilimleri dersinde uygulanan tanılayıcı dallanmış ağaç tekniğinin etkililik ve verimliliklerinin incelenmesi. *Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 623-643. <https://dx.doi.org/10.17240/aibuefd.2020.20.52925-638923>.

Türker-Yıldırım Ç. (2022). Zihin Yetersizliği Olan Öğrencilere Fen Öğretimine İlişkin Türkiye’de Yapılan Çalışmaların İncelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(3), 721-750.

Tyler, R. W. (2013). Basic principles of curriculum and instruction. In Curriculum Studies Reader, E2 (pp. 60-68), Routledge, London.

Uygun, S. & Karaağaç, M. (2022). Evaluation of the Instructor's Guidebook for Village Primary Schools with a ThreeYear Instructor in terms of Constructivist Approach. *SDU International Journal of Educational Studies*, 9(2), 84-104.

Uysal, Ç., Koç, H., ve Gürgür, H. (2022). Özel Gereksinimli Öğrencilere Sunulan Kaynaştırma/Bütünleştirme Uygulamalarının Basındaki Yeri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 724-744. <https://doi.org/10.17240/aibuefd.2022..-896267>.

Uzoğlu, M. ve Denizli, H. (2017). Fen Bilimleri Dersini Alan Kaynaştırma Öğrencilerinin Kaynaştırma Uygulamaları Sürecine İlişkin Görüşleri. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (3), 1271-1283. DOI: 10.17860/mersinefd.372160.

Ülke Kürkçüoğlu, B. ve Saral, D. (2021). Otizm Spektrum Bozukluğu Olan Bireylere Sosyal Etkileşim ve İletişim Becerilerinin Öğretiminde İpucunun Giderek Arttırılması: Sistematik Bir Derleme. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 22 (4), 969-998.

Üstün, M., & Arıkan, M. (2022). Teatral Temelli Eğitimin Özelliklerinin İncelenmesi. *International Journal of Social Sciences*, 6(27), 125-139.

Vannest, K. J., Mason, B. A., Brown, L., Dyer, N., Maney, S., & Adiguzel, T. (2009). Instructional settings in science for students with disabilities: Implications for teacher education. *Journal of Science Teacher Education*, 2009(20), 353-363. DOI 10.1007/s10972-009-9135-x.

Varoglu, L., Yilmaz, A., & Sen, S. (2023). Effect of 5E learning cycle assisted with concept maps on conceptual understanding. *Pedagogical Research*, 8(3). Article No: em0161.

Villanueva, M. G., Taylor, J., Therrien, W., & Hand, B. (2012). Science education for students with special needs, *Studies in Science Education*, 48(2), 187-215.

Vuran, S., Çolak, A., & Gürgur, H. (2003). Davranış kontrolü ve beceri öğretimi konusunda hizmetiçi eğitime katılanların programa ilişkin görüşleri. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 4(01), 1-17.

Wach, E. (2013). Learning about qualitative document analysis. <https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20InBrief%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4&isAllowed=y>. adresinden 10.10.2023 tarihinde alınmıştır.

Wilkinson, D., & Birmingham, P. (2003). Using research instruments: A guide for researchers, Psychology Press.

Woodward, J. (1994). The role of models in secondary science instruction. *Remedial and Special Education*, 15(2), 94-104.

World Health Organization. (1980). *Expert Committee on Diabetes Mellitus* [meeting held in Geneva from 25 September to 1 October 1979]: second report, World Health Organization.

Wragg, E. C. (1994). *Conducting and analysing interviewies*, N. Bennett, R. Glatter, R. Levacic (Edt). Improving educational management through research and consultancy (s:267-282), The OpenUniversity.

Yamak, H., Bulut, N., & Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

Yenioğlu, S., & Yıldız, N. G. (2022). Özel gereksinimli öğrencilere fen öğretimi: tablet bilgisayarla sunulan fen deneylerinin etkililiği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 23(4), 811-829.

Yeşilyurt, E. (2020). Öğretmenin PusulaSI: Genel Öğretim İlkeleri. *Ekev akademi dergisi*, 83(24), 263-288.

Yıkımlı, A., ve Varol-Özçakır, M. (2019). Zihin yetersizliği olan çocuklara hayvanların temel özelliklerinin kazandırılmasında doğrudan öğretim yöntemiyle sunulan kavram haritasının etkililiği. *Bingöl Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(17), 71-90. <https://dx.doi.org/10.29029/busbed.523309>.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2011). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayınları, Ankara.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri. Seçkin Yayıncılık, Ankara.

Yıldırım M., Çalık M., Özmen H., (2016). A Meta-synthesis of turkish studies in science process skills, *International Journal Of Environmental & Science Education*, 11(14), 6518-6539.

Yıldırım, H. H. ve Kılıç, Y. (2024). Kaynaştırma/bütünleştirme uygulamaları yapılan ilköğretim sınıflarındaki özel gereksinimli öğrencilerin problem davranışlarına müdahalede iş birliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Manas Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 13(1), 66-76. doi:10.33206/mjss.1279220.

Yıldız, Ş. (2022). Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi Amacıyla Hazırlanan Kılavuzun Etkililiğinin Değerlendirilmesi: “Dünya ve Evren” Örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon Üniversitesi, Trabzon.

Yozgat, A. A., Özbek, N., & Afacan, Ö. (2018). Hafif düzeyde zihinsel yetersizliği olan öğrencilere elementlerin isimlerinin doğrudan öğretim yöntemi kullanılarak öğretimi. *Researcher: Social Science Studies*, 6(1), 23-39. <https://journals.indexcopernicus.com/api/file/viewByFileId/280886.pdf>.

Yurdakul, B. (2011). *Yapılandırmacılık*. Ed. (Ö. Demirel) Eğitimde Yeni Yönelimler İçinde(s. 39-64). Ankara: Pegem Akademi.

EKLERİ GÖSTERİR LİSTE

EK 1 Öğrenci Görüşme Soruları

EK2 Öğretmen Görüşme Soruları

EK 3 Veli Görüşme Soruları

EK 4 Akademik Başarı Testi

EK 5 Belirtke Tablosu ve Akademik Başarı Tablosu

EK 6 Bilimsel Süreç Becerileri Testi

EK 7 Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Araştırmacı Gözlem Formu (AGF)

EK 8 Milli Eğitim Bakanlığı İzin Formu

EK 9 Trakya Üniversitesi Etik Kurul Raporu

EK 10 Ders planları ve İçerikleri

EK 1

ÖĞRENCİ GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Fen bilimleri öğretmeninin sana diğer öğrencilerden farklı olarak, nasıl dersi anlatmasını isterdin?
- 2- Fen bilimleri dersinin daha eğlenceli ve ilgi çekici olması için nelerin olmasını isterdin?
- 3- Fen bilimleri dersinde öğretmenin sana nasıl bir öğretim yaparsa daha kolay anlarsın ve başarı artar?
- 4- Fen bilimleri dersi esnasında konuyu daha iyi anlamak için sınıfta nelerin yani hangi araç ve gereçlerin olmasını isterdin?
- 5- Fen Bilimleri dersinde senin daha iyi anlamayı engelleyen seni rahatsız eden şeyler nelerdir? Açıklar mısın?
- 6- Fen Bilimleri dersinde hangi tür materyaller dikkatini çeker?

EK 2

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME SORULARI

- 1-) Daha önce hafif düzey zihin engelli öğrenci bir öğrenciniz oldu mu? Hafif düzey zihin engelli öğrencilere fen öğretimi konusunda yeterli bilgiye sahip olduğunuzu düşünüyor musunuz?
- 2-) Fen bilimleri dersi anlatırken dikkat çekme etkinlikleri olarak neler yaparsınız?
- 3-) Fen bilimleri dersinde hafif düzey zihinsel engelli öğrencinize nasıl ders anlatımı gerçekleştirirsiniz?
- 4-) Hafif düzey zihin engelli öğrencinize ders anlatırken soyut kavramları ve olguları somutlaştırmak için derse girmeden ne gibi materyaller kullanırsınız?
- 5-) Hafif düzey zihinsel engelli olan öğrencinize hangi yöntemleri kullanarak dersi daha iyi anlatabilirsiniz?
- 6-) Hafif düzey zihinsel engelli öğrencinize daha iyi eğitim verebilmeniz için neler yapılabilir?
- 7-) Madde ve Isı ünitesiyle ilgili kaynaştırma öğrencileri neleri kolay neleri zor öğrenir?
- 8-) Sizce Madde ve Isı ünitesinde öğrenci hangi kazanımları elde ederse günlük hayatı için işlevsel olur?
- 9-) Madde ve Isı ünitesiyle ilgili bir deney yaptığınızda öğrenciniz deneyle ilgili fikir yürütebilir mi? Neler söylemek istersiniz?
- 10-) Kaynaştırma öğrencilerinin fen bilimleri dersinde bilimsel süreç becerileri kullanabilmeleri hakkında ne söylenebilir?

EK 3

VELİ GÖRÜŞME SORULARI

- 1-) Kendinizi kısaca tanıtır mısınız?
- 2-) Çocuğunuzu kısaca tanıtır mısınız?
- 3-) Çocuğunuza nasıl öğretim yaparsak fen bilimleri dersini daha iyi anlayabilir?
- 4-) Çocuğunuza nasıl daha iyi eğitim verebiliriz bu konuda neler yapmalıyız? Düşünceleriniz nelerdir?
- 5-) Fen Bilimleri dersinde hangi materyaller çocuğunuz daha kolay öğrenir?

EK 4

AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Öğrenci No:

- 1- Bir şırıngaya hava çekip şırınganın ucunu kapatıp pistonunu ittirmeye çalışırsak pistonu bir miktar ilerletebiliriz. Sizce şırınganın içinde bir madde olarak hava bulunmasına rağmen bir miktar sıkıştırabilmemizin sebebi nedir?
- 2- Su buharı gaz, su sıvı ve buz maddenin katı haline örnektir. Bu maddelerin tanecikleri arasındaki boşlukları kıyaslırsak en az ve en çok boşluk olan maddeler hangileridir? Üçünü de tarif eder misin?
- 3- Bir buz parçası olduğu gibi sabit dururken, eriyip su haline geçtiğinde sadece bir kap içerisinde bir arada dağılmadan durabilir. Döküldüğünde her yöne dağılır. Sizce bu durumun sebebi nedir?
- 4- Yoğunluk ne demektir? Açıklar mısın? Aşağıda verilen iki farklı cismin yoğunluklarını hesaplar mısın?
 - a-) Kütlesi 20 g ve hacmi 10 cm³ olan bir kürenin yoğunluğu nedir?
 - b-) Kütlesi 10 g ve hacmi 2 cm³ olan bir porselen bilyenin yoğunluğunu nedir?
- 5- Bu zeytinyağı ve suyun hangisinin yoğunluğu büyük hangisinin daha küçük olduğunu nasıl anlarsın? Bir deney yaparak gösterebilir misin? (Zeytinyağ, su ve bardak bir resimde verilecek.) Deneyde gözlemlediklerini nasıl açıklarsın?
- 6- Çevremizde bulunan maddeleri ısıyı ileten ve ısıyı iletmeyen maddeler olarak sınıflandırabiliriz. Demir kaşık ısıyı ileten maddelerdendir. Sizce ısıyı ileten maddelere başka hangi örnekler verilebilir? Üç tane yazınız.
- 7- Okul Müdürünüz okulunuzun dış cephesine ısı yalıtımı yapılacağını ve ona bir tavsiyede bulunmanı istemektedir. Nasıl bir malzeme almasını tavsiye edersin? Neden?
- 8- Bir enerji mühendisi olsan bir evin sıcaktan ve soğuktan korunması için nasıl tedbirler alırdın?
- 9- Isı yalıtımı yapmak ülkemizde son yıllarda zorunludur. Sizce ısı yalıtımı yapmanın ailemize ve ülkemize katkısı neler olabilir?
- 10- Benzin, kömür, mazot, piknik tüpü, odun, çakmak gazı etrafımızda bulunan yakıtlardır.
 - a) Sizce bu yakıtları nasıl sınıflandırabiliriz?
 - b) Hangilerini daha çok ve nerelerde kullanırsınız?

- 11- Kömür ile ısınmanın yaygın olduğu bir A şeerde hava kapalı ve koyu renkliyen, rüzgâr enerjisiyle ısınmanın yaygın olduğu bir başka B şeerde hava açık renkli ve kirli değildir.

Sizce bu durumun sebebi ne olabilir? Sizce A şeerinde mi Yoksa B şeerinde mi İnsanlar daha rahat nefes alır?



EK 5

BELİRTKE TABLOSU VE AKADEMİK BAŞARI TESTİ

Kazanım	Soru
Maddenin tanecikli ve boşluklu yapıda olduğunu ifade eder.	1-) Bir şırıngaya hava çekip şırınganın ucunu kapatıp pistonunu ittirmeye çalışırsak pistonu bir miktar ilerletebiliriz. Sizce şırınganın içinde bir madde olarak hava bulunmasına rağmen bir miktar sıkıştırabilmemizin sebebi nedir?
Maddenin haline bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.	2-) Su buharı gaz, su sıvı ve buz maddenin katı haline örneklerdir. Bu maddelerin tanecikleri arasındaki boşlukları kıyaslırsak en az ve en çok boşluk olan maddeler hangileridir? Üçünü de tarif eder misin?
Maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder ve maddenin taneciklerinin hareketini maddenin hallerine bağlı olarak karşılaştırır.	3-) Bir buz parçası olduğu gibi sabit dururken, eriyip su haline geçtiğinde sadece bir kap içerisinde bir arada dağılmadan durabilir. Döküldüğünde her yöne dağılır. Sizce bu durumun sebebi nedir?

Yoğunluğu tanımlar ve çeşitli maddelerin yoğunluklarını deneylerle hesaplayabilir.	4- Yoğunluk ne demektir? Açıklar mısın/. Aşağıda verilen iki farklı cismin yoğunluklarını hesaplar mısın?. a-) Kütlesi 20 gr ve hacmi 10 cm³ olan bir kürenin yoğunluğu nedir? b-) Kütlesi 10 gr ve hacmi 2 cm³ olan bir porselen bilyenin yoğunluğunu nedir?
Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırabilir.	5- Bu zeytinyağı ve suyun hangisinin yoğunluğu büyük hangisinin daha küçük olduğunu nasıl anlarsın? Bir deney yaparak gösterebilir misin? (Zeytinyağ, su ve bardak bir resimde verilecek.) Deneyde gözlemlediklerini nasıl açıklarsın?
Günlük hayatta sık karşılaşılabileceği maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilir.	6- Çevremizde bulunan maddeleri ısıyı ileten ve ısıyı iletmeyen maddeler olarak sınıflandırabiliriz. Demir kaşık ısıyı ileten maddelerdendir. Sizce ısıyı ileten maddelere başka hangi örnekler verilebilir? Üç tane yazınız.
Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiğini kavrar.	7- Okul Müdürünüz okulunuzun dış cephesine ısı yalıtımı yapılacağını ve ona bir tavsiyede bulunmanı istemektedir. Nasıl bir malzeme almasını tavsiye edersin? Neden?
Isı yalıtımına örnek bir model tasarlar.	8- Bir enerji mühendisi olsan bir evin sıcaktan ve soğuktan korunması için nasıl tedbirler alırdın?
Binalarda ısı yalıtımının önemini	9- Isı yalıtımı yapmak ülkemizde son yıllarda zorunludur. Sizce ısı yalıtımı yapmanın ailemize ve

ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar.	ülkemize katkısı neler olabilir?
Yakıtları, katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.	10-Benzin, kömür, mazot, piknik tüpü, odun, çakmak gazı etrafımızda bulunan yakıtlardır. a) Sizce bu yakıtları nasıl sınıflandırabiliriz? b) Hangilerini daha çok ve nerelerde kullanırsınız?
Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar.	11-Kömür ile ısınmanın yaygın olduğu bir A şehirde hava kapalı ve koyu renkliyken, rüzgar enerjisiyle ısınmanın yaygın olduğu bir başka B şehirde hava açık renkli ve kirli değildir. Sizce bu durumun sebebi ne olabilir? Sizce A şehirde mi Yoksa B şehirde mi İnsanlar daha rahat nefes alır?

EK 6

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ**Öğrenci No:****1-**

Ali'nin bilyesi(küçük mavi bilye)
yeşil bilye)



Ayşe'nin bilyesi(büyük
yeşil bilye)

Ali ile Ayşe bahçede bilyeleri ile oynamaktadır. Oyun sırasında Ali ile Ayşe bilyelerinin aynı maddeden yapıldı mı yapılmadığı konusunda iddiaya girmişlerdir. Ali bilyelerinin aynı maddeden yapıldığını iddia ederken, Ayşe ise aynı maddeden yapılmadığını söylemektedir. İşte bu bilyeler şu an benim elimde. Sağ elimde gördüğün Ali'nin, sol elimde gördüğün de Ayşe'nin bilyesidir. Dilersen bilyeleri eline alıp bakabilirsin.

SORULAR	AÇIKLAMA
Bu iki bilye aynı maddeden mi yapılmıştır? Bu kararı vermenin sebebi nedir?	
Yoğunluk bir maddenin birim hacminde bulunan madde miktarına denir. Bir maddenin yoğunluğu, o maddenin kütlesinin hacmine bölünmesiyle bulunur. Bu bilyelerin yoğunluklarını belirlesek, yoğunlukları aynı mı çıkar yoksa farklı mı çıkar? Neden?	

Bilyelerin yoğunluğunu bulmak için ne yapmalıyız? Anlatır mısın?	
Su, dereceli silindir ve dijital terazi kullanarak ve yaptığın planı uygulayarak Ali ve Ayşe'nin bilyelerinin yoğunluğunu belirler misin? “Sabit sıcaklık altında aynı tür saf maddelerin yoğunlukları aynıdır. Farklı tür maddelerin yoğunlukları farklıdır.” Ali'nin bilyesinin yoğunluk değerini hesaplar mısın? Ayşe'nin bilyesinin yoğunluk değerini hesaplar mısın? Bu değerler sana ne ifade ediyor? Ali'nin mi yoksa Ayşe'nin iddiası mı doğrudur? Neden?	

2-Ece ve Batu iki kardeşdir. Ece ile Batu'nun içmesi için anneleri onlara yaklaşık 40°C sıcaklıkta olan bitki çayı yapmıştır. Ece çelik bardaktan, Batu ise plastik köpük bardaktan çayını içmek istemiştir. Şu an önünde gördüğün bu bardaklara içeceklerini koydurmışlardır

Buna göre;

SORULAR	AÇIKLAMA
Hangi bardaktaki çay daha uzun süre sıcak kalacaktır? Nedenini açıklar mısın?	
Ece ve Batu'nun bardaklarından hangisinde bulunan çayın daha uzun süre sıcak kalacağını dijital termometre kullanarak nasıl belirlersin?	
Yaptığın plan doğrultusunda dijital termometreyi kullanarak hangi bardaktaki çayın daha uzun süre sıcak kaldığını belirler misin?	
Yaptığın deneye göre Batu'nun mu	

yoksa Ece'nin mi bardağındaki çayı daha uzun süre sıcak kaldı? Bunun sebebi nedir?

3-)Taner Öğretmen dersinde suyun yoğunluğunun 1gr/cm^3 , zeytinyağının yoğunluğunun $0,9\text{ gr/cm}^3$ ve sıvı parafinin ise $0,85\text{ gr/cm}^3$ olduğunu yani suyun çok yoğun, zeytinyağının yoğun, sıvı parafinin ise az yoğun olduğunu söyler. Ayrıca bu üç sıvının birbiri içinde çözünmediğini ve üçü bir bardağa konduğunda az yoğunun en üstte, çok yoğunun en altta, orta yoğunun ortada kalacağını söyler. Sonra da Taner Öğretmen öğrencilerine aşağıdaki soruları sorar.

SORULAR	AÇIKLAMA
Su, zeytinyağı ve parafini bir bardağa koyarsak bardakta birbirlerine göre konumları ne olur?	
Bardak, su, zeytinyağı ve parafini kullanarak sıvıların bardaktaki konumlarını belirleyebilir misiniz?	
Deneyin sonucunda kullandığın sıvıların son konumlarını çizerek gösterebilir misiniz?	
Deneydeki sıvıların konumlarına ve yoğunluklarına bakarak sıvıların neye göre dizildiğini söyleyebilir misiniz?	
Cıvanın yoğunluğu yaklaşık 14 g/cm^3 ise yani çok fazla yoğun sıvı ise, yaptığınız etkinlikte su, zeytinyağı ve parafini karışımına döksek karışım içerisinde nerede bulunur?	

4-Bircadde üzerinde bulunan iki evde yangın çıkmıştır. Evlerden bir tanesinin dış cephesi yanmış, diğerinin ise yanmamıştır. Dış cephesi yanmış olan evin

aşağıda bulunan dört farklı maddeden birinden yapılmış olduğu bilinmektedir.

Köpük



Cam yünü



Taş yünü



Ahşap plaka



SORULAR	AÇIKLAMA
Yanan evin dış cephesinde bu maddelerden hangileri kullanılmış olabilir? Sebebi nedir?	
İspirto ocağı, tutuşturucu ve maşayı kullanarak dış cephesi yanan evde kullanılmış olan maddeyi nasıl belirleyebilirsin?	
Öğretmen gözetimi altında önüne siper konulmuş bir şekilde ispirto ocağı, tutuşturucu ve maşayı kullanarak yanan evin dış cephesinde hangi maddelerin kullanılmış olabileceğini belirler misin?	
Taş yünü, cam yünü, köpük ve ahşap plakaya baktığımızda yanan ve yanmayan maddeler hangileridir?	

5-)



Zehra öğretmen öğrencilerine hava, taş parçası ve zeytinyağından hangi ya da hangilerinin sıkıştırılabileceğini, hangi ya da hangilerinin sıkıştırılamayacağını sormuştur. Öğrencilerinden Mehmet; hava, taş parçası ve zeytinyağının hiçbirinin sıkıştırılamayacağını söylemiştir. Nisa ise taş parçası ve zeytinyağının sıkıştırılamayacağını, havanın ise sıkıştırılabileceğini söylemiştir.

Buna göre,

SORULAR	AÇIKLAMA
Nisanın mı yoksa Mehmet in mi düşüncesine katılıyorsunuz? Hava, taş parçası ve zeytinyağı sıkıştırılabilir mi?	
Şırınga, taş parçası, zeytinyağı ve hava kullanarak bu maddelerin sıkıştırılabilir olup olmadığını nasıl belirleyebilirsin?	
Şırınga, taş parçası ve hava kullanarak yaptığın deney planını uygular mısın?	
Yaptığın planı uyguladığında neler gözlemledin? Mehmet ve Nisa'nın hangisinin haklı olduğunu söyleyebilir misin? Sebebini açıklar mısın?	
Hava gaz maddelere örnek, zeytinyağı sıvı maddelere örnek ve taş parçası da katı maddelere örnekse, bu deneyden katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilmesiyle ilgili ne sonuç çıkarabilirsiniz? Maddelerin sıkıştırılmasıyla ilgili olarak arkadaşlarına neler anlatmak istersin?	
Hava, zeytinyağı ve taş parçasını deney	

sonucunda elde edilen bilgilere göre, sıkıştırılabilen ve sıkıştırılamayan maddeler olarak gruplasak hangi maddeler sıkıştırılabilen maddeler, hangileri sıkıştırılamayan maddeler grubunda yer alır?



EK 7

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ VE ARAŞTIRMACI GÖZLEM FORMU

Öğrenci No:

1-



Ali'nin bilyesi (küçük mavi bilye)
bilye)



Ayşe'nin bilyesi(büyük yeşil bilye)

Ali ile Ayşe bahçede bilyeleri ile oynamaktadır. Oyun sırasında Ali ile Ayşe bilyelerinin aynı maddeden yapıldı yapılmadığı konusunda iddiaya girmişlerdir. Ali bilyelerinin aynı maddeden yapıldığını iddia ederken, Ayşe ise aynı maddeden yapılmadığını iddia etmektedir. İşte bu bilyeler şu an benim elimde. Sağ elimde gördüğün Ali'nin, sol elimde gördüğün de Ayşe'nin bilyesidir (çocuğa biri büyük biri küçük cam bilye gösterilerek), dilersen bilyeleri eline alıp bakabilirsiniz.

Not: Bu açıklamadan sonra tabloda yer alan sadece ilk soru sorulacak olup diğer sorular çocuğun bir önceki soruda takılıp bir sonraki becerisel etkinliğe geçemediği takdirde okunacaktır.

SORULAR	Bilimsel süreç becerileri	Gerçekleşme durumu			Açıklama
		Evet	Hayır	Kısmen	
Bu iki bilye aynı maddeden mi yapılmıştır? Bu kararı vermenin	Gözlem				
	Hipotez Kurma				

sebebi nedir?					
Yoğunluk bir maddenin birim hacminde bulunan madde miktarına denir. Bir maddenin yoğunluğu, o maddenin kütlesinin hacmine bölünmesiyle bulunur. Bu bilyelerin yoğunluklarını belirlesek, yoğunlukları aynı mı çıkar yoksa farklı mı çıkar? Neden?	Tahmin etme				
Bilyelerin yoğunluğunu bulmak için ne yapmalıyız? Anlatır mısın?	Deney planlama				
Su, dereceli silindir ve dijital terazi kullanarak ve yaptığın planı uygulayarak Ali ve Ayşe'nin bilyelerinin yoğunluğunu belirler misin?	Deney yapma				
	Ölçme				
	Verileri kaydetme				
“Sabit sıcaklıkta aynı tür saf maddelerin yoğunlukları aynıdır. Farklı tür maddelerin yoğunlukları farklıdır.” Ali'nin bilyesinin yoğunluk değerini hesaplar mısın? Ayşe'nin bilyesinin yoğunluk değerini hesaplar	Sonuç çıkarma				

mısın? Bu değerler sana ne ifade ediyor? Ali'nin mi yoksa Ayşe'nin iddiası mı doğrudur? Neden?					
Deney planlamayı yapamazsa öğrenciye verilecek deney planı:	Deney adı: Yoğunluğu bulalım Deneyin amacı: Yoğunluğu hesaplayabilmek Kullanılan malzemeler: Küçük mavi bilye, büyük yeşil bilye, su, dereceli silindir, dijital terazi. Deneyin yapılışı: - Küçük mavi bilyenin yoğunluğunu bulalım. -Büyük yeşil bilyenin yoğunluğunu bulalım. Sonuç çıkaralım: Ali'nin ve Ayşe' nin bilyelerinin yoğunlukları eşit mi çıktı yoksa birbirinden farklı değerler mi çıktı? Eşit çıktıysa ne anlama gelmektedir?				

2-Ece ve Batu iki kardeşdir. Ece ile Batu'nun içmesi için anneleri onlara yaklaşık 40°C sıcaklıkta olan bitki çayı yapmıştır. Ece çelik bardaktan, Batu ise plastik köpük bardaktan çayını içmek istemiştir. (Boş olan çelik ve plastik köpük bardak öğrencilerin önüne konulur) şu an önünde gördüğün bu bardaklara içeceklerini koydurmışlardır (içinde sıcak içecek bulunan bardaklar tekrar uygulama öğrencisi önüne konulur).

Not: Bu açıklamadan sonra sadece ilk soru okunacak olup diğer sorular çocuğun bir önceki soruda yapacakları kalmadıktan sonra okunacaktır.

Buna göre;

Sorular	Bilimsel süreç becerileri	Gerçekleşme durumu			Açıklama
		Evet	Hayır	Kısmen	
Hangi bardaktaki çay daha uzun süre sıcak kalacaktır? Nedenini açıklar mısın?	Tahmin etme				
Ece ve Batu'nun	Deney				

bardaklarından hangisinde bulunan çayın daha uzun süre sıcak kalacağını dijital termometre kullanarak nasıl belirlersin?	planlama				
Yaptığın plan doğrultusunda dijital termometreyi kullanarak hangi bardaktaki çayın daha uzun süre sıcak kaldığını belirler misin?	Ölçme				
	Verileri kaydetme				
Yaptığın deneye göre Batu'nun mu yoksa Ece'nin mi bardağındaki çayı daha uzun süre sıcak kaldı? Bunun sebebi nedir?	Çıkarım yapma				
Deney planlamayı yapamazsa öğrenciye verilecek deney planı:	Deneyin Adı: Hangisi daha sıcak Deneyin Amacı: Hangi bardaktaki içeceğin daha sıcak kaldığını belirlemek Gerekli malzemeler: Dijital ateş ölçer, içecekler Deneyin yapılışı: - Öğretmen dijital termometreyle nasıl sıcaklık ölçümü Yapılacağını gösterir. - Dijital termometre ile Bartu' nun çayının sıcaklığını ölçün. -Dijital termometre ile Ece'nin çayının sıcaklığını ölçün - Sonuç çıkaralım: Bulduğumuz değerlere göre hangi içeceğin son sıcaklığı fazladır? Bunun sebebi nedir?				

3-Taner öğretmen dersinde suyun yoğunluğunun 1g/cm^3 , zeytinyağının yoğunluğunun $0,9\text{ g/cm}^3$ ve sıvı parafinin yoğunluğunun ise $0,85\text{ g/cm}^3$ olduğunu yani suyun çok yoğun, zeytinyağının yoğun, sıvı parafinin ise az yoğun olduğunu söyler. Ayrıca bu üç sıvının birbiri içinde çözünmediğini ve üçü bir bardağa konduğunda az yoğunun en üstte, çok yoğunun en altta, orta yoğunun ortada kalacağını söyler. Sonra da Taner Öğretmen öğrencilerine aşağıdaki soruları sorar. Sen de Taner öğretmen'in dersindeki bir öğrenci olduğunu hayal ederek bu soruları cevaplar mısın.

Sorular	Bilimsel süreç becerileri	Gerçekleşme durumu			Açıklama
		Evet	Hayır	Kısmen	
Su, zeytinyağı ve parafini bir bardağa koyarsak bardakta birbirlerine göre konumları ne olur?	Tahmin etme				
Bardak, su, zeytinyağı ve parafin kullanarak sıvıların bardaktaki konumlarını belirleyebilir misiniz?	Deney yapma				
	Değişkenleri değiştirme				
	Gözlem yapma				
Deneyin sonucunda kullandığın sıvıların son konumlarını çizerek gösterebilir misiniz?	İletişim kurma				
Deneydeki sıvıların konumlarına ve yoğunluklarına bakarak sıvıların neye göre dizildiğini söyleyebilir misiniz?	Çıkarım yapma				

Civanın yoğunluğu yaklaşık 14 g/cm^3 ise yani çok fazla yoğun sıvı ise, yaptığınız etkinlikte su, zeytinyağı ve benzin karışımına döksek karışım içerisinde nerede bulunur?	Tahmin etme				
Deney planlamayı yapamazsa öğrenciye verilecek deney planı:	Deneyin Adı: Karışımındaki yeri nerede Deneyin Amacı: Karışmayan sıvılardaki sıvıların konumlarını belirleyebilmek Deneyde kullanılan malzemeler: Zeytinyağı, Su, Benzin, Cam kap Deneyin yapılışı: - Cam beherin içerisine suyu koyalım. - Cam beherin içerisine zeytinyağını ilave edelim. - Su ve zeytinyağının yoğunluğuna bakalım. - Cam beherin içerisine benzini de ilave edelim. - Su, zeytinyağı ve benzinin yoğunluklarına tekrar bakalım. - Sıvıların konumlarını deney kağıdına çizerek gösterelim. Sonuç çıkaralım: Sıvıların yoğunlukları ile konumları arasında ilişki var mıdır?				

4-Bir cadde üzerinde bulunan iki evde yangın çıkmıştır. Evlerden bir tanesinin dış cephesi yanmış, diğerinin ise yanmamıştır. Dış cephesi yanmış olan evin aşağıda bulunan dört farklı maddeden birinden yapılmış olduğu bilinmektedir.

**Köpük****Cam yünü****Taş yünü****Ahşap plaka**

Sorular	Bilimsel süreç becerileri	Gerçekleşme durumu			Açıklama
		Evet	Hayır	Kısmen	
Yanan evin dış cephesinde bu maddelerden hangileri kullanılmış olabilir? Sebebi nedir?	Hipotez Kurma				
İspirto ocağı, tutuşturucu ve maşayı kullanarak dış cephesi yanan evde kullanılmış olan maddeyi nasıl belirleyebilirsiniz?	Deney planlama				
Öğretmen gözetimi altında önüne siper konulmuş bir şekilde İspirto ocağı, tutuşturucu ve maşayı kullanarak yanan evin dış cephesinde hangi maddelerin	Gözlem yapma				
	Deney yapma				

kullanılmış olabileceğini belirler misin?					
Taş yünü, cam yünü, köpük ve ahşap plakaya baktığımızda yanan ve yanmayan maddeler hangileridir?	Sınıflama				
Deney planlamayı yapamazsa öğrenciye verilecek deney planı:	Deney adı: Hangi madde yanar? Deneyin amacı: Isı yalıtımı amacıyla kullanılan malzemelerin yanma özelliklerini gözlemleyebilmek. Kullanılan malzemeler: Cam yünü, taş yünü, plastik köpük, ahşap plaka, İspirto ocağı, tutucu maşa. Deneyin yapılışı: - Bu deney önlem olarak öğretmen gözetiminde yapılacaktır. - Güvenliği arttırmak amacıyla öğrenci ve yanan materyallerin arasına siper konulur. - İspirto ocağını laboratuvarında küvet içerisine koyalım. - İspirto ocağını tutuşturalım. - Maşanın ucuna önce taş yününden bir parça koyalım ve maşayla sıkıştıralım. - Taş yününün yanıp yanmadığını kontrol edelim. - Maşanın ucuna bu sefer cam yünü koyalım ve maşayla sıkıştıralım. - Cam yününün yanıp yanmadığını kontrol edelim. - Maşa ucuna plastik köpük parçasını koyalım ve maşayla sıkıştıralım.				

	- Köpük parçasının yanıp yanmadığını kontrol edelim. - Maşanın ucuna ahşap parçasını koyalım ve maşayla sıkıştıralım. - Ahşap parçasının yanıp yanmadığını kontrol edelim. Sonuç çıkaralım: Taş yünü, cam yünü, plastik köpük ve ahşap plakadan hangileri yandı hangileri yanmadı?
--	--



5-Zehra öğretmen öğrencilerine hava, taş parçası ve zeytinyağından hangi ya da hangilerinin sıkıştırılabileceğini, hangi ya da hangilerinin sıkıştırılamayacağını sormuştur. Öğrencilerinden Mehmet; hava, taş parçası ve zeytinyağının hiçbirinin sıkıştırılamayacağını söylemiştir. Nisa ise taş parçası ve zeytinyağının sıkıştırılamayacağını, havanın ise sıkıştırılabileceğini söylemiştir.

Buna göre,

Sorular	Bilimsel süreç becerileri	Gerçekleşme durumu			Açıklama
		Evet	Hayır	Kısmen	
Nisanın mı yoksa Mehmet in mi düşüncesine katılıyorsunuz? Hava, taş parçası ve zeytinyağı sıkıştırılabilir mi?	Tahmin etme				
Şırınga, taş parçası, zeytinyağı ve hava kullanarak bu maddelerin sıkıştırılabilir olup	Deney planlama				

olmadığını nasıl belirleyebilirsiniz?					
Şırınga, taş parçası ve hava kullanarak yaptığınız deney planını uygulayabilir misiniz?	Değişkenleri değiştirme				
	Deney yapma				
Yaptığınız planı uyguladığınızda neler gözlemlediniz? Mehmet ve Nisa'nın hangisinin haklı olduğunu söyleyebilir misiniz? Sebebinizi açıklayabilir misiniz?	Gözlem yapma				
Hava gaz maddelere örnek, zeytinyağı sıvı maddelere örnek ve taş parçası da katı maddelere örnekse, bu deneyden katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilirliğiyle ilgili ne sonuç çıkarabilirsiniz? Maddelerin sıkıştırılmasıyla ilgili olarak arkadaşlarınıza neler anlatmak istersiniz?	Sonuç çıkarma				
	İletişim kurma				
Hava, zeytinyağı ve taş parçasını deney sonucunda elde edilen bilgilere göre, sıkıştırılabilen ve sıkıştırılamayan maddeler olarak gruplasak hangi maddeler	Sınıflama				

sıkıştırılabilen maddeler, hangileri sıkıştırılamayan maddeler grubunda yer alır?					
Deney planlamayı yapamazsa öğrenciye verilecek deney planı:	Deneyin Adı: Hangisi daha çok sıkıştı? Deneyin amacı: Sıkışan maddelerin hangileri olduğunu gözlemleyebilmek. Deneyde kullanılan malzemeler: Zeytinyağı, su, taş parçası, şırınga Deneyin yapılışı: - Şırıngaları kullanarak zeytinyağı, taş parçası ve havanın sıkıştırılmaya çalışalım. - Sıkıştırılma miktarlarını gözlemleyelim. Sonuç çıkaralım: - Bu deneyden katı, sıvı ve gazların sıkıştırılabilmesiyle ilgili ne sonuç çıkarabilirsiniz? Sıkıştırılabilen ve sıkıştırılamayan maddeler hangileridir?				



T.C.
ÇANAKKALE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-60305806-44-23551010
Konu : Anket Çalışması (Taner KÜÇÜK)

02.04.2021

MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE
ÇANAKKALE

İlgi : Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 18/02/2021 tarihli ve 20350 sayılı yazısı.

Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Engelli Çalışmaları Anabilim Dalı Doktora Programı Öğrencisi Taner KÜÇÜK tarafından, " 6.Sınıf Hafif Düzey Zihinsel Yetersizliği Olan Kaynaştırma Öğrencilerine Karma Yöntemler İle Fen Öğretiminin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Akademik Başarıya Etkisi" konulu Doktora Tez çalışması kapsamında, 2020-2021 Eğitim Öğretim yılında, Çanakkale Merkezde bulunan Şemsettin Fatma Çamoğlu Ortaokulunda öğrenim gören 6. Sınıf kaynaştırma öğrencilerine yönelik Görüşme Soruları, Ölçek Formu, Madde ve Isı Ünitesi Akademik Başarı Testi çalışmasının yapılma isteği ilgi yazıyla teklif edilmekte olup, uzaktan eğitimin devam etmesi halinde online; yüz yüze eğitimin başlaması halinde denetimi ilgili okul/kurum müdürlüğünde olmak üzere kurum faaliyetlerini aksatmadan, gönüllülük esasına göre yüz yüze yapılması Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Olurlarınıza arz ederim.

Hasan ERGÜVEN
Şube Müdürü

OLUR

<...>

Ferhat YILMAZ
Millî Eğitim Müdürü

Çevre Elektronik İmza
Aslı ile Aynıdır.
02.04.2021

Ek:

1-Komisyon Raporu (1 sayfa)

R. Kadir KURT
Memur

Adres : Çanakkale İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

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

Bilgi için: Melek MORKAVUK GÜNEŞ

Telefon No : 0286-217-11-35

E-Posta: tefbis17@meb.gov.tr

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Unvan : Memur
İnternet Adresi: Faks:



EK 9

Evrak Tarih ve Sayısı: 02.04.2019-319082



T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu Başkanlığı

Sayı : 29563864-050.04.04
Konu : Kararlar

Sayın Doç. Dr. Eylem BAYIR

Danışmanlığını yaptığınız, Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Engelli Çalışmaları Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Taner KÜÇÜK'ün araştırması ile ilgili yapmış olduğunuz başvuru Trakya Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu'nun 20.03.2019 tarihli toplantısında alınan 03/19 numaralı kararı ile uygun görülmüştür.
Gereğini bilgilerinize rica ederim.

e-imzalıdır
Prof. Dr. Ayhan GENÇLER
Başkan

Ek: Etik Kurul Kararı

Adres: Trakya Üniversitesi Rektörlüğü Balkan Yerleşkesi 22030 Edirne
Telefon: 2842234004 Faks: 2842234203
E-Posta: ozelkalem@trakya.edu.tr Elektronik Ağ: <http://www.trakya.edu.tr/>

Bilgi için: Serkan OÇAL
Unvanı: Sekreter



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Ünite Adı: Madde ve Isı

Konu Adı: Madde ve Doğası

KAZANIMLAR

- Maddenin taneekli ve boşluklu yapıda olduğunu ifade eder.
- Hal değişimine bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.

DERSİN AMACI

- Öğrencilerin, maddenin taneekli ve boşluklu yapıdan oluştuğunu ifade etmesi ve maddenin boşluklu yapısının hal değişimine bağlı olarak karşılaştırabilmesi amaçlanmaktadır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Madde
- Taneekli yapı
- Boşluklu yapı
- Hal değişimi

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

• Gözlem yapma	• Verileri kaydetme
• Deney yapma	• Hipotez kurma
• Sınıflama	• İletişim kuma
• Sonuç çıkarma	• Tahmin etme

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLERİ

5E öğrenme Modeli, TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji (Benzeşim) Tekniği, İpucu yöntemi, Pekiştirme Kullanımı

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorarak çocuklarla iletişim kurar. Öğretmen öğrencilere "Bakın çocuklar elimdeki buz aküsü, bunu daha önce gören veya duyan var mı?" diye sorar. Öğretmen şayet duyan veya gören varsa "Nerede gördünüz? Bu ne işe yarar? Anlatır mısın?" diye sorup öğrencilerden gelen cevapları dinler. Ardından çocuklara boş bir akü verir ve sıkmadan inceleyebileceklerini söyler. Öğretmen sınıfta bulunan öğrencilere yanında getirdiği *Etkinlik Kağıdı-1*'i dağıtır.

"İçi kum dolu akü, içi su dolu akü ve içinde hava dolu olan aküyü sıkıştırmaya kalkarsak hangisi daha çok sıkıştırılabilir? Tahmin edin." (**Tahmin etme**) der ve cevaplarını *Etkinlik Kağıdı-1*'deki tahmin edelim bölümüne yazmalarını ister. Öğrencilerden; hava dolu olan akünün çok sıkıştırılabileceği, su dolu akünün sıkıştırılmaz denecek kadar az sıkıştırılabileceği ve kum dolu akünün ise hiç sıkıştırılamayacağı cevabını vermeleri beklenir.

Öğretmen daha sonra "gelin tahminlerimizi test edelim." der ve etkinliğe geçer.

ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 20 dakika

Öğretmenin dağıttığı *Etkinlik Kağıdı-1*'i kullanarak öğrenciler etkinliği gerçekleştirmeye başlar. Birinci akünün içinde kum bulunmaktadır. Öğrenciler, kum bulunan birinci aküleri alır ve üzerlerine eliyle bastırarak sıkıştırmaya çalışırlar. Sonra öğrenciler ikinci aküleri alır, bu akülerin içerisinde su bulunmaktadır. Öğrenciler elleriyle üstten baskı uygulayarak aküyü sıkıştırmaya çalışır. Üçüncü akünün içinde ise hava bulunmaktadır ve öğrenciler son olarak bu aküyü sıkıştırmaya çalışırlar. Daha sonra öğrenciler aküleri ne kadar sıkıştırabildiklerini *Etkinlik Kağıdı-1*'deki **2** numaralı kısma yazar (**Verileri Kaydetme**).

Öğretmen "Çocuklar tahmin ettiğiniz gibi mi oldu? Yoksa sizin düşündüğünüzden ve söylediğinizden farklı olan bir gözlem mi yaptınız?" diye sorar. (**Gözlem yapma**). "Bu durumu da *Etkinlik Kağıdı-1*'deki **3** numaralı kısma not edelim" deyip öğrencileri uyarır. Öğretmen daha sonra çocuklara "Kumun katı, suyun sıvı ve havanın gaz olduğunu düşünürsek katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılmalarıyla ilgili ne söyleyebiliriz?" (**Sınıflama**) Cevaplarımızı *Etkinlik Kağıdı-1*'deki **4** numaralı kısma not edelim" deyip öğrencileri uyarır. Daha sonra konunun pekiştirilmesi için *Etkinlik-2*'ye geçilir.

Öğretmen elinde bulunan *Etkinlik Kağıdı-2*'yi öğrencilere dağıtır ve çocuklardan *Etkinlik kağıdı-2*'de yazan "Etkinliğin yapılışı" kısmını okumalarını ister. Ardından öğrencilere etkinliğin nasıl yapılacağını sorar. Öğretmen içinde kum, su ve hava bulunan şırıngalardan öğrencilere verir ve pistonu itmeden incelemeleri için fırsat tanır ve öğrencilere. "Sizce en çok hangi şırınganın pistonu ittirilebilir?" Cevapları alır ve sonra: "Peki böyle düşünmenizin sebebi nedir?" diye sorar (**Hipotez Kurma**).

Çocuklardan gelen cevaplar dinlenir. Ardından öğretmen tahminlerini *Etkinlik Kağıdı-2'* deki **1** numaralı kısma kaydetmelerini ister. Sonra da "Haydi bu tahmininizin doğru olup olmadığını deneyelim ve görelim" der (**Deney yapma**).

Öğretmen, öğrencilere dağıttığı *Etkinlik Kağıdı-2'* yi kullanarak öğrencilerin etkinliği gerçekleştirmeleri için 3 farklı şırıngayı sırasıyla verir. Öğrencilerden pistonu ne kadar ittirebildikleri ilgili bilgileri *Etkinlik Kağıdı-2'* deki **2** numaralı kısımda bulunan tabloya yazmalarını ister (**Verileri Kaydetme**).

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dk

Öğretmen "Çocuklar tahmin ettiğiniz gibi mi oldu? Yoksa sizin düşündüğünüzden ve söylediğinizden farklı olan bir gözlem mi yaptınız?" diye sorar. (**Gözlem yapma**) Bu durumu da *Etkinlik kağıdı-2'* deki **3** numaralı kısma not edelim" deyip öğrencilere belirtir. Öğretmen "Peki çocuklar gözlemlerimize ve ölçümlerimize göre sıkışan ve sıkışmayan maddeler hangi maddelerdir?" diye öğrencilere sorar (**Sonuç çıkarma**). Öğrencilerden havanın sıkıştırılabileceği, kumun ve suyun sıkıştırılamayacağı cevabını vermeleri beklenir. (**İletişim kurma**). Bu cevabı veren öğrenciler, öğretmen tarafından pekiştireç listesinden öğrencinin seçtiği uygun **sosyal pekiştireç** ile pekiştirilir.

Öğretmen "kum katı, su sıvı, hava gaz ise etrafımızdaki katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılabilmeleriyle ilgili ne söylenebilir? Cevaplarınızı Etkinlik Kağıdındaki **4** numaralı bölüme yazalım." diye uyarır (**Sınıflama**).

Öğretmen "çocuklar bir maddenin örneğin buzun eriyince su olduğu, suyun ise buhar haline gelince gaz olduğu biliniyorsa sıkıştırılabilmeleri ile ilgili ne söylenebilir?" diye öğrencilere soru yöneltir. Öğrencilerden gelecek cevapları dinler ve şayet doru cevap gelmezse su buharı bulunan şırınganın sıkıştırılabileceğini, buz ve su bulunan şırınganın ise sıkıştırılamayacağını öğrencilerin çıkarımlarına bağlı olarak anlatır. Ardından su bulunan şırınganın aslında çok az miktarda sıkıştığını fakat bunun yok denilebilecek kadar az olduğunu belirtir.

Öğretmen daha sonra her öğrenciye 1 tane A4 kağıdını verir ve "Çocuklar şimdi bu kağıdı bölebildiğimiz kadar küçük parçalara ayıralım." der. Çocuklar kağıdı parçalara böler. Öğretmen ardından "Bu kağıt parçalarını ne kadar küçük parçalara ayırsak da yine de en küçük parçalarına ayıramamış oluruz. Maddenin temelinde tanecikli yapı bulunmaktadır. Kağıt da tanecikli yapılardan oluşmaktadır." diye bir açıklama yapar. Ardından öğretmen katı, sıvı ve gaz taneciklerinin temsiliyi gösteren materyalleri öğrencilere sunar.

Ders Materyalleri:



"Kum ve su neden sıkıştırılmadı, hava ise neden sıkıştırılabildi? Gördüğünüz materyallere göre sebebini sizde açıklayınız?" diye öğretmen öğrencilere sorar. Öğretmen gelen cevapları dinler. Ardından öğretmen sıkıştırılabilen bir madde olan hava gibi gaz haldeki maddelerin taneciklerinin arasındaki boşluğun fazla olduğunu söyler. Katı maddelerin taneciklerinin arasında boşluğun olmadığını, sıvı maddelerin taneciklerinin arasındaki boşluğun ise çok az olduğunu söyler.

Öğretmen "Kalem, silgi gibi maddeler hangi haldedir?" diye sorar ve öğrencilerin katı cevabını vermelerini bekler. Öğretmen öğrencilerden doğru cevabı verenlere **sosyal pekiştirici** verir. Katı yazan levhaları öğrencilerin boynuna asar. Öğrencilerden katı taneciklerinin konumlarını canlandırmalarını ister. Şayet öğrenciler canlandırma durumlarında yanlış davranırsa öğretmen öğrencileri yanlışlarının farkına vardırı ve doğru olan canlandırma durumlarını gerçekleştirir. Bu esnada öğretmen **model olma ipucunu** kullanmış olur.

Öğretmen daha sonra "Su, zeytinyağı gibi maddeler hangi haldedir?" diye sorar ve sıvı cevabını vermelerini bekler. Öğrencilerden doğru cevabı veren öğrencilere kendilerine uygun **sosyal pekiştirici** verir. Öğretmen sıvı yazan levhaları öğrencilerin boynuna asar. Öğrencilerden sıvı taneciklerini canlandırmalarını ister. Öğrencilerin canlandırma durumlarında yanlış davranması halinde öğretmen öğrencileri yanlışlarının farkına vardırı ve doğru olan canlandırma durumlarını gerçekleştirir. Bu esnada öğretmen **model olma ipucunu** kullanmış olur.

Daha sonra öğretmen "Hava, su buharı gibi maddeler hangi haldedir?" diye öğrencilere sorar. "Şimdi gaz taneciklerini temsil ediyorsunuz." der ve öğrencilerin boynuna gaz taneciği yazan levhaları asar. Öğrencilerden gaz maddelerin taneciklerini canlandırmalarını ister. Öğrencilerin canlandırma durumlarında yanlış davranması halinde öğretmen öğrencilerini yanlışlarının farkına vardırı ve doğru olan canlandırma durumlarını gerçekleştirir. Bu esnada öğretmen **model olma ipucu** yöntemini kullanmış olur.

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 30 dakika

Öğretmen çocuklara konuyu hatırlatmak için şu soruları sorar;

- Katı maddeler sıkıştırılabiliyor muydu?
- Sıvı maddeler sıkıştırılabiliyor muydu?
- Gaz maddeler sıkıştırılabiliyor muydu?

Öğretmen öğrencilere **Çalışma Kağıdı-1**'i dağıtır. Öğretmen öğrencilerden **Çalışma kağıdı-1**'de yazan maddelerin sıkıştırılabilme durumlarını belirleyerek açıklamalarını ve çünkü ile başlayan bölüme yazmalarını ister. Öğretmen örnek olması amacıyla bakır telin sıkıştırılma özelliğiyle ilgili bilginin tabloda yer aldığını ve öğrencilerinde bu örneği dikkate alarak diğerlerini doldurmalarını ister.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen sınıfa gelirken maddenin katı, sıvı ve gaz hallerindeki boşlukları gösteren üç farklı baskılı etkinlik örtüsünü (Örtülerin üzerinde katı, sıvı ve gaz maddelerin tanecikleri arasındaki mesafe resmedilmiştir) sınıfa getirir. Bu örtüleri sınıfın farklı köşelerinde yere serer.

Öğretmen "Bir oyun oynayacağız" der ve oyunun kurallarını öğrencilere anlatır. Öğretmen bir madde ismi söyleyeceğini ve bu maddenin katı, sıvı ve gaz halden hangisi ise buna göre öğrencilere maddenin o halini temsil eden örtünün üzerine gitmelerini ve oradaki örtüye gitmelerinin sebebini anlatmalarını söyler.

Öğretmen yanlış anlaşılmalara giderek için kendisi bir madde ismini söyler ve bu madde hangi haldeyse o hali temsil eden örtünün üzerine basarak çıkar. Ardından bu örtüye çıkmasının sebebini yüksek sesle öğrencilere açıklar.

Öğretmen;

- Demir çubuk
- Limonata
- Su
- Su buharı
- Çakmak gazı
- Hava
- Kağıt
- Madeni para
- Süt
- Taş
- Meyve Suyu

diyerek öğrencilere yönerge verir.

Öğrenciler bu yönlendirmeye göre doğru hali temsil eden örtü üzerine çıkmaya çalışır. Bu esnada yanlış köşeye (örtüye) giden olursa öğretmen anında düzeltir. Öğretmen yanılmayan öğrencilere uygun sosyal pekiştireci verir. Öğrencilere derse etkin katılımları için teşekkür eder ve derse son verir.

ÇALIŞMA KAĞIDI-1

Aşağıda verilen tabloyu, tabloda verilen maddelerin fiziksel özelliklerine göre maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk miktarını göz önünde bulundurarak dolduralım. Çünkü yazan kısma gerekli açıklamamızı yapalım.

Aşağıda size nasıl yapılması gerektiği konusunda bir örnek verilmiştir.

<u>Maddeler</u>	<u>Sıkıştırılabilir</u>	<u>Sıkıştırılmaz</u>
Örnek; Bakır tel	Çünkü;	Çünkü; Katı bir maddedir. Tanecikleri birbirine çok yakındır.
Balonlardaki Helyum gazı	Çünkü;	Çünkü;
Oksijen Gazı	Çünkü;	Çünkü;
Ayçiçeği yağı	Çünkü;	Çünkü;
Demir Çubuk	Çünkü;	Çünkü;

ETKİNLİK KAĞIDI-1

Etkinlik Adı: En çok hangi akü sıkıştı?

Etkinliğin Amacı: Farklı fiziksel hallerde bulunan bir tür maddenin tanecikleri arasındaki boşlukları keşfedebilmek.

Gerekli Malzemeler: İçerinde kum bulunan, su bulunan ve hava bulunan 3 adet akü.

1.) Tahmin edelim

En çok içerisinde hangi madde bulunan akü sıkıştırılabilir? Neden böyle düşündünüz?

.....

.....

.....

.....

Etkinliğin yapılışı:

- Öğretmenden içerisinde kum, su ve hava bulunan aküleri alalım.
- Önce içerisinde kum bulunan aküyü sıkıştırmaya çalışalım.
- Sonra içerisinde su bulunan aküyü sıkıştırmaya çalışalım.
- En son olarak içerisinde hava bulunan aküyü sıkıştırmaya çalışalım.
- Sıkıştırılma miktarlarına göre gözlemlerimizi aşağıdaki 2 numaralı bölüme not edelim (Gözlem yapalım).
- Katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılabilirlikleri ile ilgili ne söyleyebiliriz? 4 numaralı bölüme (Sonuç çıkaralım) yazalım.

2.) Gözlem yapalım

Sıkıştırılabilme miktarlarını sıkıştırılabilir ve sıkıştırılmaz seçeneklerinden uygun olanını + işareti ile işaretleyelim.

	<u>Sıkıştırılmaz</u>	<u>Sıkıştırılabilir</u>
<u>İçinde kum bulunan akü</u>		
<u>İçinde su bulunan akü</u>		
<u>Hava bulunan akü</u>		

3-)Açıklayalım

Tahmininiz doğru mu çıktı? Çıkmadıysa sebebi sizce ne olabilir?

.....

.....

.....

.....

4. Sonuç çıkaralım

Kumun katı, suyun sıvı ve havanın gaz olduğunu düşünürsek katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılmalanyla ilgili ne söyleyebiliriz ?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK KAĞIDI-2

Haydi etkinlik yapalım



Deneyin Adı: Hangisi daha fazla sıkışır?

Deneyin Amacı: Farklı fiziksel hallerde bulunan maddelerin tanecikleri arasındaki boşlukların keşfedilmesi amaçlanmaktadır.

Gerekli Malzemeler: İçerinde kum bulunan, su bulunan ve hava bulunan 3 adet şırınga.

1.) Tahmin edelim

En çok hangi şırınga sıkıştırılabilir? Neden böyle düşündünüz?

.....

.....

.....

.....

Deneyin yapılışı:

- Öğretmenden içerisinde kum, su ve hava bulunan şırıngaları alalım.
- Önce içerisinde kum bulunan şırıngayı sıkıştırınız.
- Sonra içerisinde su bulunan şırınga sıkıştırınız.
- En son içerisinde hava bulunan şırınga sıkıştırınız.
- Sıkıştırılıp sıkıştırılmadıklarına göre gözlemlerimizi Etkinlik Kağıdındaki 2 numaralı bölüme not edelim.
- Tahminlerimizin doğru olup olmadığını 3 numaralı bölüme not edelim.
- Kum katıysa, su sıvıysa ve hava ise gaz ise nasıl bir sonuç çıkarabiliriz? 4 numaralı bölüme yazalım.

2.) Gözlem yapalım

Sıkıştırılabilme durumlarını sıkıştırılabilir ve sıkıştırılmaz kutularına uygun olarak + ile işaretleyelim.

	Sıkıştırılabilir	Sıkıştırılmaz
<u>İçinde kum bulunan şırınga</u>		
<u>İçinde su bulunan şırınga</u>		
<u>Hava bulunan şırınga</u>		

3-)Açıklayalım

Tahmininiz doğru mu çıktı? Çıkmadıysa sebebi sizce ne olabilir?

4-) Sonuç çıkaralım

Kumun katı, suyun sıvı ve havanın gaz olduğunu düşünürsek acaba katı, sıvı ve gaz maddelerin sıkıştırılmalarıyla ilgili ne söyleyebilirsiniz ?

DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK? -1

İçinde kum bulunan akü , içinde su bulunan akü ve içinde hava bulunan aküyü aynı kuvvetle sıkıştırmaya kalkarsak, içi hava dolu olan akü en fazla sıkışır, içinde su ve kum bulunan aküler ise sıkıştırılmazlar.



Hava



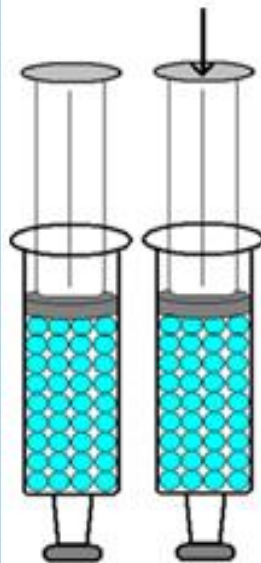
Buz



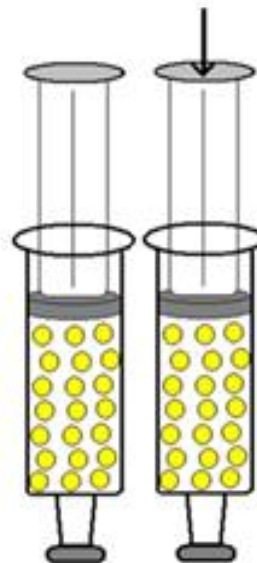
Su

Kum, su ve hava üçü de maddenin farklı hallerine ait olan örneklerdir. Katı maddelerin tanecikleri arasındaki boşluk olmadığından sıkıştırılmaz, su sıvı bir madde olduğundan tanecikleri arasındaki boşluk çok azdır, bu yüzden sıkıştırılmaz fakat gaz tanecikleri arasındaki boşluk ise çok fazladır ve bu yüzden gaz maddeler sıkıştırılabilirler.

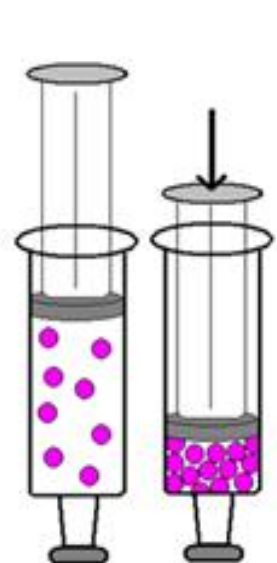
Kum



Su



Hava



Ünitenin Adı: Madde ve Isı

Konu Adı: Madde ve Doğası

KAZANIM/KAZANIMLAR

- Maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade eder.
- Maddenin haline bağlı olarak maddenin boşluklu yapısını karşılaştırır.

DERSİN AMACI

- Öğrencilerin maddenin taneciklerinin hareketli yapıda olduğunu ifade edebilmesi ve hareketli yapısını hal değişimine bağlı olarak karşılaştırabilmesi amaçlanmaktadır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Hareketli yapı
- Titreşim
- Öteleme
- Dönme

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

• Gözlem	• Hipotez kurma
• Deney yapma	• İletişim kurma
• Sonuç çıkarma	

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLERİ

5E Öğretim Modeli, TGA (Tahmin et -Gözle- Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji Tekniği, Pekiştireç Kullanımı, İpucu Yöntemi, Simülasyon Yöntemi.

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen, öğrencilere selam verir ve günlerinin nasıl geçtiğini sorarak çocuklarla iletişim kurup derse başlar. Öğretmen sınıfta bulunan öğrencilere yanında getirdiği **Çalışma Kağıdı-2** yi dağıtır.

Öğretmen çocuklara "Gözlerimizi kapayalım ve hayal edelim. Öğlen arasında yemek için eve gittiğinizde kapıdan girer girmez burnunuza yemek kokuları geldi. Sonradan yemek için kesilen soğanın kokusunu algıladınız nasıl oldu da kesilen soğanın kokusu burnunuza kadar geldi?" diye öğrencilere sorar. Cevaplarını **Çalışma Kağıdı-2** ye yazmalarını ister.

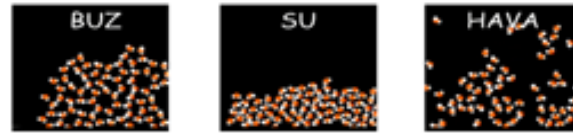
Öğrencilerden buharlaşan yemek kokusunun mutfaktan çıkıp kapıya kadar geldiğini söylemeleri beklenir. Öğretmen, daha sonra bu sorunun cevabının derste öğrenilecek olanlardan sonra tekrar değerlendirileceğini ve yanıtlanacağını söyler. "Şimdi bu sorunun cevabını bir etkinlikle bulmaya çalışalım." der. Ardından **Etkinlik-3** e geçilir.

ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen her öğrenciye **Etkinlik Kağıdı-3** ü verir. Titreşimin maddenin taneciklerinin titreşmesi olduğunu, ötelemenin maddenin taneciklerinin birbirine çarparak hareket etmesi olduğunu ve dönmenin ise maddenin taneciklerinin birbiri etrafında dönerek ilerlemesi olduğunu kısaca açıklar.

Öğretmen sınıfa getirdiği 3 kalıp buz, daha sonra pet şişe içinde bulunan 3 şişe suyu ve en son içi hava dolu olan balonlardan her bir öğrenciye verir. Öğretmen daha sonra hangi maddelerin taneciklerinin dönme ve öteleme hareketi yapıyor olabileceğini sorar ve bu şekilde düşüncelerinin sebeplerini **Etkinlik Kağıdı-3** teki 1 numaralı bölümdeki kısma yazmalarını ister (**Hipotez Kurma**). Öğretmen "Düşüncelerinizin doğru olup olmadığını anlamak için bir etkinlik yapalım" der ve etkinlik yapımına geçer.



Bu etkinlik öğrenci ihtiyaç analizi sonucu ortaya çıkan bilgisayar destekli öğretim ihtiyacına yönelik tasarlanmıştır.

Öğretmen akıllı tahtaya kendi tasarlamış olduğu buz, su ve havanın taneciklerini gösteren simülasyon uygulamasını indirmiştir. Öğretmen **Etkinlik kağıdı-3** te yazan deneyin yapılış kısımlarını okumalarını ister. Daha sonra öğrenci-1 etkinlik kağıdından okuduğu gibi buz yazan simülasyon uygulamasını tıklayıp simülasyon uygulamasını hareket ettirir (**Deney yapma**). Öğretmen öğrencilere buz tanecikleri hangi hareketi yapıyor? diye sorar. Öğrenciler **Etkinlik kağıdı-3** deki gibi cevaplarını "Gözlemlerimiz" ya-

Ardından öğrenci-2 *Etkinlik kağıdı-3* te yazdığı gibi simülasyon uygulamasını da su yazan kısma tıklar (**Deney yapma**). Öğretmen öğrencilere "Sizce su tanecikleri hangi hareketleri yapıyor? diye sorar ve öğrenciler cevaplarını *Etkinlik kağıdı-3* te yazdığı gibi "Gözlemlerimiz" kısmına not ederler (**Gözlem yapma**). Daha sonra öğrenci-3 etkinlik kağıdında yazdığı gibi simülasyon uygulamasındaki hava yazan kısma tıklar (**Deney yapma**). Öğretmen hava tanecikleri hangi hareketleri yapıyor? diye öğrencilere sorar. Öğrenciler cevaplarını *Etkinlik kağıdı-3* te bulunan "Gözlemlerimiz" yazan kısma not ederler (**Gözlem yapma**).

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 15 dakika

Öğretmen başlangıçta yaptıkları tahmin ile etkinlik sonundaki gözlemlerinin birbiriyle uyuşup uyuşmadığını sorar, öğretmen cevaplarını *Etkinlik kağıdı-3' te bulunan 3* numaralı açıklayalım kısmına yazmalarını ister.

Öğretmen, öğrencilerden *Çalışma Kağıdı-2'* den verdikleri cevabı okumalarını ister. Ardından öğretmen öğrencilere sorar: "Yaptığımız etkinlikten elde ettiğimiz sonuçlara göre, yemek içerisinde kullanılan soğanın kokusunun burnumuza gelmesiyle ilgili soruya verdiğiniz cevabınız doğru mu? Ne söylemek istersiniz?" (**Sonuç çıkarma**) öğrenciler cevap verirler ve öğretmene ve arkadaşlarına açıklama yaparlar. (**İletişim kurma**) Öğretmen yanlış cevap gelirse gerekli düzeltmeyi yapıp şu cevabı öğrencilere verir; "Gaz haline geçen maddeler titreşim, dönme ve öteleme hareketi yapmaktadır. Dönme ve öteleme hareketi, maddelerin bulundukları alana yayılmasını ve yer değiştirmelerini sağlar."

Öğretmen sınıfa titreşim, öteleme ve dönme yazan levhaları ders öncesinde getirir. Öğrencilere öğretmen "Haydi buz, demir gibi katı maddelerin taneciklerinin hareketlerini canlandıralım." der ve öğrencilere sorar; "Katı maddelerin tanecikleri hangi hareketi yapıyordu?" kullandığımız uygulamadan hatırlamaya çalışalım" der. Öğrencilerden gelen cevapları dinler. Yanlış cevap verilirse doğrusunu söyleyerek cevabı düzeltir ve "Şimdi katı maddelerin taneciklerinin titreşim hareketini canlandıralım" der. Ardından boyunlarına "titreşim" yazan levhaları asar. Öğrenciler titremeye başlar. Öğretmen eğer doğru canlandırmayı yapamazlarsa öğrencilere örnek olur ve **model olma** ipucu kullanılmış olur.

Öğretmen daha sonra "Haydi çocuklar su, zeytinyağı gibi sıvı maddelerin taneciklerinin yaptığı hareketleri canlandırın" der ve "Çocuklar sıvı maddelerin tanecikleri hangi hareketi yapıyordu?" diye sorar. Öğrencilerden titreşim, öteleme ve dönme cevabını vermeleri beklenir. Öğretmen titreşim, öteleme ve dönme yazan levhaları öğrencilerin boyunlarına asar. Öğrenciler titrerken birbirlerinin etrafında dönerler ve birbirlerini öteleyerek canlandırma yaparlar. Öğretmen eğer doğru canlandırmayı yapamazlarsa öğrencilere örnek olur ve **model olma** ipucu kullanılmış olur.

Öğretmen ardından "Haydi çocuklar şimdi hava, helyum gibi gaz halindeki maddelerin taneciklerinin yaptığı hareketleri canlandırın." der ve "Gaz tanecikleri hangi hareketi yapıyordu?" diye öğrencilere sorar.

Öğrencilerin cevabından sonra boyunlarına titreşim, öteleme ve dönme yazan levhaları asar ve öğrenciler tıpkı sıvı maddelerde olduğu gibi ayağa kalkıp titrerler ve birbirlerini öteleyerek birbirlerinin etrafında dönerler. Öğretmen eğer doğru canlandırmayı yapamazlarsa öğrencilere örnek olur ve **model olma** ipucu kullanılmış olur.

Ders materyali: Öğretmen, öğrencilere materyal olarak katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin titreşim, dönme ve öteleme hareketi yaptığını gösteren simülasyon uygulamasını her bir öğrenci için getirdiği dizüstü bilgisayara indirir ve sınıfa getirir. Öğretmen öğrenci-1, öğrenci-2 ve öğrenci-3 ü sırayla ve katı, sıvı ve gaz yazan kutucuklara tıklayarak bu simülasyon uygulamasından ne anladıklarını öğrencilere sorar.

Bu ders materyali, öğrenme ihtiyacı analizi sonucu ortaya çıkan bilgisayar destekli öğretim ihtiyacı doğrultusunda tasarlanmıştır.



Öğretmen daha sonra öğrencilere sırayla şu soruyu sorar. Önce öğrenci-1'e "Sen bu uygulama dan ne anladın? Katı, sıvı ve gaz maddelerin taneciklerinin hareketleri ile ilgili ne söylemek istersin?" der. Öğrenci-2 ve öğrenci-3 için de aynı soruyu sorar ve fikirlerini alır. Yanlış cevap gelirse öğretmen düzelterek doğru cevabı öğrencinin vermesini sağlar.

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen öğrencilere konuyu hatırlatmak için şu soruları sorar;

- Katı maddeleri oluşturan tanecikler hangi hareketleri yapıyordu?
- Sıvı maddeleri oluşturan tanecikler hangi hareketleri yapıyordu?
- Gaz maddeleri oluşturan tanecikler hangi hareketleri yapıyordu?

Öğretmen **Çalışma Kağıdı-3'** ü öğrencilere dağıtır. Öğretmen **Çalışma Kağıdı-3'** te yer alan tabloda ki maddelerin taneciklerinin hareketlerine göre doğru cevabı ilgili kısımda verilen bölüme sebebini açıklayarak yazmalarını ister. Öğretmen örnek olması amacıyla verilen bakır telin taneciklerinin hangi tür harekete sahip olduğunu sebebi ile **Çalışma Kağıdı-3'** te açıklamıştır.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen sınıfa gelirken yanında hazırlamış olduğu satranç tahtası görünümündeki oyun tahtasını getirir. Bu oyun tahtası 3 bölüme ayrılmıştır. Bu bölümlerin birinde titreşim diğer bölgede öteleme ve en son bölümde dönme yazmaktadır.

Titreşim	Öteleme
Dönme	

Öğretmen öğrenci-1' 3'er adet sarı renkli satranç oyunundaki piyona benzer oyun taşı verir. Daha sonra öğrenci-2' ye kırmızı renkli satranç oyunundaki piyona benzer oyun taşı verir. En son olarak da öğrenci-3' e mavi renkli satranç oyunundaki piyona benzer oyun taşı verir. Öğretmen bu oyunda çeşitli maddelerin isimlerini söyleyeceğini ve bu maddenin taneciklerinin hangi hareketleri yaptığını düşünüp ellerindeki piyonları oyun tahtasına koymalarını ister. Her söylenen maddeden sonra elindeki piyonları oyun tahtası üzerine koyup ardından toplayacaklarını öğretmen öğrencilere söyler. Örnek olması amacıyla öğretmen "kaşık" der ve elindeki piyonu (oyun taşı) titreşim üzerine koyar. Öğretmen daha sonra öğrencilere

- "Kalem" der ve öğrenciler ellerindeki piyonları oyun tahtası üzerinde doğru tahmin ettiği yere bırakırlar. Öğretmen öğrencilerin doğru tahmin edip etmediklerini elindeki çizelgeye kaydeder. Daha sonra öğretmen "piyonları toplayabilirsiniz" der ve öğrenciler piyonları toplarlar.
- Daha sonra öğretmen "Su" der ve öğrenciler yine aynı şekilde piyonları oyun tahtası üzerinde doğru yere bırakmaya çalışırlar. Öğretmen elindeki çizelgeye doğru tahmin edip etmediklerini not eder. Öğrenciler piyonlarını geri toplarlar.
- Ardından "Hava" der ve öğrenciler yine aynı şekilde piyonları oyun tahtası üzerinde doğru yere bırakmaya çalışırlar. Öğretmen elindeki çizelgeye doğru tahmin edip etmediklerini not eder. Öğrenciler piyonlarını geri toplarlar.
- "Masa" der ve öğrenciler yine aynı şekilde piyonları oyun tahtası üzerinde doğru yere bırakmaya çalışırlar. Öğretmen elindeki çizelgeye doğru tahmin edip etmediklerini not eder. Öğrenciler piyonlarını geri toplarlar.
- "Ayran" der ve öğrenciler yine aynı şekilde piyonları oyun tahtası üzerinde doğru yere bırakmaya çalışırlar. Öğretmen elindeki çizelgeye doğru tahmin edip etmediklerini not eder. Öğrenciler piyonlarını geri toplarlar.
- "Su buhan" der ve öğrenciler yine aynı şekilde piyonları oyun tahtası üzerinde doğru yere bırakmaya çalışırlar. Öğretmen elindeki çizelgeye doğru tahmin edip etmediklerini not eder. Öğrenciler piyonlarını geri toplarlar.

Öğretmen, etkinlik sonunda hangi cevapların doğru olduğunu öğrencilere açıklayarak söyler. Bu etkinlik sonunda en çok doğru cevap veren öğrenciye öğretmen bir **sembol pekiştirgeç** (bilim adamı kartı) verir. Öğretmen dört adet bilim adamı kartı biriktiren öğrencinin kantinden istediği bir yiyecek ile dört bilim adamı kartını değiştirebileceğini söyler. Öğretmen daha sonra derse katılımları için öğrencilere teşekkür eder ve derse son verilir.

ÇALIŞMA KAĞIDI- 2



Okuldan eve gidince kapıdan girer girmez burnumuza yemek kokusu gelir ve pişen yemeği görmediğimiz halde hangi yemeğin piştiğini tahmin edebiliriz. Peki pişen yemeği görmeden nasıl olurda yemeği görmeden tahminde bulunabiliriz? Aşağıya açıklayalım.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ÇALIŞMA KAĞIDI-3

Aşağıdaki tabloyu maddelerin özelliklerini göz önüne alarak dolduralım. Maddelerin taneciklerinin hangi hareketleri yaptıklarını yazarak sebepleriyle açıklayarak belirtelim. Aşağıdaki örnekte sizin için bir tane yapılmıştır. Diğer maddelerin taneciklerinin hangi hareketi yaptıklarını sebebiyle açıklayalım.

<u>Maddeler</u>	<u>Dönme hareketi</u>	<u>Oteleme hareketi</u>	<u>Titreşim hareketi</u>
Örnek: Bakır tel			Çünkü; katı maddedir. Tanecikleri sadece titreşim hareketi yapar.
Oksijen Gazı			
Balonlardaki Helyum gazı			
Su			
Demir çubuk			
Alkol			

DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK? -2



Mutfakta pişmekte olan yemeği görmediğimiz halde burnumuza kokusu kapıdan girince hemen gelir. Ya da elimize döktüğümüz kolonyanın kokusunu odanın öbür ucundan rahatça alabiliriz. Bunların hepsi gaz hale geçen maddenin taneciklerinin dönerek ve birbirini öteleyerek başka yerlere kadar ilerlemesiyle gerçekleşmektedir.

KATI, SIVI VE GAZ TANECİK HAREKETLERİ

Maddenin katı halinde bulunan tanecikleri (buz, demir, tahta gibi) sadece titreşim hareketi yaparken, sıvı halinde bulunan maddelerin tanecikleri (su, kolonya, süt gibi) titreşim, öteleme ve dönme hareketi yapmaktadırlar. Gaz halinde bulunan maddelerin tanecikleri de (hava, buhar ve deodorant gibi) titreşim, öteleme ve dönme hareketlerini yaparlar.



ETKİNLİK KAĞIDI-3



Deneyin Adı: Hareketli Tanecikler

Deneyin Amacı: Maddenin taneciklerinin titreşim, öteleme ve dönme hareketi yaptığını gözlemleyebilmek.

Gerekli malzemeler: Tablet, Bilgisayar veya Akıllı tahta

1.Tahminlerimizi yazalım

Sizce buz, su ve hava tanecikleri titreşim, öteleme ve dönme hareketlerinden hangilerini yapıyor olabilir? Aşağıya tahminlerimizi yazalım.

Etkinliğin yapılışı:

- Öğretmeninizin bilgisayara indirmiş olduğu simülasyon uygulamasından katılımcı-1 buz yazan kısma tıklasın.
- Gözlemlerinizi yani hangi hareketi yaptığını **2** numaralı gözlemlerimizi kaydedelim kısmına not ediniz.
- Öğretmeninizin bilgisayara indirmiş olduğu simülasyon uygulamasından katılımcı-2 su yazan kısma tıklasın.
- Gözlemlerinizi yani hangi hareketi yaptığını **2** numaralı gözlemlerimizi kaydedelim kısmına not ediniz.
- Öğretmeninizin bilgisayara indirmiş olduğu simülasyon uygulamasından katılımcı-3 katı yazan kısma tıklasın.
- Gözlemlerinizi yani hangi hareketi yaptığını **2** numaralı gözlemlerimizi kaydedelim kısmına not ediniz.
- Etkinliğin başlangıcında yaptığınız tahmininiz doğru çıktı mı? Çıkmadıysa sizce sebebi nedir? **3** numaralı bölüme yazınız.

2. Gözlemlerimizi kaydedelim

Aşağıdaki tabloyu maddelerin dönme ve öteleme hareketi yapıp yapmamasına göre dolduralım. Kutucukları yapar ya da yapmaz kelimelerinden uygun olanı ile dolduralım.

	Titreşim	Öteleme	Dönme
Buz			
Su			
Hava			

Ünite Adı: Madde ve Isı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIM

- Yoğunluğu tanımlar ve çeşitli deneyler sonucunda maddelerin yoğunluklarını hesaplayabilir.

DER SİN AMACI

- Öğrencilerin ders sonunda yoğunluğu tanımlayabilmesi ve farklı maddelerin yoğunluğunu hesaplayabilmesi amaçlanmaktadır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Yoğunluk (d)
- Hacim (V)
- Kütle (m)

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLER

5E Öğrenme Modeli, TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) tekniği, Rol oynama yöntemi, Analoji (benzeşim) tekniği, Pekleştirici kullanımı.

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

0 Gözlem	0 Verileri kaydetme
0 Ölçme	0 Hipotez kuma
0 Deney yapma	0 Değişkenleri değiştirme ve Kontrol Etme
0 Sınıflandırma	0 İletişim kurma
0 Tahmin etme	0 Çıkarımda bulunma

DİKKAT ÇEKME AŞAMA SI

Gereken süre: 10 dakika

Öğretmen sınıfa özdeş iki farklı cam bardak içerisinde 1 bardak su ve 1 bardak ayçiçekyağı getirir. Öğretmen daha sonra öğrencilere " çocuklar bu iki bardak içerisinde bulunan su ve ayçiçek yağından hangisinin hacmi fazladır?" diye sorar (**Tahmin etme**) Ardından öğretmen çocuklardan gelen cevapları dinler. Daha sonra "Gelin bunu ölçelim der" ve sınıfa getirmiş olduğu dereceli silindirin içerisine öğrenci-1 den suyu boşaltmasını ister. (**Ölçme**) Diğer öğrencilerden öğrenci-2 de bu esnada ayçiçekyağını dereceli silindire boşaltır. İki öğrenci su ve ayçiçekyağının hacmini ölçerler. Öğretmen buldukları sonucu not etmelerini söyler. Daha sonra öğretmen "çocuklar acaba bu iki sıvıdan hangisinin kütlesi fazladır?" diye sorar ve çocukların fikirlerini alır. (**Ölçme**) Öğrenci-3 ten dijital terazi yardımıyla cam bardak içerisindeki su ve ayçiçek yağına kütlesini ölçmesini ister. Bu amaçla öğretmen önce boş bardağın kütlesini ölçmesini ve sonra bardakla beraber önce suyun ve sonrada bardak içerisindeki ayçiçekyağının kütlesini ölçmesini ister. Öğretmen buldukları kütleleri verilen tabloya not etmelerini söyler. Ardından öğrencilere sorar çocuklar " 1ml hacimdeki madde miktarı hangi sıvıda fazladır?" der. Çocuklardan gelen cevapları dinler. Doğru cevap gelmezse madde miktarı fazla olan sıvının 1 ml hacimdeki madde miktarı daha fazladır diye açıklar. Ardından "1 ml hacimdeki madde miktarına yoğunluk denir" diyerek kısa bir açıklama yapar.

ARAŞTIRMA AŞAMA SI

Gereken Süre: 20 dakika

Öğretmen öğrencilere **Etkinlik Kağıdı-4** 'ü dağıtır. Öğretmen sınıfa iki aynı büyüklükte olan cam ve demir bilye getirir ve öğrencilere sorar : "Cam bilyenin mi yoksa demir bilyenin mi yoğunluğu sizce fazladır?" (**Hipotez Kurma**). Dokunarak cevap vermek isteyen bakabilir." der ve öğrencilere bilyeleri verir. Öğretmen öğrencilerden gelen cevapları dinler ve cevaplarını **Etkinlik Kağıdı-4** teki 1 numaralı bölüme yazmalarını ister. Öğrencilerden demir olan bilyenin daha yoğun olduğu cevabını vermeleri beklenir. Öğretmen öğrencilere "Hadi gelin hangisinin daha yoğun olduğunu bir etkinlik ile anlamaya çalışalım" der ve etkinliğe geçilir.

Öğretmen öğrencilerden **Etkinlik kağıdı-4** 'teki etkinliğin yapılışı bölümünü okumalarını ister. Öğretmen derse gelirken farklı büyüklükteki (hacimdeki) 3 adet küçük ve 3 adet büyük cam bilye ; bunlarla aynı büyüklükteki (hacimdeki) 3 adet küçük demir ve 3 büyük demir bilyeyi sınıfa getirmiştir. Öğretmen "**Etkinlik kağıdı-4** teki işlemleri sırayla yapalım." der ve her öğrenci 1 adet büyük, bir adet küçük cam bilye alır (**Deney yapma**). Öğretmen 6 adet dereceli silindiri her bir öğrenciye iki tane olacak şekilde sınıfa getirmiştir. Öğrenciler, önce küçük demir bilyenin kütlesini dijital terazi ile ölçerler (**Ölçme**). Çıkan sonucu **Etkinlik kağıdı-4** ' te bulunan verileri kaydedelim **2 nolu bölüme**ki tabloya yazarlar. (**Verileri Kaydetme**) (**İletişim Kurma**). Daha sonra öğrenciler önlerinde bulunan ik dereceli silindire önce 20 ml suyu döker. Öğretmen bu işlemleri yapamayan öğrencilere doğru şekilde yapmaları için yardım eder.

Ardından küçük demir bilyeyi, öğrenciler 1. silindirin içine atıp dereceli silindirde okunan değeri *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim 2. nolu bölümüne yazar. Daha sonra büyük olan demir bilyenin kütlesini dijital terazi ile öğrenciler ölçer (*Değişkenleri değiştirme*) ve çıkan sonucu *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim bölümüne yani 2. nolu bölüme öğrenciler yazar. Ardından öğrenciler 2. silindirin içerisine 20 ml suyu döker, içinde 20 ml su bulunan ikinci silindirin içerisine büyük demir bilyeyi öğrenciler atar ve hacmi hesaplanarak *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim 2. nolu bölüme yazar. Daha sonra etkinliğin ikinci bölümünde aynı işlemler cam bilye için yapılmaya başlanır. Öğrenciler etkinlik kağıdındaki gibi küçük cam bilyenin kütlesini dijital terazide ölçer ve verileri *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim 2. nolu bölüme yazar. Ardından küçük cam bilyelerin hacimlerini ölçmek için dereceli silindire 20 ml su koyar ve içine bırakırlar. Buldukları değeri yine *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim 2. nolu bölümüne yazarlar. Daha sonra büyük cam bilyenin kütlesini dijital terazi yardımıyla ölçerler ve yine *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim 2. nolu bölüme yazarlar. Ardından büyük cam bilyenin hacmini ölçmek için dereceli silindire 20 ml su koyarlar ve hacmini ölçerler ve sonuçlarını verileri *Etkinlik kağıdı-4'* teki verileri kaydedelim 2. nolu bölümüne yazarlar (*Sınıflama*).

Öğretmen sınıftaki öğrencilere, "Çocuklar bilyelerin hacmi sizce nasıl bulunabilir?" diye sorar.

	Kütle	Silindirdeki Suyun ilk ha- cim	Silindirdeki Suyun son hacmi	Cismin Hacmi	Kütle/Hacim
Küçük demir bilye		20			
Büyük demir bilye		20			
Küçük cam bilye		20			
Büyük cam bilye		20			

Eğer cevap gelmezse, silindirdeki suyun son hacminden ilk hacminin çıkarılacağını söyler. Öğretmen hacim hesaplamada (matematiksel işlemlerde) öğrencilere zorlandıkları yerlerde yardımcı olur.

Öğretmen etkinlik kağıdında yazdığı gibi kütle ve hacme bölmelerini ister. Öğrencilerin kütle ve hacme bölünmesi işleminde problem yaşaması durumunda öğretmen yardımcı olur. Bu esnada tam sayılı sonuçlar çıkması için öğretmen öğrencilerin ölçüm sonuçlarını tam sayılara yuvarlamalarına yardım eder.

Öğretmen "Çocuklar kütle ve hacme oranına yoğunluk denir" diye kısa bir açıklama yapar. Öğretmen öğrencilere "Çocuklar küçük cam bilye ve büyük cam bilyenin kütle ve hacmi bölümüne yani yoğunluğuna bakın. Bir şey dikkatinizi çekti mi?" diyerek sezmelerini sağlar (*Gözlem yapma*).

"Şimdi aynı şekilde demir bilyelere bakalım. Yine aynı şekilde küçük ve büyük demir bilyelerin yoğunluğu hakkında ne söyleyebilirsiniz?" diye sorar (**Gözlem yapma**). Çocuklardan "Yoğunlukları aynıdır." cevabını vermelerini bekler.

AÇIKLAMA A ŞAMASI

Gereken Süre: 15 dk

Öğretmen Maddelerin cinsi aynı olduktan sonra kütle/hacim sonucu değişti mi?" diye sorar. Cevaplarınıza *Etkinlik kağıdı-4' teki* gözlemlerimiz yani **3 nolu** kısma yazın diye uyarır.

Öğrenciler hacim değiştiğinde kütlenin de değiştiğini ve kütlenin hacme bölündüğünde sabit bir değer bulunduğu çıkarımını yaparlar (**Sonuç çıkarma**)



Öğretmen "Çocuklar bir maddenin yoğunluğu, kütesine ve hacmine bağlıdır. Sabit sıcaklık altında saf bir maddenin cinsi aynı olduktan sonra kütesinin hacmine oranı değişmez ve bu değişmeyen orana yoğunluk denir". diye açıklamada bulunur.

"Yoğunluğu kütenin hacme bölünmesi olarak ifade edebiliriz", diye bir açıklama yapar. Yoğunluğun "d" ile , kütenin "m" ile ve hacmin ise "V" ile gösterildiğinde fomülünün $d = \frac{m}{V}$ olacağını öğretmen belirtir.

Ders materyali:

DEĞİŞMEYEN YOĞUNLUK					
Madde	Yoğunluğu (Kütle/Hacim) (m ³ /V)	Kütle (m)	Hacim (V)	Kütle (m)	Hacim (V)
Su	1	1	1	2	2
Çinko	7	7	1	14	2
Bakır	9	9	1	18	2

* Bu ders materyalinde sadece yoğunluğu 1, 7 ve 9 olan öğrencilere dağıtılan gök önüne alması 1 olarak kullanılacak şekildeki öğrenciler.
* Bu ders materyalinde yoğunluğu 1, 7 ve 9 olan öğrencilere dağıtılan gök önüne alması 1 olarak kullanılacak şekildeki öğrenciler.

A3 formatında hazırlanan yukarıdaki poster bütün öğrencilerin görebileceği yere asılır ve incelemeleri için fırsat verilir. Daha sonra öğretmen öğrenci-1'e "Sen bu tablodan yoğunluk ile ilgili ne anladın? Bir maddenin cinsi aynı olduktan sonra yoğunluğu değişir mi?" diye sorar ve fikirlerini alır. Daha sonra öğrenci-2 ve öğrenci-3' e de aynı şekilde soru sorup fikirlerini alır. Yanlış cevaplar gelirse öğretmen cevapları düzeltir.

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 20 dakika

Akıllı tahtadan <http://www.fatihgizligider.com/?pnun=463> web adresinde bulunan simülasyon öğrencilere tanıtılır. Bu etkinlikte öğrenciler farklı maddelerin kütle ve hacimlerini ölçebilecekler ve böylece farklı maddelerin yoğunluklarını hesaplayabileceklerdir. (Ölçme)

Yoğunluk Hesaplama

Hesaplanabilir bir hacmi olmayan cisimlerin yoğunluğunu hesaplamak için içi sıvı dolu bir dereceli silindir ve teraziyeye ihtiyaç vardır. Cismin kütlesi terazide ölçülür. Cismin hacmini öğrenmek için ise cisim içi sıvı dolu olan dereceli silindire alınız ve yer değiştiren sıvı yüksekliği sıvı hacmi kütle cisminin hacmini verir. Sonra yoğunluğu hesaplamak için bulunduğumuz kütle değerini hacim değerine bölersiz.

$$\text{Yoğunluk} = \text{kütle} / \text{hacim}$$

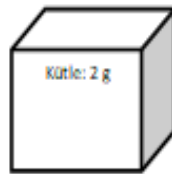


Bu etkinlik öğrendi ihtiyaç analizi sonucu ortaya çıkan bilgisayar destekli öğretim ihtiyacına yönelik uygulanmıştır.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen sınıfa 2 farklı cisim getirir. Cisimlerin üzerinde kütleleri ve hacimleri büyük harflerle yazılıdır. Öğretmen, öğrencilere *Çalışma kağıdı-4*' ü dağıtır. Öğretmen çocuklara "Haydi çocuklar üzerinde kütle ve hacmi yazılı olan cisimlerin yoğunluklarını hesaplayalım." der. Cevaplarını *Çalışma kağıdı-4*' e yazmalarını söyler.



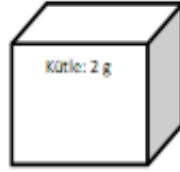
Şekil 1 Hacim= 1cm³



Şekil 2 Hacim= 5cm³

Ardından Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 iki farklı cismin yoğunluklarını hesaplamaya çalışırlar. Öğretmen cisimlerin yoğunluklarını doğru hesaplayan öğrencilere uygun sosyal pekiştirici verir. Öğretmen derse katılan için öğrencilere teşekkür eder. Ders sonlandırılır.

ÇALIŞMA KAĞIDI-4



Şekil 1 Hacim = 1 cm^3



Şekil 2 Hacim = 5 cm^3

Yukarıda verilen Şekil-1 ve Şekil-2 deki cisimlerin kütle ve hacimlerine göre cisimlerin yoğunluğunu bularak aşağıdaki tabloya yazalım.

CİSİM	KÜTLE (g)	HACİM (cm^3)	YOĞUNLUK (g/ cm^3)
KÜP			
SİLİNDİR			

ETKİNLİK KAĞIDI-4

Deney Adı: Kütleyi Hacme bölelim.

Deneyin Amacı: Farklı maddelerin yoğunluğunu hesaplayabilmek.

Malzemeler: Dijital terazi, Dereceli silindir, 2 adet farklı büyüklükte Demir bilye, 2 Adet Demir bilyelerle aynı büyüklükte olan cam bilye, Su.

1-Tahmin edelim

Aynı büyüklükte olan cam bilyenin mi yoksa demir bilyenin mi yoğunluğu sizce fazladır? Tahminimizi aşağıdaki boşluğa yazalım.

.....

.....

.....

Deneyin Yapılışı:

- Bu deney esnasında yapamadığınız veya anlamadığınız bölümlerde öğretmenden yardım isteyiniz.
- 2 tane dereceli silindir alın.
- Dijital terazi ile elinizde olan küçük demir bilyenin kütlesini ölçün ve etkinlik kağıdındaki 2 numaralı bölüme (Gözlemlerimiz) not edin.
- 1. silindire 20 ml su koyun. Ardından küçük demir bilyeyi dereceli silindirin içine atın ve suyun artış miktarına bakılarak küçük demir bilyenin hacmini hesaplayın ve etkinlik kağıdındaki 2 numaralı gözlemlerimiz bölümüne not edin.
- Sonra dijital terazide büyük demir bilyenin kütlesini ölçün ve kütlesini etkinlik kağıdındaki 2 numaralı bölüme not edin.
- 2. silindire 20 ml su koyun. Ardından büyük demir bilyeyi dereceli silindirin içine atın ve büyük demir bilyenin hacmi hesaplayın ve 2 numaralı bölüme not edin.
- Dereceli silindirlerdeki suyu boşaltın ve cam bilye ile ilgili işlemlere geçin.
- Dijital terazi ile küçük cam bilyenin kütlesini ölçün ve etkinlik kağıdındaki 2 numaralı bölüme (Gözlemlerimiz) not edin.
- 1. silindirde tekrar 20 ml su koyun. Ardından küçük cam bilyeyi dereceli silindirin içine atın ve artış miktarına bakılarak küçük cam bilyenin hacmini hesaplayın ve etkinlik kağıdındaki 2 numaralı bölüme not edin.
- Sonra dijital terazide büyük cam bilyenin kütlesini ölçün ve kütlesini etkinlik kağıdındaki 2 numaralı bölüme not edin.
- 2. silindirde tekrar 20 ml su koyun. Ardından büyük cam bilyeyi dereceli silindirin içine atın ve büyük cam bilyenin hacmi hesaplayın ve 2 numaralı bölüme not edin.



2-) Gözlemlerimiz

Aşağıdaki tabloya bulduğumuz değerleri not edelim .

	Kütle (g/)	Silindirdeki Suyun ilk hacmi	Silindirdeki Suyun son hacmi	Cismin Hacmi (cm ³)	Kütle/ Hacim
Küçük demir bilye		20			
Büyük demir Bilye		20			
Küçük cam bilye		20			
Büyük cam bilye		20			

3. Açıklayalım

Maddelerin cinsi aynı olduktan sonra kütleyle hacme bölünce çıkan sonuç, yani maddelerin yoğunluğu değişti mi?

.....

.....

.....

DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK? -3

YOĞUNLUK NEDİR? NASIL HESAPLANIR

Öğretmenin sınıfa getirdiği aynı büyüklükteki cam ve demir bilye arasından demir bilyenin yoğunluğu daha fazladır. Çünkü ikisinin de hacmi aynı iken demir'in kütlesi daha fazladır.

Bir maddenin yoğunluğu kütlesinin hacmine bölünmesiyle bulunur. Kütlenin birimi genellikle gram (g) ve kilogram olarak kullanılır. Hacim birimi ise cm^3 ve lt gibi birimler ile ifade edilir. Yoğunluk birimi ise, kütle biriminin hacim birimine bölünmesiyle bulunur. Yoğunluk birimi genellikle g/cm^3 olarak kullanılır.

$$\text{Yoğunluk} = \frac{\text{Kütle}}{\text{Hacim}} \quad \text{formülü ile hesaplanır.}$$



Bir saf maddenin yoğunluğu aynı şartlarda her zaman aynıdır ve değişmez sabittir.

CİSİM	KÜTLE(gr)	HACİM (cm³)	YOĞUNLUK
KÜP	2	1	2
SİLİNDİR	5	5	1

Ünite Adı: Madde ve ısı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIM

- Birbiri içinde çözünmeyen sıvıların yoğunluklarını deney yaparak karşılaştırabilir.

DERSİN AMACI

- Öğrencilerin birbirine karışmayan sıvıların yoğunluklarının farklı olduğunu öğrenmeleri amaçlanmıştır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Yoğunluk (d)
- Hacim (V)
- Kütle (m)

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

• Gözlem	• Verileri kaydetme
• Deney Yapma	• Hipotez kurma
• Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme	• İletişim kurma
• Sonuç çıkarma	• Ölçme

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLER

5E Öğretim Modeli, TGA (tahmin et-gözle-açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji (benzeşim) Tekniği, Pekiştirme Kullanımı, Akran Öğretimi

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen sınıfa gelir ve öğrencilere selam verir. Ardından öğrencilere günlerinin nasıl geçtiğini sorar. "Çocuklar çevrenizde bulunan sıvı maddeler birbirine karışır mı?" diye sorar. Öğrencilerden gelen cevapları dinler. Şayet cevap gelmezse "Bakın yanımda bazı örnekler getirdim" der. Öğretmen sınıfa su ve meyve suyu getirir. Öğretmen su ve meyve suyunu bir bardağa döker. Bu esnada su ve meyve suyu birbirine karışır. Bütün öğrenciler gerçekleştirilen etkinliği gözlemler. Öğretmen daha sonra su ve gazyağını bir bardağın içine boşaltır. Öğrenciler gerçekleştirilen etkinlikten su ve gazyağının birbirine karışmadığını görürler. Öğretmen çocuklara şu açıklamayı yapar: "Çocuklar gördünüz gibi bazı sıvılar birbiriyle karışırken bazı sıvılar birbiriyle karışmazlar." Öğretmen daha sonra su ve gliserin'i bir bardağın içerisine döker öğrenciler yine su ve gliserin'in birbiriyle karışmadığını görürler. Öğretmen daha sonra bir bardağın içerisine su ve mürekkebi döker. Su ve mürekkep birbirine karışır. Öğretmen yine "Çocuklar gördüğünüz gibi su ve gliserin birbiriyle karışmazken, su ve mürekkep birbiriyle karışır" diyerek bir açıklamada bulunur. Ardından "Bakın gözlemlediğiniz gibi bazı sıvılar birbiri içerisinde karışırken bazı sıvılar karışmazlar" diye bir açıklama yapar.

Öğretmen, *Etkinlik Kağıdı-5* i her öğrencilere dağıtır. Öğretmen çocuklar gelin birlikte birbirine karışmayan sıvılardan su ve gazyağına bakalım. Gördüğünüz gibi su altta kalırken gaz yağı üste çıktı sizce bunun nedeni ne olabilir? diye sorar. Öğretmen çocuklara bu durumun sebebinin ne olabileceğini *Etkinlik Kağıdı-5* te 1 numaralı bölüme yazmalarını söyler (**Hipotez Kurma**).



ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen öğrencilerden *Etkinlik Kağıdı-5*' deki etkinliğin yapılışı kısımlarını okumalarını ister. Sonra öğretmen: "Çocuklar şimdi etkinliği hangi sırayla ve aşamalarda yapıyoruz?" diye öğrencilere sorar. Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 etkinliğin yapılışı ile ilgili fikirlerini söyler öğretmen öğrencilere söz hakkı verir ve cevaplarını dinler öğretmen de eksik gördüğü veya yanlış olan kısımlarda ekleme veya düzeltmelerini yapar.

Öğretmen "Etkinliğe başlayabilirsiniz" der ve öğrenciler öğretmenin sınıfa getirdiği plastik dereceli silindirlere birer tane alır. Dereceli silindiri kullanarak öğrenciler önce suyun hacmini hesaplar (**Deney yapma, Ölçme**). Buldukları değerleri etkinlik kağıdına bulunan 2 numaralı bölümdeki tabloya kaydederek (**Verileri Kaydetme**) (**İletişim kurma**). Daha sonra dijital terazi kullanarak önce boş bir dereceli silindirin daha sonra ise içerisinde su bulunan dereceli silindirin kütlesini hesaplar (**Ölçme**). Buldukları değerleri etkinlik kağıdına bulunan 2 numaralı bölümdeki kaydederek (**Verileri Kaydetme**). Bir önceki dersten öğrendikleri bilgilerle öğrenciler suyun yoğunluğunu hesaplar.

Ardından öğrenciler etkinlik kağıdında yazdığı gibi önce gaz yağının hacmini daha sonra gazyağının kütlesini hesaplar ve buldukları değeri etkinlik kağıdındaki ilgili tabloya 2 numaralı bölüme kaydederek (**Verileri Kaydetme**). Öğrenciler tabloya bakarak gaz yağının yoğunluğunu hesaplarlar.

Öğrenciler tabloya bakarak birbirine karışmayan su ve gazyağının bardaktaki konumlarını ve yoğunluklarını etkinlik kağıdındaki 3 numaralı gözlemlerimiz bölümüne yazarlar.

Ardından bir başka etkinliğe geçilir. Öğretmen mazot'un (**Değişkenleri değiştirme**) yoğunluğunu öğrencilerden hesaplamasını ister. Öğrenciler daha önceki dersten edindikleri bilgilere göre önce mazotun hacmini ve daha sonra dijital terazi ile kütlesini bulurlar. Buldukları değerleri etkinlik kağıdındaki verileri kaydedelim bölümüne 3 numaralı bölüme kaydederek. Buldukları ölçüm sonuçlarına göre mazotun yoğunluğunu hesaplarlar.

Öğrenciler tabloya bakarak birbirine karışmayan su ve mazotun bardaktaki konumlarını ve yoğunluklarını etkinlik kağıdındaki 3 numaralı gözlemlerimiz bölümüne yazarlar (**Gözlem yapma**).

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen daha sonra "Çocuklar gözlemlerimiz kısmına bakalım sizce yoğunluklar ile sıvıların bulundukları konumlar arasında bir ilişki var mıdır? Cevaplarımızı etkinlik kağıdındaki 4 numaralı açıklayalım bölümüne yazalım diye öğrencilere söyler (**Sonuç çıkarma**).

Öğretmen ders materyalini öğrencilere gösterilir ve incelemelerine fırsat tanınır.

Ders materyali:

Öğretmen farklı yoğunluğa sahip olan su ve zeytinyağını bir kap içerisine koyar ve kabın üst kısmında zeytinyağı alt kısmında ise yoğunluğu büyük olan su bulunur. Öğretmen kabı olduğu yerde ters çevirir ve yine zeytinyağı üste çıkar ve su altta kalır. Öğrencilere olduğu yerde plastik kabı ters çevirmeleri söylenir ve farklı yoğunluktaki sıvıların yer değiştirmesini görmelerini sağlar. Öğretmen "Siz bu incelediğiniz materyalden ne anladınız, sıvılar neden yer değiştiriyor?" diye öğrenci-1, katılımcı-2 ve öğrenci-3'e sorar. Öğrencilerin cevaplarında yanlış anlamalar varsa düzeltir.



Bu aşamada eğer doğru cevap gelmezse öğretmen, birbirine karışmayan sıvıların farklı yoğunluğa sahip olup yoğunluğu az olanın her zaman üste çıkacağını, yoğunluğu çok olan sıvının ise altta kalacağını söyler.

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen *Çalışma Kağıdı-5'* i öğrencilere dağıtır. Öğretmen gliserin, suyun ve zeytinyağının yoğunluğunu *Çalışma Kağıdı-5* te vermiştir. Öğretmen öğrencilere sıvıların yoğunluklarına bakarak bir dereceli silindire üç sıvının da döküldüğünde hangi sıvının en üstte kalacağını, hangisinin ortada kalacağını ve hangisinin en derinde kalacağını tahmin etmelerini ister. Öğretmen öğrencilerden tahminlerini *Çalışma Kağıdı-5* te ki 1 numaralı tahminim bölümüne kaydetmelerini ister.

Öğretmen, daha sonra öğrenci-1 den birbiri içinde çözünmeyen sıvılardan 10 ml gliserini dereceli silindire boşaltmasını ister. Daha sonra 10 ml suyu öğrenci-2 den ve 10 ml zeytinyağını ise öğrenci-3 ten dereceli silindire boşaltmasını ister. Öğretmen öğrencilere tahminlerinin doğru çıkıp çıkmadığını sorar.

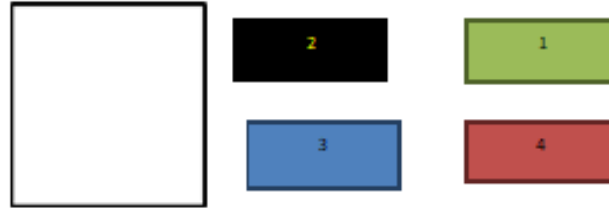
Öğrencilere tablo şeklinde birbirine karışmayan bazı sıvılar *Çalışma Kağıdı-5* te verilmiştir. Öğretmen "Çocuklar yoğunluğu büyük olan altta mı yoksa üstte mi kalyordu?" diye sorarak tabloyu doldururken yönlendirmelerde bulunur. Öğrenciler, tablodaki yoğunluk bilgilerine göre tablonun karışımlar bölümündeki altta kalan ve üste çıkan sıvı kısımlarını doldururlar. Öğretmen öğrenci-2 ye boş bir beher verip içerisine su ve gliserini dökmesini ve üste çıkan ve altta kalan sıvıyı gözlemlemesini ister. Öğrenci-1, öğrenci-2 ve öğrenci-3 çalışma kağıtlarını kontrol ederek doğru cevap verip vermediklerini gözlemler. Çalışma kağıdından kontrol ederler.

Son olarak ise öğretmen Öğrenci-2'ye e boş bir beher verir ve içerisinde su ve parafin' i dökmesini ister. Öğrenciler sorulara doğru cevap verip vermediklerini kontrol ederler. Öğretmen doğru cevap vermemele- ri durumunda öğrencilere doğru cevapları açıklar.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen sınıfa bir kabi temsil edecek olan dikdörtgen şeklinde cırt cırtın yapışkan yüzeyini bir kar- tona yapıştırır. Daha sonra dikdörtgen şeklinde kesilmiş ve üzerinde yoğunlukları yazan farklı renkteki cırt cırtları keser ve masa üstüne koyar.



Öğretmen Öğrenci-1 e sorar : "Sence yeşil ve mavi cırt cırtlarda yazan yoğunluğa sahip birbirine ka- rışmayan iki sıvı bir kap içerisinde dökülürse son görünüşleri nasıl olur?" Dikdörtgen şeklindeki kabi- n üzerine, doğru sırayla yapıştırılır" der. Şayet Öğrenci-1 doğru sırayla yapıştırırsa öğretmen seçmiş ol- duğu **sosyal pekiştireç** ile pekiştirir. Doğru cevabı veremezse önceki bilgiler hatırlatılarak öğretmen doğru cevabı buldurmaya çalışır.

Öğretmen sonrakinde Öğrenci- 2' ye sorar: "Kırmızı, yeşil ve siyah cırt cırtlarda yazan sayılar, birbi- rine karışmayan sıvıların yoğunluğunu gösteriyorsa dikdörtgen şeklindeki kaba bu sıvıları döksek son görünüşleri sence nasıl olur? Cırt cırtları yapıştırarak gösterir misin?" Öğrenci-2 doğru sıralamayla renkli cırt cırtları yapıştırırsa öğretmen daha önce seçmiş olduğu **sosyal pekiştireç** ile pekiştirir. Şayet doğru cevap veremezse "Yoğunluğu az olan üste mi çıkar yoksa aşağıda mı kalır?" diye soru yöneltmek doğru cevabı bulması sağlanır.

Öğretmen son olarak Öğrenci-3'e "Mavi ve siyah cırt cırtlarda yazan yoğunluğa sahip ve birbirine karışmayan sıvılar bir kap içerisinde boşaltılsa son görünüşleri nasıl olur? Cırt cırtları kutu içerisinde son görünüşlerine uygun sırayla yapıştırabilir misin?" der ve öğrenci doğru cevabı verirse daha önce seçmiş olduğu **sosyal pekiştireç** ile pekiştirir.

Öğrencilere derse katılımları için teşekkür edilir ve derse son verilir.

ETKİNLİK-5

Deney Adı: Hangisinin yoğunluğu daha fazla ?

Deney Amacı: Karışmayan sıvıların yoğunluğunu karşılaştırabilmek.

Malzemeler: Su, gazyağı, mazot, dereceli silindir, cam bardak

Tahmin edelim

1-) Birbiri içinde karışmayan su ve gazyağını bir cam bardağın içine döktüğümüzde su altta gazyağı ise üstte durmaktadır? Sizce bu görünümün oluşmasındaki sebep nedir?

Deneyin Yapılışı:

- Dereceli silindiri alınız.
- Dereceli silindire suyun hacmini ölçünüz.
- Bulduğunuz hacim değerini 2 numaralı bölümde bulunan tabloya kaydedelim.
- Boş bir dereceli silindiri alıp dijital teraziyle kütlesini ölçün, daha sonra içinde su bulunan dereceli silindirin kütlesini ölçün. Silindirin içinde bulunan suyun kütlesini hesaplayın.
- Tablodaki yoğunluk bölümüne suyun yoğunluğunu hesaplayın ve yazın.
- Dereceli silindire gazyağını dökün ve hacmini bulun. Bulduğunuz değeri 2 numaralı verileri kaydedelim bölümüne kaydedin.
- Boş bir dereceli silindirin kütlesini tekrar dijital teraziyle ölçün.
- İçinde gaz yağı bulunan dereceli silindirin kütlesini dijital terazi ile ölçün ve bulduğunuz değeri 2 numaralı verileri kaydedelim kısmındaki tabloya yazın.
- Tabloya bakarak gaz yağının yoğunluğunu hesaplayın.
- Mazotun (fuel- oil) hacmini dereceli silindir yardımıyla ölçelim. Bulduğumuz değeri 2 numaralı bölüme kaydedin.
- Mazotun kütlesini dijital terazi yardımıyla ölçün. Bulduğunuz değeri 2 numaralı bölüme kaydedin. Kütle ve hacmine bakarak yoğunluğunu hesaplayın.

2. Verileri Kaydedelim

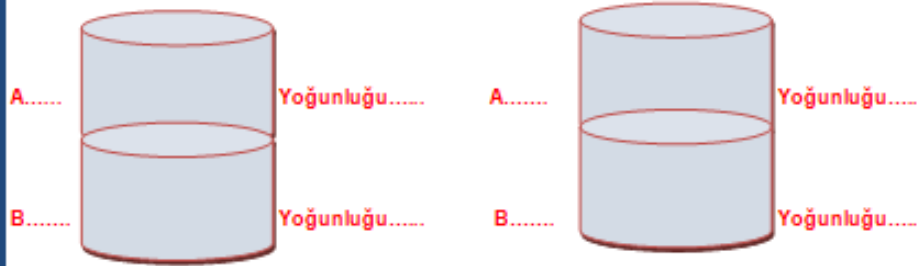
Bulduğunuz değerleri aşağıdaki tabloya kaydedin.

Sıvı	Sıvının Hacmi	Boş dereceli silindirin kütlesi	Sıvı bulunan dereceli silindirin kütlesi	Sıvının kütlesi	Sıvının Yoğunluğu
Su					
Gazyağı					
Mazot					

Gözlemlerimiz

3- Cam beherin içerisinde bulunan su ve gazyağı karışımının ve diğer cam beherdeki su ve mazot karışımının bulundukları konumları içerisinde yer alan sıvıların son görünümelerini aşağıdaki boşlukta A ve B yazan kısımlara yazın.

Yoğunluğu yazan bölümlere ise bulunan sıvının yoğunluğunu rakamla yazın.



Açıklayalım

4-) Cam beherin içerisindeki sıvıların son görünümlerine bakalım ve sıvıların yoğunluklarını da göz önüne alarak nasıl bir sonuç çıkarabiliriz? Açıklayalım.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ÇALIŞMA KAĞIDI-5

Aşağıda parafin, su ve zeytinyağının birbirine göre yoğunlukları verilmiştir. Bu sıvılar cam silindirin içine dökülürse cam silindirde sıvıların döküldükten sonraki konumlarını rakamların yanına yazınız.

Su : 1 g/cm³

Parafin 0,86 g/cm³

Zeytinyağı: 0,9 g/cm³

1-) Düşünelim ve cevaplarımızı aşağıya yazalım. Yukarıda yoğunlukları verilen su, zeytinyağı ve parafin bir dereceli silindire boşaltılırsa sizce en üstte hangi sıvı kalır? Sizce ortada kalan sıvı hangisidir? En dipte yani en altta kalan sıvı hangisidir?

.....

.....

.....

.....

2-) Dereceli silindir içerisine dökülen 3 sıvıdan hangisi üstte kaldı? Hangisi ortada hangisi ise en altta kalmıştır. Aşağıda boşluk bulunan 1,2,3 yazan bölümlere yazalım.

1.nin yoğunluğu yazan kısma 1.sıvının yoğunluğunu, 2.nin yoğunluğu yazan kısma ortadaki sıvının yoğunluğunu, 3. nün yoğunluğu yazan kısma ise en altta kalan sıvının yoğunluğunu yazalım.

1.....

2.....

3.....



1.nin yoğunluğu

2.nin yoğunluğu.....

3.nün yoğunluğu.....

ÇALIŞMA KAĞIDI-6

Aşağıdaki tabloda bazı sıvılar ve bu sıvılardan oluşturulan karışımlar verilmiştir. Tabloda yoğunlukları bölümünde ise bu sıvıların birbirine göre yoğunlukları verilmiştir. Yoğunluklarını göz önüne alarak altta kalan ve üste çıkan sıvıları tahmin edelim ve tablodaki boşlukları dolduralım.

SIVILAR	YOĞUNLUKLARI	
SU	Yoğun	
GLİSERİN	Çok yoğun	
PARAFİN	Az yoğun	
<u>Karışımlar</u>	<u>ÜSTE ÇIKAN</u>	<u>ALTTA KALAN</u>
SU-GLİSERİN		
SU-PARAFİN		

DERSİMİZDE NELER ÖĞRENDİK? -4

Bir bardağın içine su ve gazyağını döktüğümüzde karışmadıklarını görürüz. Gözlemlerimize göre gazyağı dereceli silindire üstte kalırken, su dereceli silindirin alt kısmında kalmaktadır. Çünkü gazyağı ve su birbirine karışmayan sıvılardır ve gazyağının yoğunluğu sudan çok daha düşüktür.



Yandaki şekilde bir cam kap içerisine koyulmuş birbirine karışmayan 3 farklı sıvı görülmektedir. Bu sıvılardan yoğunluğu en fazla olan en altta yoğunluğu en az olan ise en üstte olacak şekilde dizilmiştir.



Aşağıda verilen tabloya baktığımızda birbirine karışmayan bazı sıvıları görmekteyiz. Karışımlarda yoğunluğu az olan madde karışımın üstünde kalırken yoğunluğu fazla olan sıvı karışımın alt kısmında yer alır.

SIVILAR	YOĞUNLUKLARI	
SU	Yoğun	
GLİSERİN	Çok yoğun	
PARAFİN	Az yoğun	
<u>Karışımlar</u>	<u>ÜSTE ÇIKAN</u>	<u>ALTTA KALAN</u>
SU-GLİSERİN	SU	GLİSERİN
SU-PARAFİN	PARAFİN	SU

Ünite Adı: Madde ve ısı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIM

- Günlük hayatta sık karşılaşılabileceği maddeleri ısı iletimi bakımından sınıflandırabilir.

DER SİN AMACI

- Öğrencilerin günlük hayatta sık karşılaşılabileceği maddeleri ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olarak gruplayabilmesi amaçlanmaktadır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Isı iletkeni
- Isı yalıtkanı

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLERİ

5E Öğretim Modeli, TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) Tekniği, İpucu Kullanımı Yöntemi, Pekiştirme Kullanımı

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

◊ Gözlem	◊ Verileri kaydetme
◊ Sınıflama	◊ Hipotez kuma
◊ Deney yapma	◊ Çıkarım yapma
◊ Tahmin etme	◊ İletişim kurma

ALINACAK GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

- Öğretmen öğrencileri sıcak suyla temas etmemeleri konusunda bilgilendirir.
- Öğrenciler ölçüm yapacakları zaman sıcak kapla temas etmemeleri konusunda uyarılır.

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar.

Öğretmen, öğrencilere **Çalışma Kağıdı-7** yi dağıtır ve Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3'e sorar: "Okulumuzun bahçesinde demir (parlak olan) banklar ve tahta banklar durmaktadır. Arkadaşlarınız çok sıcak havada genellikle tahta banklara oturmakta ve metal bank boş kalmaktadır. Sizce bu durumun sebebi ne olabilir?" Öğrencilerden metal olan bankın diğer banka göre çok sıcak ya da çok soğuk olduğunu söylemelerini bekler.

Öğrenciler bu durumun hangi sebepten kaynaklandığını sorgulamaya başlarlar. Öğretmen öğrencilerden gelen cevapları dinler. Öğrencilere cevaplarını **Çalışma Kağıdı-7** ye yazmalarını söyler. "Bunun sebebini bir etkinlikle anlamaya çalışalım mı?" diye sorar ve ardından etkinliğe geçilir.

ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 7 dakika

Öğretmen öğrencilere **Etkinlik kağıdı-6**'yı dağıtır. Öğretmen öğrencilerden **Etkinlik kağıdı-6** daki etkinliğin yapılışını okumalarını ister ve öğrencilere: "İçerisinde kaynama sıcaklığında su bulunan bir beherde 2 dakika bekletilen tahta, demir ve plastik kaşıktan hangisinin sapındaki son sıcaklık ölçüldüğünde daha fazladır? Sıcaklığın fazla ölçülmesinin sebebi nedir? Neden böyle düşündünüz?" diye sorar. Cevaplarını **Etkinlik kağıdı-6**'daki **1** numaralı bölüme yazmalarını ister (**Hipotez kurma**). Öğretmen boş beher içerisinde tahta, plastik ve demir kaşığı canlandırmaları için öğrencilere gösterir.



Öğretmen suyu kaynama sıcaklığında olacak şekilde ısıtır. Öğretmen güvenlik amacıyla kaynama sıcaklığındaki suyu cam behere kendisi döker. Öğretmen cam beherin tabanını ısı iletimini kesmek amacıyla plastik köpüklerle kaplamıştır. Öğrenci-1 tahta kaşığı, Öğrenci-2 demir kaşığı, Öğrenci-3 ise plastik kaşığı cam beherin içerisine bırakır. Öğrenciler *Etkinlik Kağıdı-6*'da yazan açıklamalara göre etkinliği gerçekleştirmeye başlar. Öğretmenin verdiği sözel ipuçlarına göre 2 dakika sonra Öğrenci-1 tahta kaşığının sapındaki, Öğrenci-2 demir kaşığının sapındaki ve Öğrenci-3 ise plastik kaşığının sapındaki son sıcaklığını dijital termometre yardımıyla ölçer (**Deney yapma**). Sonra öğrenciler sırayla Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 bulduğu sonucu söyler ve öğrenciler ölçüm sonuçlarını *Etkinlik Kağıdı-6*'da 2 numaralı gözlemlerimizi kaydedelim kısmındaki tabloya kaydederler (**Verileri kaydetme**) (**İletişim kurma**).

Sonra öğretmen "Çocuklar üç kaşıktaki aynı sıcaklıktaki suda beklemiş olmasına rağmen son sıcaklıkları aynı mı oldu? Yoksa yazdığınızdan ve söyledığınızden farklı olan bir gözlem yaptınız mı?" diye sorar. "Bu durumu da *Etkinlik Kağıdı-6*'daki 3 numaralı kısma not edelim" deyip öğrencileri yönlendirir (**Gözlem Yapma**).

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 15 dakika

Öğretmen "Peki çocuklar gözlemlerimize ve ölçümlerimize göre sıcaklığı az ölçülen iki kaşık hangi kaşıklardır?" diye öğrencilere sorar. Öğrencilerden sıcaklığı az ölçülen kaşıkların tahta kaşık ve plastik kaşık olduğunu söylemeleri beklenir (**Sonuç çıkarma**). Öğretmen doğru cevabı veren öğrencilere üzerinde bilim adamı resmi bulunan sembol pekiştirgeç kartlarından verir. Öğretmen "Çevrenizde tahta kaşık ve plastik kaşık gibi ısıyı iyi iletmeyen maddeler var mı?" diye sorar ve cevaplarını *Etkinlik Kağıdı-6*'da verilen 4 numaralı kısma yazmalarını ister.

"Çocuklar bu kaşıklara ısıyı iyi iletmeyen anlamında ısı yalıtkanı diyelim." der (**Sınıflama**) ve "Başka ısı yalıtkanı maddeler neler olabilir?" diye öğrencilere soru yöneltir (**Tahmin etme**). Çocuklara düşünmeleri için süre verilir ve öğretmen uygun cevapları kabul edip onaylar.

Öğretmen "Peki çocuklar etkinliktен elde ettiğimiz sonuçlara göre sıcaklığı en yüksek olarak ölçülen hangi kaşık olmuştur?" diye sorar. Çocukların "demir kaşık" cevabını vermeleri beklenir. "Çocuklar, demir kaşık gibi etrafımızda ısıyı ileten maddelere ısı iletkeni dersek hangi maddeler ısı iletkenine örnek verilebilir?" diye öğrencilere sorar. Gelen cevapları dinler ve cevaplarını *Etkinlik Kağıdı-6*'da bulunan 5 numaralı kısma yazalım diye öğrencileri yönlendirir (**Sınıflama**).

Öğretmen öğrencilere sorar: "Çocuklar dersin başında sorduğum sorunun cevabını etkinlik sonucunu göz önüne alarak nasıl açıklarsınız, sizce öğrendiklerimize göre demir banklara oturulmasının sebebi nedir?" Çocuklardan gelen cevaplar değerlendirilir. Şayet cevabı bulamazlarsa "Tahta bank ısı yalıtkanı olduğu için hava sıcakken havanın ısını vücuda iletmez ve bu nedenle bizi rahatsız etmez. Hava soğukken de vücudumuzu yani bizi ısıtıp ısıtmaz. Fakat demirden yapılmış banklar ısı iletkeni

"Çocuklar evlerimizde mutfakta kullanılan yemek pişirmek için kullanılan tava ve tencere gibi mutfak aletleri hangi maddelerden yapılmıştır? Sizce ısı iletkeni mi? Yoksa ısı yalıtkanı mıdır? diye sorulur. Öğrencilerden "Isı iletkeni" cevabını vermeleri beklenir.

Öğretmen "Peki çocuklar mutfakta kullandığımız tencerelerin sapları neden plastikten ya da tahtadan yapılır?" diye sorulur. Öğrencilerden "Elimiz yanmasın diye" cevabını vermeleri beklenir. "Peki elimizi yakmıyorsa ısıyı iletir mi? Bu maddelere ne tür maddeler denirdi?" diye sorulur. Çocukların "ısı yalıtkanı" cevabını vermeleri beklenir. Etkinlikten elde edilen sonuçlar göz önüne öğrenciler alındığında bazı maddelerin ısıyı iletmediği bazılarının ise iletmediği sonucuna varılır.

Daha sonra öğretmen şu açıklamayı yapar: "Tümüyle ısı iletkeni ve tümüyle ısı yalıtkanı olan madde bulunmaz. Bakır, alüminyum, demir gibi maddeler ısıyı iyi iletir ve bu tür maddelere ısı iletkeni denir. Isıyı iyi iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir. Plastik, tahta, hava, ısı yalıtkanlarıdır."

Öğretmen daha sonra ders materyalini öğrencilere gösterir.

Bu ders materyali öğrendi ihtiyaç analizi sonucu ortaya çıkan teknoloji destekli öğretim ihtiyacına istinaden hazırlanmıştır.

Ders materyali: Öğretmen kendi tasarlamış olduğu bazı maddelerin ısı iletkeni mi yoksa yalıtkanı mı olduğunu gösteren ders materyalini akıllı tahtaya yüklemiştir. Bu ders materyalinde bulunan farklı farklı maddelere öğrenciler sırayla tıklayarak ısı iletkeni mi yoksa yalıtkanı mı olduğunu öğrenirler. Öğretmen öğrencilere sırayla "bu ders materyalinden ne anladın? Hangi maddeler ısı yalıtkanına örnek verilebilir? Hangi maddeler ısı iletkenine örnek verilebilir?" diye sorar. Öğrencilerden gelen cevapları dinler ve yanlış cevaplar olursa cevapları düzeltir.

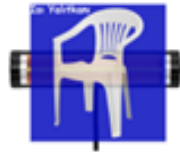
Maddenin Isı İletkeni ya da Isı Yalıtkanı Olduğunu Görmek İçin Üzerine Tıklayınız.



Bakır Tel



Tahito Kaşık



Gümüş



Altın Bilezik



Hava



Yün



Demir Kaşık

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen öğrencilere *Çalışma kağıdı-8*'i verir. Öğrenciler tabloda verilen maddelerin ısı iletkeni mi yoksa ısı yalıtkanı mı olduğunu *Çalışma kağıdı-8*'e ilgili bölüme + işareti ile işaretler.

Öğrenciler şayet işaretlemekte zorlanırlarsa;

- Öğretmen ipucu olarak "Çocuklar hatırlayalım. Seramik çaydanlık gördünüz mü? Çay ısıtmak için kullanıldığına göre ısı iletkeni mi yoksa ısı yalıtkanı mıdır?" diye sorar.
- Ardından öğrencilere "Çocuklar çelik mutfakta yemek pişirme amacıyla kullanılan araç gereçlerden birisidir, sizce o zaman ısı iletkeni mi yoksa ısı yalıtkanı mıdır?" diye sorar.
- Deri ve pamuğun mont yapımında kullanıldığını ve montların soğuk havalarda kullanıldığına göre ısı yalıtkanı mı yoksa iletkeni mi olduğunu düşünerek cevap verebileceklerini öğretmen söyler.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 3 dakika

Öğretmen sınıfa 2 tane karton kutu getirir. Kutuların üzerinde ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı yazmaktadır.



Isı iletken



Isı yalıtkanı

Öğretmen sınıfa üzerlerinde seramik, çelik, plastik, tahta, demir, kalay, deri, pamuk, bakır, Alüminyum, hava, gümüş yazan oyun kartlarını getirir. Toplam 12 tane kart vardır. İlk 4 kartı Öğrenci-1 açar ve ismini okur. Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 kartlardan madde isimlerine göre ısı iletkeni mi yoksa ısı yalıtkanı mı olduğunu söyler. Daha sonra öğretmen öğrencilerin cevapları yanlışsa düzeltir. Öğrenci-2 kartları at-dukları ısı yalıtkanı ve ısı iletkeni kutularına atar.

Sonra gelen 4 kartı ise öğrenci-2 okur, Öğrenci-1 ve Öğrenci-3 doğru cevabı söyler. Öğretmen yanlış cevap olması durumunda gerekli düzeltmede bulunur.

En sona kalan 4 kartı ise Öğrenci-3 okur, Öğrenci-1 ve Öğrenci-2 de ısı iletkeni mi yoksa ısı yalıtkanı mı olduğunu cevaplar. Yanlış cevaplanması durumunda öğretmen cevabı düzeltir. Öğrenci-2 ise uygun olan cevabı uygun kutuya atar.

Öğretmen doğru cevap veren öğrencilere üzerinde bilim adamı resmi olan kartlardan sembol pekiştirme verir. Öğretmen, öğrencilere derse iyi şekilde katıldıkları için teşekkür eder ve derse son verir.

ÇALIŞMA KAĞIDI-7

Okulumuzun bahçesinde metal (parlak olan) banklar ve tahta banklar bulunmaktadır. Okuldaki arkadaşlarınız havanın çok sıcak veya çok soğuk olduğu günlerde genellikle tahta banklara oturmaktadır ve metal bank boş kalmaktadır. Sizce bunun sebebi ne olabilir ? Aşağıdaki boşluğa sebebini açıklayalım.



ÇALIŞMA KAĞIDI-8

Aşağıda verilen tablodaki maddeleri ısı iletkeni veya ısı yalıtkanı olmasına göre dolduralım. Doğru cevabı tabloda (+) işareti ile işaretleyelim. Örnek olarak sizin için bir tanesi yapılmıştır.

<u>Maddeler</u>	<u>Isı iletkeni</u>	<u>Isı yalıtkanı</u>
Ahşap		+
Seramik		
Pamuk		
Deri		
Çelik		
Kalay		
Kağıt		

ETKİNLİK-6

Deneyin Adı: İletken mi? Yalıtkan mı?

Deneyin Amacı: Farklı maddeleri ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olarak sınıflandırabilmek.

Kullanılacak Malzemeler: Beher, Tahta Kaşık, Demir Kaşık, Plastik Kaşık, 3 Adet Dijital Sıcaklık Ölçer termometre, Su Isıtıcısı.

Tahmin edelim

1-) İçerisinde kaynama sıcaklığında su bulunan bir beherde 2 dakika bekletilen tahta, demir ve plastik kaşıktan hangisinin son sıcaklığı ölçüldüğünde daha fazladır?

.....

.....

.....

Deneyin Yapılışı:

- Öğretmen sınıfa getirdiği suyu ısıtıcıyla 100°C'ye kadar ısıtır.
- Cam beherin içerisine 100°C'deki suyu öğretmen doldurur.
- Cam beherin içerisine öğrenci-1 tahta kaşığı bırakır.
- Öğrenci-2 demir kaşığı bırakır.
- Öğrenci-3' te plastik kaşığı bırakır.
- Her öğrenci bir tane dijital termometre alır.
- 2 dakika sonra öğretmenin sözel ipucuna göre dijital termometre ile öğrenci-1 tahta kaşığın, öğrenci-2 demir kaşığın ve öğrenci-3 ise plastik kaşığın sapındaki sıcaklığını ölçer.
- Bulunan sonuçları Etkinlik Kağıdındaki 2 numaralı bölüme öğrenciler kaydeder.



Gözlemlerimiz

2-)Aşağıdaki tabloya gözlemlerimizi kaydedelim.

Kaşık türü	Ölçülen sıcaklık (°C)
Tahta kaşık	
Demir kaşık	
Plastik kaşık	

Açıklayalım

3-) Tahminlerin doğru çıktı mı? Çıkmadıysa sebebi nedir?

.....

.....

.....

.....

4-) Tahta kaşık gibi hangi maddeler ısıyı iletmez? Çevrenizden ısıyı iletmeyen maddelere örnek söyleyebilir misin?

.....

.....

.....

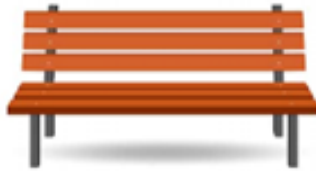
5-)Demir kaşık gibi hangi maddeler ısıyı iyi iletir? Çevrenizden örnek yazabilir misin?

.....

.....

.....

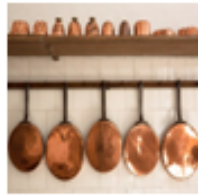
DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK? -5



Okulumuzun bahçesinde çok sıcak veya çok soğuk havalarda oturmaya yer ararken genellikle tahta bankların dolu olduğunu, metalden ya da demirden yapılmış bankların boş olduğunu görürüz. Çünkü banklardan metal olan iyi bir ısı iletkeni olduğu için güneşten aldığı ısı enerjisini bize iletterek yakıcı hale gelir veya çok soğuk havada ise sıcaklığı aşırı düşüğü için bizi dondurur ve rahatsız eder. Tahta bank ise ısı yalıtkanı olduğu için aşırı sıcak veya soğuk bize geçişini engeller ve rahatsız olmadan oturabiliriz.

ISI İLETKENİ VE ISI YALITKANI

Bakır, alüminyum, demir gibi maddeler ısıyı iyi iletir ve bu tür maddelere ısı iletkeni denilir. Isıyı iyi iletmeyen maddelere ısı yalıtkanı denir. Plastik, tahta, hava, ısı yalıtkanlarıdır. Unutmayalım tümüyle ısı iletkeni ve tümüyle ısı yalıtkanı olan madde yoktur.



Tabloda verilen maddeleri ısı iletkeni ve ısı yalıtkanı olarak sınıflayacak olursak seramik, çelik ve kalay ısı iletkeni iken; pamuk, deri ve kağıt ısı yalıtkanı sınıfında yer almaktadır. Aşağıdaki tabloda + işareti ile hangi özellikte olduğu da işaretlidir.

<u>Maddeler</u>	<u>Isı iletkeni</u>	<u>Isı yalıtkanı</u>
Seramik	+	
Pamuk		+
Deri		+
Çelik	+	
Kalay	+	
Kağıt		+

Ünite Adı: Madde ve Isı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIM

- Binalarda kullanılan ısı yalıtım malzemeleri seçilirken nelere dikkat edilmesi gerektiğini söyler.

DERSİN AMACI

- + Öğrencilerin ısı yalıtımı için kullanılacak malzemelerin seçilme kriterlerini bilmesi amaçlanmıştır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Isı yalıtkanı
- Isı yalıtımı

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

0 Gözlem	0 Deney yapma
0 Verileri kaydetme	0 Hipotez kurma
0 Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme	0 Sonuç çıkarma
0 Tahmin etme	0 Ölçme

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLER

5E Öğretim Modeli, TGA (Tahmin et- Gözle- Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji (benzeşim) Tekniği, Pekistireç Kullanımı.

ALINACAK GÜVENLİK ÖNLEMLERİ

- Bu etkinlik öğretmen tarafından gösteri deneyi şeklinde planlanmıştır.
- Her türlü yanma olayına karşı öğretmen tedbirleri alır.
- Öğrencilere zarar gelmemesi için deney güvenli bir yerde küvette, suya ve ilk yardım malzemelerine yakın bir bölümde yapılır.
- Öğrencilere etkinlik esnasında nerede duracakları öğretmen tarafından gösterilir.

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Öğretmen çocuklara *Etkinlik kağıdı-7*'yi dağıtır. Çocuklara "Şimdi size bir hikaye anlatacağım dikkatlice beni dinleyin bu hikaye sonunda sizden fikirlerinizin neler olduğunu soracağım, hikayem şöyle; bir mahallede büyük bir yangın çıkmış. Bu yangın sonunda mahallede bazı evlerin dış cephelerinin yandığı bazıların ise yanmadığı görülmüştür. Bu olay sonunda mahallede yanan bazı evlerin dış cephelerinde elimde görmüş olduğunuz iki malzemenin bu evlerde kullanıldığı tespit edilmiştir.



Bu malzemeleri elinize alıp inceleyebilirsiniz. Bu malzemelerin ikisi de evlerin dış cephelerinde ısı yalıtımı amacıyla kullanılan malzemelerdendir. Sizce hangi madde dış cephesi yanan hangisi dış cephesi yanmayan evlerde kullanılmış olabilir? Sizce bunu nasıl anlayabiliriz?" (**Hipotez kurma**) diyerek sorar. Öğrencilerden "Elde olan iki malzemenin yanıp yanmadığını test edebilecekleri" cevabını veremeleri beklenir. Şayet cevap gelmezse öğretmen çocuklar sizce bu malzemeleri tutuşturmaya çalışsak anlayabilir miyiz? der ve öğrencileri yönlendirerek etkinliğe geçilir.

ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Açıklama: Bu deney güvenli bir şekilde yapılması gerektiğinden dolayı gösteri deneyi şeklinde tasarlanmıştır.

Öğretmen öğrencilerden *Etkinlik kağıdı-7*'den etkinliğin yapılışı kısmını okumalarını ister. Daha sonra öğretmen öğrencilere bu etkinlikte hangi işlemlerin yapılacağını sorar ve fikirlerini alır. Çocuklardan gelen cevapları dinler ve yanlış veya eksik gördüğü yerde düzeltmeler yapar. Öğretmen öğrencilerin cevaplarına göre etkinliğe başlar. Öğretmen taş yünü ve plastik köpük plakasını öğrencilere gösterir (**Değişkenleri değiştirme**) .

Öğretmen güvenlik amaçlı önüne siperlik koyar. Öğretmen gerekli tedbirleri aldıktan sonra laboratuvardaki kuvvet içerisinde bir ısı yalıtkanı olan plastik köpük ve cam yünü parçasını çakmakla tutuşturur (**Deney yapma**).

Bu esnada öğretmen Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 ' e alev alıp almadıklarını gözlemleyelim der ve etkinlik kağıdındaki **2** numaralı gözlemlerimiz kısmına öğrenciler alev alıp almadığını not ederler (**Verileri Kaydetme**) (**Gözlem yapma**)

Malzemenin Cinsi	Alev alıp yandı mı?
Cam yünü	
Plastik Köpük	

Öğrenciler taş yününün alev almadığını ve plastik parçasının ise kısa sürede alev aldığını görürler.

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 20 dakika

Öğretmen "Tahminleriniz doğru çıktı mı? Yanıp yanmadığına bakarsak hangi malzeme dış cephesi yanan evde, hangisi dış cephesi yanmayan evde kullanılmıştır? Cevaplarınızı *Etkinlik kağıdı-7* ' deki **3** numaralı kısma not edelim" diye öğrencilere söyler (**Sonuç çıkarma**) .

Öğretmen öğrencilere sorar: "Peki çocuklar binanıza ısı yalıtımı için malzeme seçecek olsanız uzun süre dayanan bir yalıtım malzemesi mi yoksa kısa süre dayanan bir ısı yalıtım malzemesi mi tercih edersiniz?" Çocuklardan uzun süre dayanan cevabını vermelerini bekler ve doğru cevabı verenler uygun sosyal pekiştirici ile pekiştirilir.

Öğretmen çocuklara sorar: "Peki çocuklar sizce binanıza ısı yalıtımı yapacak olmayı amaçlasak ısı yalıtım malzemelerinde hangi özelliklerin olması gereklidir?" (**Tahmin etme**) Öğretmen cevapları dinler ve *Çalışma kağıdı-9* ' da bulunan ilgili kısma yazmalarını ister. Daha sonra öğretmen bilgilendirme amaçlı aşağıdaki açıklamayı yapar:

"Isı yalıtım malzemesi seçerken şu özelliklere dikkat edilir:

- 1-Isıyı iyi iletmeyen malzemeler olmalıdır.
- 2-Isıya karşı dayanıklı olmalı ve kolayca erimemelidir.
- 3-Ağır olmamalıdır.
- 4-Kısa ömürlü olmamalıdır.
- 5-İnsan sağlığını olumsuz etkileyecek malzemeler olmamalıdır.
- 6-İç kısımları boşluklu olmalıdır.
- 7-Kolayca yanmamalıdır."

Öğretmen daha sonra elindeki plastik köpüğü gösterir ve açıklar; "Çocuklar elimdeki plastik köpüktür ve ısı yalıtıktır. Evlerin dış cephelerinde ısı yalıtımı amacıyla kullanılmaktadır. Kolay alev alan bir ısı yalıtım malzemesidir."

Öğretmen daha sonra elindeki taş yünü öğrencilere gösterir ve açıklar; "Çocuklar elimde görmüş olduğunuz ısı yalıtım malzemesi taş yünüdür. Bina dış cephelerinde ısı yalıtımı amacıyla kullanılmaktadır. Taş yünü alev almayan bir ısı yalıtım malzemesidir" diye açıklama yapar.

Ders materyali:

"Hangisini seçerdin?" isimli mantar pano sınıfa getirilir. Farklı ısı yalıtım malzemeleri ısıl işleme tabi tutulur. Malzemelerin son görünümleri mantar panoya asılır. Pano sınıfta sergilenir. Öğrencilerin dokunmalarına ve gözlemlmelerine izin verilir. Öğretmen öğrencilere sorar "Çocuklar sizce bu panodaki ısı yalıtım malzemelerinden hangisini seçmek daha mantıklıdır?" hangisini yalıtım için kullanırsak daha güvenli evimiz olur? Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 sırayla fikirlerini söyler.



DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmenin öğrencilere dağıttığı *Çalışma kağıdı-10'* da bir tablo bulunmaktadır. Öğretmen öğrencilere sorar: "Çocuklar diyelim ki evinizin dış cephesine ısı yalıtımı yapacaksınız sizce dış cephede ısı yalıtımı için en ideal olan hangi malzemedir?"

Çocuklardan tabloyu inceledikten sonra silikon yünü cevabını vermeleri beklenir. Doğru cevabı veren öğrencileri öğretmen daha önce seçmiş oldukları uygun **sosyal pekiştirici** ile pekiştirir. Daha sonra öğretmen soru sormaya devam eder.

"Çocuklar peki tavana ısı yalıtımı yapacak tabloya göre, katran ve cam yünü'nün tavanda ısı yalıtımı için kullanılan ürünler olduğunu görüyoruz, hangisini tercih ederdiniz? Seçiminizi bu şekilde yapmanızın sebebi nedir?" diye sorar ve çocuklardan zor alev alan cam yünü cevabını vermelerini bekler.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen sınıfa akıllı tahtanın önüne kolay alev alırım, zor alev alırım, uzun ömürlüyüm, kısa ömürlüyüm yazan levhaları asar ve öğrencilerin hepsinin levhaları göreceği şekilde karşılına geçmesini ister.

Öğretmen Öğrenci-1 e sorar: "Sen evinizin tavanına ısı yalıtımı yapmak istesen hangi özellikleri olan malzemeyi seçerdin? Karşında duran levhalardan uygun özellikte olanları seç ve bana getir." der. Ardından Öğrenci-1 in doğru seçim yapmasını bekler. Bu esnada elinde bulunan not kağıdına öğretmen Öğrenci-1 in hangi panoları seçtiğini not eder. Öğrenci zorlanırsa öğretmen Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 ten yardım almasını söyler.

Kolay alev alırım.	Zor alev alırım.	Uzun ömürlüyüm.	Kısa ömürlüyüm.
1			2
3	4		

Ardından Öğrenci-2' ye sorar: "Evinizin dış cephesine ısı yalıtımı için bir malzeme seçmek istesen nasıl özelliklere sahip bir malzeme seçerdin? Uygun levhaları toplayarak oluşturur musun?" Öğrenci-2 uygun levhaları seçmeye çalışır. Bu esnada elinde bulunan not kağıdına öğretmen Öğrenci-2'nin hangi panoları seçtiğini not eder. Öğrenci zorlanırsa öğretmen Öğrenci-1 ve Öğrenci-3 den yardım almasını söyler.

Ardından Öğrenci-3'e sorar: "Evinizin iç cephesine ısı yalıtımı için bir malzeme seçmek istesen hangi özelliklerdeki malzemeyi seçerdin? Uygun cevapların yazılı olduğu levhaları toplayarak bana getir" der. Öğrenci-3 uygun levhaları seçmeye çalışır. Bu esnada elinde bulunan not kağıdına öğretmen Öğrenci-3' ün hangi panoları seçtiğini not eder.

Daha sonra öğretmen elinde bulunan kağıda not ettiği seçimleri ve doğruluklarını öğrencilere açıklar doğru seçim yapan öğrencilere bilim adamı resimlerinin bulunduğu kartlardan **sembol pekiştirgeç** vererek pekiştirir. Dersin sonunda ise öğretmen öğrencilere Dersimizde Neler Öğrendik-6 kağıdını dağıtır. Öğrencilere derse katılımları için teşekkür eder ve derse son verir.

ÇALIŞMA KAĞIDI-9



Binanıza ısı yalıtımı amacıyla malzeme seçecek olsanız ısı yalıtım malzemesinde, hangi özelliklerin olmasını isterdin cevaplarınızı aşağıya yazın?

ÇALIŞMA KAĞIDI-10

Yalıtım malzemesi	Yanıcılık	Kullanım ömrü	Kullanıldığı yerler
Plastik köpük	Alev alır	Uzun ömürlüdür	İç-Dış Cephe
Ahşap	Alev alır	Kısa ömürlüdür	İç Zemin Döşeme
Katran	Alev alır	Kısa ömürlüdür	Çatı
Cam yünü	Zor alev alır	Uzun ömürlüdür	Çatı ,Tesisat Boruları
Silikon yünü	Zor alev alır	Uzun ömürlüdür	Dış cephe

Evinizin dış cephesine, ısı yalıtımı yapacak olsanız tabloya göre hangi yapı malzemesini tercih edersiniz? Neden bu yapı malzemesini seçersiniz? Aşağıdaki boşluğa cevabınızı yazın.

.....

.....

.....

Peki evinizin tavanına ısı yalıtımı yapacak olsanız katran ve cam yününden hangisini ısı yalıtımı için tercih edersiniz? Niçin bu ürünü tercih edersiniz sebebi nedir? Cevaplarınızı aşağıya yazınız.

.....

.....

.....

ETKİNLİK-7

Deney Adı: Yandı mı?

Deneyin Amacı: Isı yalıtımı amacıyla kullanılan malzemelerden yanan ve yanmayanları belirlemek.

Malzemeler: Çakmak, Taş Yünü, Plastik Köpük, Diseksiyon Küveti, ispirto ocağı



1-)Tahmin edelim

Dış cephede ısı yalıtımı amacıyla taş yünü ve plastik köpükten hangisi yanmayan evlere ait olabilir? Bunu anlamamanın yolu nedir?

.....

.....

.....

Deneyin Yapılışı:

- Öğretmen diseksiyon küvetini masa üzerine koyar.
- Öğretmen önüne güvenlik amacıyla siperlik koyar , maşa yardımıyla plastik köpük parçasını koyar ve ispirto ocağıyla tutuşturur.
- Plastik köpüğün yanıp yanmadığını etkinlik kağıdındaki 2 numaralı verileri kaydedelim bölüme kaydedin.
- Öğretmen taş yünü küvet içerisinde tutuşturmaya çalışır.
- Taş yünü alev alıp yanıp yanmadığını gözlemleyin.
- Taş yünü yanıp yanmadığını Etkinlik Kağıdındaki 2 numaralı bölüme kaydedin.

2-) Verileri Kaydedelim

Aşağıdaki tabloya tutuşturmaya çalışılan malzemelerin alev alma sürelerini kaydedin.

Malzemenin Cinsi	Alev alıp yandı mı?
Taş Yünü	
Plastik Köpük	

Açıklayalım

3-) Etkinlikte elde edilen verilere baktığımızda siz olsanız hangi malzemeyi ısı yalıtımı yapmak için tercih ederdingiz? Bunun sebebi nedir?

.....

.....

.....

.....

.....

Ünite Adı: Madde ve Isı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIMLAR

- Binalarda ısı yalıtımının önemini ve ısı yalıtımı yapmanın aile ve ülke ekonomisine katkılarını kavrar.
- Isı yalıtımına örnek bir model oluşturur.

DERSİN AMACI

- Öğrencilerin evlerine ısı yalıtımı yaptıklarında hem aile hem de ülke ekonomisine katkıda bulunabileceklerinin farkına varmalarını sağlamak amaçlanmaktadır.
- Öğrencilerin ısı yalıtımı olan ve olmayan evlerin arasında sıcaklık farklılığının olduğunu keşfetmesi amaçlanmaktadır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Isı yalıtkanı
- Tasarruf

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

◊ Hipotez kurma	◊ Deney yapma
◊ Verileri kaydetme	◊ Ölçme
◊ İletişim kurma	◊ Tahmin etme
◊ Sonuç çıkarma	

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLER

5E Öğretim Modeli, TGA (Tahmin et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji (benzeşim) Tekniği, Pekiştirme Kullanımı, İpucu Yoluyla Öğretim



DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Öğretmen öğrencilere **Etkinlik Kağıdı-8'** i dağıtır. Öğretmen sınıfa gelirken yanında ısı yalıtımı yapılmış bir ev modeli ve yine aynı ebattaki ısı yalıtımı olmayan betondan yapılmış olan başka bir ev modeli getirir. Öğretmen öğrencilere ev modellerini inceleyebileceklerini söyler. Öğretmen daha sonra bu iki ev modelinden hangisinin içerisinde bulunan bir bardak sıcak suyun son sıcaklığının daha fazla olabileceğini ve neden böyle düşündüklerinin nedenini sorar. Öğretmen öğrencilerden cevaplarını **Etkinlik kağıdı-8** de bulunan **1** numaralı kısma (hipotez kuralım) bölümüne yazmalarını ister (**Hipotez Kurma**).

ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dakika

Öğretmen daha sonra "Çocuklar haydi düşündüklerimizin doğru olup olmadığını bir etkinlikle anlamaya çalışalım." der ve etkinliğe geçer (**Deney yapma**). **Etkinlik Kağıdı-8'** den deneyin yapılışını okumalarını ister. Etkinlik kağıdındaki gibi öğrenciler öğretmenin sınıfa getirdiği dijital termometreleri alırlar. Öğretmen sınıfa getirdiği ısı yalıtımı olmayan evin içerisindeki bardağa (beton plakadan yapılmış) su ısıtıcısında ısıttığı 100C'deki suyu koyar ve soğumaya bırakır. 5 dakika sonra öğretmen suyun son sıcaklığını nasıl ölçceklerini **model olma ipucu** vererek öğrencilere gösterir. Bunu gören çocuklar öğretmenle aynı anda suyun sıcaklığını ölper (**Ölçme**). Daha sonra öğrenciler buldukları ölçüm sonucunu **Etkinlik Kağıdı-8'** de bulunan verileri kaydedelim kısmına yani **2** ~~no~~lu bölümdeki tabloya kaydederler (**Verileri kaydetme**)~~(iletişim kurma)~~ .

Ardından plastik köpükten yapılmış ve ısı yalıtımlı olan evin içerisindeki cam bardağa öğretmen 100 C° deki suyu koyar ve 5 dakika sonra öğrenciler dijital termometrelerle suyun son sıcaklığını ölper. Eğer öğrenci ölçümü nasıl yapacağını hatırlayamazsa öğretmen **sözel ipucu** yardımıyla yönlendirmelerde bulunur. Öğrenciler daha sonra buldukları sonucu **Etkinlik Kağıdı-8'** de yazdığı gibi verileri kaydedelim yani **2** ~~no~~lu bölüme kaydeder.

Kavanoz	Son Sıcaklık (5 dk sonra) (c°)
Isı yalıtımı yapılmış olan plastik köpükten yapılmış olan ev	
Isı yalıtımı olmayan betondan	

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 10 dk

Öğretmen *Etkinlik Kağıdı-8'* deki 2 numaralı bölüme öğrencilerin bakmasını ister ve "Çocuklar sizce dışımda plastik köpük olan yani ısı yalıtımı yapılmış olan evde mi son sıcaklık yüksek yoksa köpük olmayan yani ısı yalıtımı yapılmamış olan evde mi son sıcaklık yüksek kaldı?" diye sorar (**Sonuç çıkar-**
ma). Öğrencilerden "Isı yalıtımı yapılmış olan evde" diye cevap vermelerini beklenir. Ardından öğretmen "Kışın hangi evin sıcaklığı daha uzun süre sıcak kalır? Uzun süre sıcak kalan eve az mı yoksa çok mu yakıt faturası gelir?" diye sorar "Cevaplarımızı *Etkinlik kağıdı-8'* deki nasıl sonuç çıkardık 3 **gö-**
z kısmına not edelim." diyerek öğrencileri yönlendirir. (**Tahmin etme**)

Öğretmen sınıfa Türkiye'nin dışarıdan ithal ettiği doğalgaz miktarının azaldığını gösteren bir gazete haberi getirir. Bu haberi sınıftaki panoya asar. Öğrencilerin bu haberi okumasını ister.

Yurtdışından daha az doğalgaz satın aldık

Türkiye'nin doğalgaz tüketimi eylülde 2 milyar 629 milyon metreküp, ithalatı ise 3 milyar 39 milyon metreküp seviyesinde gerçekleşti.

1001 - 26 Kasım 2019

Haberler / Ekonomi



Öğretmen daha sonra öğrencilere sorar: "Çocuklar bu haberi okudunuz, sizce bu haber ne anlama gelmektedir? Siz bu haberden nasıl bir anlam çıkarttınız?" Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 sırayla fikirlerini söyler. Eğer yanlış çıkarımda bulunulursa öğretmen doğru çıkarımı vererek düzeltme yapar.

Öğretmen sorar: "Isı yalıtımı yaparsak sizce daha az mı yoksa daha fazla mı doğalgaz faturası öderiz?" Çocuklardan "Daha az öderiz." cevabını vermeleri beklenir. Öğretmen şayet doğru cevap veren olursa seçmiş olduğu **sosyal pekiştirici** ile pekiştirir. Öğretmen eğer soru sorduktan sonra öğrencilerden cevap alamazsa şu açıklamayı yapar: "Çocuklar gördüğünüz gibi sıcak su, ısı yalıtımı yapılan evde geç soğudu yani içerisi sıcak kaldı buna göre ısı yalıtımı yapılan evde doğalgaz faturası daha az gelir çünkü geç soğuyan bir evdir ayrıca ısı yalıtımı yaparak evlerimizin daha uzun süre sıcak kalmasını sağlayabiliriz. Böylelikle daha az yakıt faturası öderiz. Bu durumda dışarıdan daha az doğalgaz satın alacağımız için hem ailemiz hem de ülkemiz tasarruf etmiş olur."

Öğretmen daha sonra sınıfa getirdiği ders materyalini öğrencilere gösterir ve öğrencilerin incelemesi için fırsat verir. Ardından "Çocuklar bu maket sizin için ne anlama geliyor, nasıl bir anlam çıkartabiliriz? Sırayla fikirlerinizi söyleyelim." diyerek öğrencilere söz verir.

Ders materyali:



DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Yalıtım malzemesi	Kullanıldığı yerler
Taş yünü	Dış Cephe
Ahşap parke	İç Zemin Döşeme
Katran	Tavan
Pamuk	Tavan, dış cephe, zemin

Öğretmen **Çalışma kağıdı-11**'i öğrencilere dağıtır. Öğretmen Öğrenci1, Öğrenci2 ve Öğrenci-3'e yukarıda bulunan malzemelerin listesini ve kullanıldığı yerleri gösteren çizelgeyi **Çalışma kağıdı-11**'de verir.

Öğretmen tabloda verilen maddelerden taş yünü, ahşap parke, katran ve pamuğu sınıfa getirir. Öğretmen yanında çift taraflı bant da getirir ve masanın üzerine koyar. Bir diğer tarafa da boş karton kutuyu getirir ve her bir öğrenciden bu karton kutuyu ve verilen maddeleri de kullanarak ısı yalıtımlı bir ev modeli yapmalarını ister. Öğretmen Öğrenci-1, Öğrenci-2 ve Öğrenci-3 verilen malzemeleri kullanarak tasarladıkları modeli sınıfta sunarlar.

Öğretmen daha sonra "Çocuklar gelin sizinle tasarladığımız ısı yalıtımlı ev modellerinin etkili bir model olup olmadığını bir etkinlikle belirlemeye çalışalım" der ve öğretmen sadece beton dökülerek yapılmış olan ısı yalıtımı olmayan bir ev modelini de çocuklara gösterir. Öğretmen sınıfa getirdiği su ısıtıcısıyla ısıttığı 100 c° suyu Öğrenci-1'in yaptığı yalıtımlı ev modelinin içerisine kendisi koyar 5 dk sonra Öğrenci-1'e dijital termometreyle suyun son sıcaklığını ölçmesini söyler şayet Öğrenci-1 ölçmekte zorluk çekerse öğretmen **sözel ipucu** verir ve ölçüm yapmasını sağlar. Öğretmen daha sonra buldukları sonucu öğrencilere **Çalışma kağıdı-11**'de verilen ilgili kısma yazmasını söyler. Öğretmen sınıfa getirdiği su ısıtıcısıyla ısıttığı 100 c° suyu Öğrenci-2'nin yaptığı yalıtımlı ev modelinin içerisine kendisi koyar 5 dk sonra Öğrenci-2'den dijital termometreyle suyun son sıcaklığını ölçmesini söyler şayet Öğrenci-2 ölçmekte zorluk çekerse öğretmen **sözel ipucu** vererek ölçüm yapmasını sağlar. Öğretmen sınıfa getirdiği su ısıtıcısıyla ısıttığı 100 c° suyu Öğrenci-3'ün yaptığı yalıtımlı ev modelinin içerisine kendisi koyar 5 dk sonra Öğrenci-3'e dijital termometreyle suyun son sıcaklığını ölçmesini söyler şayet Öğrenci-3 ölçmekte zorluk çekerse öğretmen **sözel ipucu** verir ve ölçüm yapmasını sağlar. Öğretmen daha sonra bulduğu sonucu öğrenci çalışma kağıdında bulunan kısma yazmasını öğrenci-3'ten ister. Son olarak öğretmende kendisi betondan yapılmış ev modelinin içine 100 c° deki suyu koyar ve 5 dk sonra dijital termometre yardımıyla bardaktaki suyun son sıcaklığını ölçer ve öğrencilere de ölçüm sonucunu gösterir. Öğretmen öğrencilere bu sonucu da öğrenci çalışma kağıdındaki ilgili kısma kaydetmelerini söyler.

Öğretmen öğrencilerden buldukları ölçüm sonucu ve öğretmenin bulduğu ölçüm sonucuna bakarak ısı yalıtımının yaptıkları modelde sağlanıp sağlanmadığını sorar ve cevaplarını **Çalışma kağıdı-11**'deki 2 numaralı bölüme yazmalarını ister.

[illegible][illegible]

Öğretmen 3. posterde evin çatısında ısı yalıtımı olan ve ısı yalıtımı olmayan bir ev görselini sınıfa getirir. Öğrenci-3'e yine 2 tane doğalgaz faturası verir ve posterdeki resimlerin yanına uygun olan faturaları yapıştırmasını ister. Öğretmen Öğrenci-3'ün doğru eşleştirme yapıp yapmadığını söyler ve yanlış ise cevabını düzeltir.

ÇALIŞMA KAĞIDI-11



1. Tasarlamış olduğunuz ev modelindeki bulduğunuz 5 dk sonraki suyun son sıcaklığını aşağıdaki tablodaki ilgili kısma yazınız. Öğretmenin ısı yalıtımı olmayan beton evdeki suyun son sıcaklığını da yine tablodaki ilgili kısma yazalım.

Sizin yaptığınız ısı evdeki suyun son sıcaklığı	Öğretmenin suyun sıcaklığını ölçtüğü suyun son sıcaklığı (Beton ev)

2. Yukarıdaki tabloya bakarak iki ev modeli arasında sıcaklık farkı var mıdır? Açıklayalım. Buna göre yaptığımız ısı yalıtımlı ev modelinin ısı yalıtımı sağlayıp tasarruf ettirdiğini söyleyebilir miyiz?

.....

.....

.....

.....

ETKİNLİK KAĞIDI-8

Deney Adı: Sıcak kalan hangisi?

Deneyin Amacı: Isı yalıtımı yapılan ve yapılmayan durumlarda son sıcaklıkları gözlemlemek.



Malzemeler: Termometre, Beher, Isı yalıtımlı ev modeli, Isı yalıtımı olmayan ev modeli, 1 litre su, su ısıtıcısı, 2 adet cam bardak.

Deneyin Yapılışı:

- Öğretmenin sınıfa getirdiği dijital termometrelerden 1 tane alın.
- Öğretmenin dışında köpük olmayan (betondan yapılmış olan) evin içine koyduğu bardaktaki suyun son sıcaklığını 5 dakika sonra öğretmenin verdiği model olma ipucuna göre dijital termometre ile ölçün.
- Etkinlik kağıdında bulunan 2 numaralı bölüme bulduğunuz sıcaklık değerini yazın.
- Öğretmenin plastik köpük kaplı ve ısı yalıtımı yapılmış olan evin içine koyduğu bardaktaki suyun son sıcaklığını 5 dakika sonra öğretmenin verdiği sözel ipucuna göre dijital termometre ile ölçün.
- Etkinlik kağıdındaki 2 numaralı bölüme bulduğumuz sıcaklık değerini kaydedin.

Tahmin edelim

- 5 dk sonunda köpük kaplanmış yani ısı yalıtımı olan evde mi yoksa sadece betondan yapılmış olan yani ısı yalıtımı olmayan ev maketinin içinde mi bulunan suyun son sıcaklığı fazla olur?

.....

.....

.....

.....

Verileri Kaydedelim

- Aşağıdaki tabloya bardaklarda ölçtüğümüz suların 5 dakika sonraki sıcaklık değerlerini kaydedin.

<u>Ev modeli</u>	Beherlerin Son Sıcaklığı (c°) (5 dk sonra)
Plastik köpük kaplı olan ev	
Betondan yapılmış olan ev	

Sonuç çıkaralım

3-) Plastik köpük kaplı olan ev ısı yalıtımı olan bir modeli ise ve betondan yapılmış olan ev ise ısı yalıtımı yapılmamış bir ev ise, ısı yalıtımı yapılmış olan evler daha geç soğur diyebilir miyiz? Bir ev geç soğursa doğalgaz faturası az mı yoksa çok mu ödenir? Açıklayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK?-7



Resimde çalışanlar dış cephe ısı yalıtımı yapmaktadırlar. Binanın dış cephesine plastik köpük koyup binayı kaplamaktadırlar. Isı yalıtımı yapmak evlerimizde enerji tasarrufuna yardımcı olur. Isınmak için kullanılan yakıt veya diğer kaynaklar için ısı yalıtımı sayesinde daha az para ödemiş oluruz.

ISI YALITIMI ÜLKE VE AİLE EKONOMİSİNE KATKI SAĞLAR

Yurtdışından daha az doğalgaz satın aldık

Türkiye'nin doğalgaz tüketimi eylülde 2 milyar 629 milyon metreküp, ithalatı ise 3 milyar 39 milyon metreküp seviyesinde gerçekleşti.

2020 | 26 Haziran 2020

Haberler - Ekonomi



Yukarıdaki gazete haberinde de gördüğümüz gibi eğer evlerimizde ısı yalıtımı yaparak doğalgaz tasarrufu sağlarsak, ülkemiz yurtdışından daha az doğalgaz alır. Böylece hem ailemiz hem de ülkemiz tasarruf etmiş olur.

Binalarda çift katlı cam kullanmak yakıt ve enerji faturalarını düşürmeye dönük uygulamalardandır. Çünkü çift katlı cam ısı yalıtımı sağlamaktadır. Yine evimizin zeminine parke döşenmesi odamızın daha uzun süreli sıcak kalmasını sağlar. Çatılarımıza yapılan ısı yalıtımında binamızın iç bölümlerinde sıcaklığın sabit kalmasını sağlar böylelikle ısı ve yakıt tasarrufu yapılmış olur. Isınmaya ve soğutmaya daha az para harcanır ve aile bütçemiz tasarruf etmiş olur.



Ünite Adı: Madde ve Isı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIM

- Yakıtları katı, sıvı ve gaz yakıtlar olarak sınıflandırıp yaygın şekilde kullanılan yakıtlara örnekler verir.

DERSİN AMACI

- Öğrencilerin günlük hayatında kullanılan yakıtları fiziksel hallerine göre sınıflandırabilmesi amaçlanmaktadır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Katı yakıt
- Sıvı yakıt
- Gaz yakıt

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

◊ Gözlem	◊ Hipotez Kurma
◊ Sınıflandırma	◊ Tahmin etme

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLER

5E Öğretim Modeli, TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Pekİştireç Kullanımı

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Öğretmen, öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Öğretmen *Etkinlik kağıdı-9*'u öğrencilere dağıtır ve izledikleri videoda gördükleri yakıtların isimlerini *Etkinlik kağıdı-9*'da bulunan **1** numaralı gözlemlerimiz kısmına not etmelerini söyler (**Gözlem yapma**). Öğretmen kendi hazırladığı içinde yakıtların bulunduğu 1 dakikalık videoyu öğrencilere izletir. Öğretmen daha sonra öğrencilere hangi yakıtları not ettiklerini sırayla sorar ve eksik olarak yazılan yakıt varsa burada *suda* yok muydu? diyerek hatırlatmada bulunur. Ardından öğretmen öğrencilere sorar "Çocuklar bu yakıtları bir sınıflamaya tabi tutacak olsak sizce bu işlem için kaç ayrı kutu gereklidir? Neden böyle düşündünüz? (**Hipotez Kurma**). Sonra öğretmen öğrencilere "Cevaplarınızı öğrenci *Etkinlik kağıdı-9*'da bulunan **2** numaralı bölüme yazınız" diye söyler. Öğretmen, öğrencilere "Haydi çocuklar şimdi de bir etkinlik yapalım ve aradığımız cevapları bulmaya çalışalım" der ve etkinliğe geçilir.

KEŞFETME AŞAMASI

Gereken Süre: 20 dakika

Öğretmen öğrencilere *Etkinlik kağıdı-9*'daki "Etkinliğin yapılışı" kısmını okumalarını söyler. Öğretmen sınıfa gelirken bir kutu içerisinde yanında getirdiği; odun parçası, kömür, benzin, ispirto, çakmak gazı ve kamp tüpünü masanın üzerine koyar. Öğretmen yanında altı adet boş kutu getirmiştir. Öğretmen çocuklar düşündüğünüz gibi bu yakıtları kutulara alarak aklınızdan geçen özelliklerine göre sınıflayabilirsiniz her kutuyu kullanmak zorunda değilsiniz" der. Çocuklar bu esnada deneme yanılma kutulama işlemine devam ederler.

Öğretmen akıllarından geçenleri öğrenciler yaptıktan sonra, "Çocuklar bu yakıtları ben 3 kutuya göre sınıflandıracak olsam hangi özelliklerine göre sınıflayabilirim?" diye öğrencilere sorar. Öğrencilerden gelen cevapları dinler ve sonunda öğretmen "maddenin hallerine göre sınıflayacak olsak sizce birinci kutuya hangi yakıtlar gelir?" diye Öğrenci-1'e sorar. Öğretmen Öğrenci-1'e "aynı halde bulunan yakıtları al ve kutuya koy" der. Daha sonra Öğrenci-2 ye "sende ikinci kutuya aynı halde bulunan yakıtları al ve koyu der" ve son olarak ise Öğrenci-3'e sende kalan yakıtlardan aynı halde olanları üçüncü kutuya koy" der (**Sınıflama**).

AÇIKLAMA AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dk

Öğretmen daha sonra çocuklara "Öğretmen çocuklar etrafımızda gördüğümüz başka yakıtları bu üç hale göre sınıflayacak olsak hangi örnekleri verebilirsiniz? (**Tahmin etme**) Cevaplarınızı *Etkinlik kağıdı-9*'daki Açıklayalım bölümüne yazalım diye söyler.

Ardından öğretmen şu açıklamayı yapar: "Odun ve kömür çok eski çağlardan beri insanların ısınma amaçlı kullandıkları yakıtlara örnektir. Bu tür yakıtlar katı yakıt olarak adlandırılır. Benzin, ~~fuel oil~~ ya da yaygın adıyla mazot, şeker pancarından yapılan ispiro ise sıvı yakıtlara örnek olarak verilebilir. Evlerimizde genellikle ocak, şöben gibi araçlarda kullanılan tüplerde sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) bulunmaktadır. LPG gaz yakıtlara örnek olarak verilebilir."

Ders Materyali:



Öğretmen ders materyalini sınıfa getirir ve öğrencilerin incelemesine fırsat verir. Öğretmen daha sonra Öğrenci-1'e sorar: "Bu ders materyalinden ne anladın? Katı, sıvı ve gaz yakıtlar hangileridir?" daha sonra Öğrenci-2 ve Öğrenci-3'e de aynı soruları sırayla sorar.

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 20 dakika

Öğretmen aşağıdaki tabloyu *Çalışma Kağıdı-12*'de vermiştir. Öğretmen "Çalışma kağıdında bulunan tabloyu + işareti koyarak dolduralım." der ve öğretmen öğrencilere şu soruları sorar:

"Aşağıda verilen tablodaki yakıtlar hangi halde bulunmaktadır?"

"Aşağıda verilen tablodaki, yakıtlardan hangileri sıvıdır?"

"Aşağıda verilen tablodaki yakıtlardan hangileri gaz halde bulunmaktadır?"

Öğretmen böylelikle öğrencilerin tabloyu uygun şekilde doldurmaları için ipuçları vermiş olur. Öğretmenin verdiği ipuçlarına göre öğrenciler tabloyu doldururlar.

Yakıt	Katı	Sıvı	Gaz
Mangal kömürü			
Gasyağı			
Benzin			
~~Kavagazı~~			
LPG			

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 7 dakika

Öğretmen oyun kartları haline getirdiği yakıt resimlerini (LPG, çakmak gazı, kamp tüpü, doğalgaz, kömür, odun, benzin, gazyağı ve ispiro) oyun kartlarına bastırmıştır.

Öğretmen Öğrenci-1' den karışık halde bulunan 9 karttan 3 tane kartı seçmesini ve bu kartların hangi yakıt türüne örnek olarak verilebileceğini söylemesini ister. Eğer Öğrenci-1 doğru cevap veremezse öğretmen Öğrenci-2 ve Öğrenci-3'e bu esnada " Sizce bu karttaki yakıt hangi tür yakıtlara örnek verilebilir?" diye sorar. Öğretmen etkinlikte doğru cevap veren öğrencileri bilim adamı resmi bulunan **sembol pekiştirici** ile ödüllendirir.

Öğretmen daha sonra Öğrenci-2'den karışık halde bulunan 9 karttan 3 tane kartı seçmesini ve bu kartların hangi yakıt türüne örnek olarak verilebileceğini söylemesini ister. Eğer Öğrenci-2 doğru cevap veremezse öğretmen Öğrenci-1 ve Öğrenci-3' e bu esnada " Sizce bu karttaki yakıt hangi tür yakıtlara örnek verilebilir?" diye sorar. Öğretmen etkinlikte doğru cevap veren öğrencileri üzerinde bilim adamı resmi bulunan **sembol pekiştirici** ile ödüllendirir.

Öğretmen en son Öğrenci-3' ten karışık halde bulunan 9 karttan 3 tane kartı seçmesini ve bu kartların hangi yakıt türüne örnek olarak verilebileceğini söylemesini ister. Eğer Öğrenci-3 doğru cevap veremezse öğretmen Öğrenci-1 ve Öğrenci-2' ye bu esnada " Sizce bu karttaki yakıt hangi tür yakıtlara örnek verilebilir?" diye sorar. Öğretmen etkinlikte doğru cevap veren öğrencileri üzerinde bilim adamı resmi bulunan **sembol pekiştirici** ile ödüllendirir.

Öğretmen derse katılımları için öğrencilere teşekkür eder ve derse son verilir.

ÇALIŞMA KAĞIDI-15

Aşağıdaki verilen tablodaki yakıtları katı, sıvı ve gaz olma durumlarına göre işaretleyiniz. İşaretlemek için + işareti koyunuz. Aşağıda sizin için bir tane örnek yapılmıştır. Sizde örneğe göre doğru işaretlemleri yapınız.

Yakıt	Katı yakıt	Sıvı yakıt	Gaz yakıt
Mangal kömürü	+		
Gazyağı			
Benzin			
Kaya gazı			
Doğalgaz			

ETKİNLİK KAĞIDI-9

Etkinlik Adı: Yakıtlar hangi halde?

Etkinlik Amacı: Yakıtları katı, sıvı ve gaz olarak sınıflandırabilmek

Malzemeler: Kömür Parçası, Odun Parçası, Benzin 1 lt, 1 lt Mazot, Çakmak Gazı, Kamp Tüpü

Gözlemlerimiz

1-) İzlediğiniz videoda hangi yakıtlar bulunmaktadır. Aşağıdaki boşluğa yakıtların isimlerini yazınız.

.....

.....

.....

Etkinliğin Yapılışı:

- Öğretmen bir kutu içerisinde kömür parçası, odun parçası, benzin , mazot , çakmak gazı, kamp tüpünü sınıfa getirir ve masanın üzerine koyar.
- Öğretmenin sınıfa getirdiği kutudaki yakıtları ortak özelliklerine göre sınıflayacak ve ayrı ayrı kutulara ayıracak olsak sizce bu işlem için kaç kutu gerekir? Aşağıya yazınız ve nedenini açıklayın.

.....

- 3 kutuya ayıracak olsak sizce hangi özelliklerine göre kutulara ayırabiliriz? Aşağıya cevaplarınızı yazın.

.....

Maddenin hallerine göre sınıflayacak olsak 1. kutuya hangi yakıtları koyardın? Büyük kutudan alıp küçük kutuya yerleştirin. (Öğrenci-1)

.....

Maddenin hallerine göre sınıflayacak olsak 2. kutuya hangi yakıtları koyardın? Büyük kutudan alıp küçük kutuya yerleştirin. (Öğrenci-2)

.....

Maddenin hallerine göre sınıflandıracak olsak 3. kutuya hangi yakıtları koyardın? Büyük kutudan alıp küçük kutuya yerleştirin.

(Öğrenci-3)

.....

Açıklayalım

Etrafınızda bulunan yakıtları sınıflayacak olsanız katı, sıvı ve gaz yakıtlara hangi örnekleri verebilirsiniz? Aşağıdaki boşluklu kısma yazınız.

DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK?8

YAKITLARI SINIFLANDIRALIM

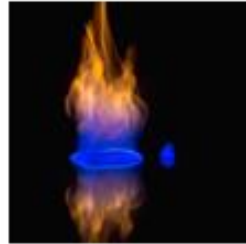
Çevremizdeki yakıtlara ve çeşitlerine bakacak olursak odun, kömür, benzin, mazot, mutfak tüpü, çakmak gazı birçok yakıt türünü görebiliriz. Tabi bu yakıt türlerini basit olarak sınıflandıracak olursak bu-
lundukları hallerine göre sınıflandırabiliriz. Yani katı, sıvı ve gaz haldeki yakıtlar olarak sınıflara ayırabili-
riz.



Odun, kömür gibi yakıtlar katı haldeki yakıtlara örnek olarak verilebilir.



Benzin, ispirto, mazot gibi yakıtlar ise sıvı haldeki yakıtlara örnek olarak verilebilir.



Kaya gazı, doğalgaz ve çakmak gazı gibi yakıtlar ise gaz halde bulunan yakıtlara örnektir.

Ünite Adı: Madde ve Isı

Öğrenme Alanı: Madde ve Doğası

KAZANIM

- Farklı türdeki yakıtların ısı amaçlı kullanımının insan ve çevre üzerine etkilerini kavrar.

DERSİN AMACI

- Yakıtların çevre üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin farkına varmak ve Öğrencinin gelecekte kullanacağı yakıt türüne karar verirken daha az zararlı yakıtı tercih etmesi amaçlanmıştır.

KONUyla İLGİLİ ANAHTAR KAVRAMLAR

- Fosil yakıt

HEDEFLenen BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ

◊ Gözlem	◊ Sınıflama
◊ Deney yapma	◊ Verileri kaydetme
◊ Hipotez kurma	◊ Değişkenleri değiştirme ve kontrol etme
◊ İletişim kurma	◊ Çıkarım yapma

KULLANILAN ÖĞRETİM MODELİ, STRATEJİLERİ VE YÖNTEMLER

5E Öğretim Modeli, TGA (Tahmin Et-Gözle-Açıkla) Tekniği, Rol Oynama Yöntemi, Analoji (Benzeşim) Tekniği, Pekiştirme Kullanımı

DİKKAT ÇEKME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 Dakika

Öğretmen, Öğrencilere selam verdikten sonra günlerinin nasıl geçtiğini sorar. Daha sonra öğretmen Öğrencilere **Çalışma Kağıdı-13'** ü dağıtır.

Öğretmen, fosil yakıt kullanılan A ülkesinin havasını gösteren 1 dakikalık video ile tükenmeyen enerji kaynağı kullanılan B ülkesinin havasının yer aldığı 1 dakikalık iki videoyu Öğrencilere izletir ve çocuklar A ve B şehirde kullanılan yakıtlar hangileri olabilir? Tahmininiz nedir? "Cevaplarınızı **Çalışma Kağıdı-13'** de sorunun altındaki boşluğa yazalım" diye Öğrencileri yönlendirir.



ARAŞTIRMA AŞAMASI

Gereken Süre: 20 dakika

Güvenlik önlemleri: A ve B ev maketlerinin içleri alüminyum folyo ile kaplanmıştır.

A ev maketindeki sobanın tabanında ısı yalıtkanı ahşap bulunmaktadır.

Bu deneyi yalnızken denememeleri konusunda Öğrenciler uyarılmıştır.

Öğretmen Öğrencilerin her birine **Etkinlik kağıdı-10'** u dağıtır. Öğrencilerden etkinliğin yapıış kısmını okumalarını ister. Ardından öğretmen Öğrencilere; "Çocuklar önümüzde 2 adet ev maketi bulunmaktadır. Bunlardan biri A şehirde bulunan bir evi diğeri ise B şehirde bulunan bir evi temsil etmektedir. Bu ev maketlerini inceleyebilirsiniz. İçinde ve dışında bulunan ısınma amacıyla kullanılan sistemleri dikkatlice inceleyiniz. Sizce hangi evin bacasında bulunan kağıt filtre kirlenir? Yani hangi evin bulunduğu şehirde hava kirliliği olur? Sizce dış kısımlarındaki termometre bu evlerde hangi amaçla kullanılmıştır? Bu maketleri olan A ve B evlerinde hangi yakıt türleri kullanılmakta olabilir? Maketleri tekrar inceledikten sonra cevaplarınızı **Etkinlik kağıdı-10'** da bulunan **1** numaralı kısma yazınız." der (**Hipotez Kurma**).



Öğretmen iki ev maketinden birincisindeki soba modelinin içine çıra parçasını koyar ve tutuşturur. Bu ev maketinin pencere kısımlarına sıcaklık artışını gözlemlemek amacıyla öğretmen termometre yerleştirmiştir. Aradan 2 dakika geçince ev maketinin baca kısmına konulmuş olan kağıt filtreyi Öğrenci-1'in almasını ve masaya koymasını söyler. Öğretmen maketin sıcaklığının kaç derece olduğunu Öğrenci-1'den okumasını ister. Öğrenci-1, kağıt filtreyi alır ve evdeki son sıcaklığı okur (**Deney yapma**) Öğretmen okunan sıcaklık değerini *Etkinlik kağıdı-10*'da verilen 2 numaralı kaydedelim yazılı kısımındaki tabloya öğrencilerden doldurmalarını ister (**Verileri kaydetme**) (**İletişim kurma**). Kağıt peçetede renk değişimi Öğrenciler ile birlikte gözlemlenir (**Gözlem Yapma**).

İkinci ev maketinde güneş paneli yardımıyla ısınma benimsenmiştir (**Değişkenleri Değiştirme**) Bu ev maketinin pencere kısımlarına sıcaklık artışını gözlemlemek amacıyla öğretmen termometre yerleştirmiştir. Öğretmen Öğrenci-2'den güneş panelinin düğmesini açmasını ister sonra Öğrenci-2'den kağıt peçeteyi almasını ve masaya koymasını söyler. Kağıt peçetede renk değişimi öğrencilerle birlikte gözlemlenir. (**Gözlem Yapma**) Öğretmen okunan sıcaklık değerini *Etkinlik kağıdı-10*'da verilen 2 numaralı kaydedelim yazılı kısımındaki tabloya öğrencilerden doldurmalarını ister.

İki kağıt filtre arasındaki renk farklılıklarına bakılır. Çıra tutuşturularak yapılan etkinlikte kağıt filtresinin siyah ve isli olduğu görülür. Öğretmen *Etkinlik kağıdı-10* da verilen 3 numaralı kısma görülen değişimlerin boyanarak kaydedilmesini söyler (**Verileri Kaydetme**).

Açıklama Aşaması:

Gereken süre 10 dakika

Öğretmen sonra sonuç çıkarılma kısmına etkinliğin başında sorduğu soruların cevaplarını yazmalarını ve tahminlerinin doğru çıkıp çıkmadığını yazmalarını ister.

Öğretmen "Çocuklar başka hangi tür yakıtları veya enerji türlerini kullanırsak kağıt peçetede leke bırakmaz?" diye sorar (**Sınıflama**). Cevaplarınızı *Etkinlik kağıdı-10*'da bulunan sonuç çıkarılma kısmına yazınız" diye uyandı bulunur (**Sonuç çıkarma**).

Öğrencilerin doğadaki bazı maddelerin yakıt olarak kullanıldığında çevreyi daha fazla kirlettiği sonucuna ulaşmaları sağlanır.

Ders materyali:

Öğretmen şekildeki ders materyalini tasarlamıştır. Bu ders materyalinde çevreyi kirleten yakıtlar bir tarafta, çevreye zarar vermeyen yenilenebilir enerji kaynakları ise diğer taraftadır. Fosil yakıtların kullanıldığı bölgede hava sislidir ve bulutlar siyah renklidir, hava kirliliği vardır. Öğretmen yakıtların arasına bir soba maketi de koymuştur. Fosil yakıt olmayan yakıtların bulunduğu bölgede ise bulutlar beyaz renklidir ve hava açıktır. Öğretmen bu bölgedeki güneş paneline bir rezistans bağlamıştır. Öğretmen öğrencilere bu makette bir yandaki bulutlar beyaz renkli ve hava açıkken diğer tarafta bulutlar siyah renkli ve hava sislidir sizce bu durumun sebebi nedir? Kullanılan yakıtlar ile ilişkisi var mıdır? diye sorar. Öğrenciler sırayla fikirlerini söyler.



Öğretmen öğrencilere "Peki çocuklar sizce yandığında havayı çıra gibi kirleten yakıtlar neler olabilir?" diye sorar. Çocuklardan kömür, petrol, benzin, mazot, doğalgaz gibi cevaplar vermeleri beklenir. Çocuklardan doğru cevap verenlere öğretmen üzerinde bilim adamı resmi bulunan oyun kartlarından sembol pekiştirme verir.

Daha sonra öğretmen çocuklara sorar: "Çocuklar etkinlikte de gördük, güneş enerjisinden elektrik enerjisi elde edebiliyoruz ve çevreye de zarar vermiyor. Sizce kullanınca azalmayan ve çevreye zarar vermeyen başka enerjiler neler olabilir?"

"Çanakkale'de yani yaşadığımız şehirde çok fazla rüzgar gülü var. Sizce rüzgar gülü çevreyi kirletir mi?" diyerek öğretmen sorusuna bir ipucu verir ve Öğrencilerin derse daha çok katılmasını sağlar. Çocuklardan rüzgar, hidroelektrik, biyogaz gibi cevaplar beklenir. Öğretmen öğrencilerden yeterli cevapları alamadığı takdirde ilave olarak şu açıklamaları yapar: "Kömür ve petrol gibi yakıtlar fosil yakıtlar olarak adlandırılır ve bu yakıtlar bir gün tükenecektir. Evlerimizde genellikle ocak, şofben gibi araçlarda kullanılan tüplerde sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) bulunmaktadır. Benzin, gaz yağı, mazot, fuel-oil gibi sıvı yakıtlar petrol adı verilen sıvı yakıtın çeşitli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilir. Çevreye zarar vermeden kullanılacak ve kullanıldığında tükenmeyecek enerji kaynakları arayışı kullanımını yaygınlaştırmıştır. Güneş enerjisi bunlardan biridir.

Dersin başında sorulan "Kirlili ve temiz havası olan ülkelerden hangisinde yaşamak istersiniz?" sorusunun cevabını öğretmen verir. "Tabi ki havası temiz olan ülkede yaşamayı herkes ister. Bu ülkenin havasının temiz olmasının sebebi tükenmeyen enerji kaynaklarından birini yani güneşin kullanılıyor olmasıdır." diyerek bir açıklama yapar.

DERİNLEŞTİRME AŞAMASI

Gereken süre: 5 dakika

Öğretmen öğrencilerle birlikte A şehri ve B şehrini temsil eden maketlerini tekrar getirir. A ve B ev maketlerinin içerisine yerleştirilmiş olan fasulye fidelerinden öğretmen koyar. Bu ev maketlerinden A ev maketindeki sobada fosil yakıt olan odun yakılmaktadır. Bir hafta boyunca öğretmen fasulye fidelerinden A maketinin içerisinde 10 dk'lık ısıyı ısıtmayı sağlayacak şekilde ısıyı tutuşturur. Bitkide olan değişim 1 hafta sonunda öğrencilerle birlikte sınıfta gözlemlenir.

Öğretmen yine B evinin içerisine bir fasulye fidesini koymuştur. B ev maketinde ısıtma amacıyla güneş enerjisi kullanılmaktadır. Öğretmen bir hafta boyunca 10dk güneş enerjisiyle ısıtmayı sağlayacak şekilde sistemi açık tutar. Bu esnada fasulye fidesinde meydana gelen değişimler öğrencilerle birlikte gözlemlenir.

Öğrenciler fosil yakıt kullanılan A evinde ve B evinde bulunan fasulye fidesinin son görünümünü karşılaştırdılar ve farklı tür yakıtların çevreye verdikleri zararları gözlemlemiş olurlar.

DEĞERLENDİRME AŞAMASI

Gereken Süre: 5 dakika

Bu etkinlik Öğrenci ihtiyaçlarına göre teknoloji destekli öğretim ihtiyacına göre hazırlanmıştır.

Öğretmen Öğrencilere kahoot.it adresi üzerinden hazırlanmış olduğu değerlendirme maksatlı sorulardan gönderir. Öğrencilere örnek olması amacıyla öğretmen gönderilen soruların nasıl cevaplanacağını öğrencilere gösterir. Öğrenciler ellerindeki tabletler ve/veya cep telefonları üzerinden uygulamaya giriş yaparlar ve öğrenciler sorulan soruları cevaplamaya çalışırlar.

Öğretmen uygulamada sorulan sorulardan en çok puanı alan öğrenciyi daha önce seçmiş olduğu sosyal pekiştireç ile ödüllendirir. Öğretmen verdiği bilim adamı kartlardan dört tane toplayan öğrencinin öğretmenin bilgisayarından istediği oyunu yükleyip yarım saat, üç tane biriktirenin onbeş dakika ve iki tane biriktirenin ise on dakika oyun oynayabileceğini söyler. Öğretmen ünite anlatımı bittiği için sembol pekiştireçleri öğrencilerden toplar ve uygun şekilde ödüllendirme yapar.

Öğretmen öğrencilere derse etkili katılımları için teşekkür eder ve derse son verilir.

ÇALIŞMA KAĞIDI-13



Izlediğiniz videodaki A ülkesinde mi yoksa B ülkesinde mi yaşamak istersiniz? Sebebini aşağıdaki boşluğa yazınız.

ÇALIŞMA KAĞIDI-14

Aşağıda verilen tablodaki yakıtların yenilenebilir enerji kaynağı mı yoksa fosil yakıt mı olduğunu uygun kutucuğa "Evet" yazarak belirtelim. Aşağıda sizin için bir tane örnek yapılmıştır. Örnekteki gibi doğru kutucuğa "Evet" yazalım.

Yakıtlar	<u>Yenilenebilir Enerji</u>	<u>Fosil yakıt</u>	<u>İnsan ve Çevreye Etkisi</u>
Mangal kömürü	-	Evet	Var
Taş kömürü			
Doğalgaz			
Odun			
Hidroelektrik			

ETKİNLİK KAĞIDI-10

Deney Adı: Siyah filtre hangisinde ?

Deneyin Amacı: Hava kirliliğine sebep olan yakıtları tanımak.

Malzemeler: 2 adet A ve B türü ev maketi, Çıra, Kibrit, 2 Adet kağıt filtre.

Güvenlik önlemleri: A ve B ev maketlerinin içleri alüminyum folyo ile kaplanmıştır.

A ev maketindeki sobanın tabanında ısı yalıtkanı ahşap bulunmaktadır.

Deneyin Yapılışı:

- Öğretmen A ev maketinin içerisine çıra koyar ve içindeki sobayı tutuşturur.
- 2 dakika beklenir A ev maketinin bacasındaki kağıt filtreyi Öğrenci-1 alır ve masanın üzerine koyar ve filtredeki renk değişimini gözlemleyiniz.
- B ev maketinin üzerinde güneş enerjisini ısı enerjisine çeviren bir alet olan güneş paneli bulunmaktadır.
- B ev maketinin bacasına konulan kağıt filtre 2 dakika sonra Öğrenci-2 tarafından alınır ve hep beraber gözlemlenir.
- Hangi evin bacasındaki kağıt filtrenin rengi değişmiştir?
- Sizce bu A ve B ev maketlerinde hangi yakıt türleri kullanılmaktadır?
- Bu ev maketlerinin yan kısımlarında bulunan termometreler hangi amaçla kullanılmıştır?

Tahmin edelim

1-)Sizce hangi evin bacasında bulunan kağıt filtre kirlenir? Yani hangi evin bulunduğu şehirde hava kirli olur?

.....

.....

.....

2-) Bu maketleri olan A ve B evlerinde hangi yakıt türleri kullanılmakta olabilir?

.....

.....

3-)Sizce termometre bulunan bu evlerde hangi amaçla kullanılmıştır?

Ev türü	Ölçülen sıcaklık (c°)
Soba kullanılan (A)	
Güneş Enerjili (B)	



Soba kullanılan evdeki filtre

A



Güneş enerjisi kullanılan evdeki filtre

B

Sonuç çıkaralım

Tahminleriniz doğru çıktı mı? Hangi evin bacasında bulunan kağıt filtre kirlendi? Yani hangi A ve B ev maketlerinin bulunduğu şehirlerden hangisinde hava kirli olur? Sizce termometre bulunan bu evlerde hangi amaçla kullanılmıştır? A ve B evlerinde hangi yakıt türleri kullanılabilir?

.....

.....

.....

.....

.....

Başka hangi tür yakıtları veya enerji türlerini kullanırsak kağıt peçetede leke bırakmaz?

.....

.....

.....

DERŞİMİZDE NELER ÖĞRENDİK-9



İzlediğimiz videoda A ve B ülkelerinin kullandığı yakıt türleri gösterilmiştir. Bu videoda bakıldığında A ülkesinde fosil yakıtlar yakıt olarak kullanılırken B ülkesinde yenilenebilir enerji kaynakları kullanılmaktadır. B ülkesi yıllar sonra bile temiz havaya sahipken A ülkesinde yaşayan insanlar nefes almakta bile zorlanmaktadır.

FOŞİL YAKITLAR

Kömür ve petrol gibi yakıtlar fosil yakıtlar olarak adlandırılır. Evlerimizde genellikle ocak, şofben gibi araçlarda kullanılan tüplerde sıvılaştırılmış petrol gazı (LPG) bulunmaktadır. LPG gaz yakıtlara örnek olarak verilebilir. Gaz yakıtlar yandığında diğer yakıtlar kadar atık bırakmadığı için temiz yakıt olarak kabul edilir. Benzin, gaz yağı, mazot, fuel-oil gibi sıvı yakıtlar petrol adı verilen sıvı yakıtın çeşitli işlemlerden geçirilmesi ile elde edilir.



YENİLENEBİLİR ENERJİ KAYNAKLARI

Çevreye zarar vermeden kullanılabilecek ve kullanıldığında tükenmeyecek enerji kaynakları arayışı yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımını yaygınlaştırmaktadır.

Hidroelektrik, rüzgâr, güneş, jeotermal kaynaklar ve biyokütle yenilenebilir enerji kaynaklarına örnektir. Bunların yenilenebilir özellikte olmaları kullandıkları hâlde tükenmemelerinden kaynaklanmaktadır.

