T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

REACT STRATEJİSİNE DAYALI ÖĞRETİMİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tezi Hazırlayan
Hatice KOÇ

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2025
NEVŞEHİR

T.C.
NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

REACT STRATEJİSİNE DAYALI ÖĞRETİMİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Tezi Hazırlayan
Hatice KOÇ

Tez Danışmanı
Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Şubat 2025

Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT danışmanlığında Hatice KOÇ tarafından hazırlanan **"REACT Stratejisine Dayalı Öğretimin 7. Sınıf Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Gelişimine Etkisinin İncelenmesi"** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalında **Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

04/02/2025

JÜRİ

Başkan : Doç. Dr. Kibar GÜL

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT

Üye : Prof. Dr. Serkan TİMUR

ONAY:

Bu tezin kabulü Enstitü Yönetim Kurulunun…….tarih ve…….. sayılı kararı ile onaylanmıştır.

…/…/20..

Prof. Dr. Cemal ÇARBOĞA
Enstitü Müdürü

TEZ BİLDİRİM SAYFASI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada yer alan bütün bilgilerin bilimsel ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu ve bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Hatice KOÇ

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim ve tez çalışmam süresince tüm bilgilerini benimle paylaşmaktan kaçınmayan, her türlü konuda desteğini benden esirgemeyen ve tezimde büyük emeği olan, aynı zamanda kişilik olarak da bana çok şey katan Sayın Hocam Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT' a, maddi ve manevi olarak her zaman desteklerini hissettiren değerli AİLEME teşekkür ederim.

REACT STRATEJİSİNE DAYALI ÖĞRETİMİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNİN GELİŞİMİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Hatice KOÇ

NEVŞEHİR HACI BEKTAŞ VELİ ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Şubat 2025

ÖZET

Günümüzde fen öğretimin amaçları arasında 21. yüzyıl becerilerine sahip ve fen okuryazar bireyler yetiştirmeye önem verildiği görülmektedir. Fen okuryazarlığın önemli boyutlarından biri, bireyin çevresinde gerçekleşen olaylara bilimsel olarak yaklaşabilmesidir. Günlük hayatta ihtiyaç duyulan bilimsel bilgi ile bir problemin çözümü, bir bilginin araştırılması veya kullanılmasında bilimsel yöntemleri kullanabilme becerileri ile fen öğretiminin transfer edilebilir çıktıları önem arz etmektedir. Bu çalışmada fen öğretiminde kullanılan bağlam temelli yaklaşım olan REACT Stratejisinin öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin (BSB) gelişimine etkisi ve bu becerilerin öğrenciler tarafından günlük hayatta problem çözmeye ilişkin bilimsel bir yöntem olarak sergilenip sergilenmediği hem nitel hem nicel yöntemle araştırılmıştır. Ayrıca öğrencilerin strateji hakkında görüşleri de araştırılmıştır.

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin elektrik devreleri ünitesinde REACT stratejisine dayalı öğretimin öğrencilerin BSB'nin gelişimine ve öğrencilerin REACT stratejisi hakkında görüşlerini incelemektir. Karma yöntem ile gerçekleştirilen bu araştırmada 2022/ 2023 Eğitim Öğretim yılı 2. dönemde, ortaokul 7. sınıfta öğrenim gören 51 öğrenci ile çalışılmıştır. Öncelikle REACT stratejisi ile planlanan 3 haftalık pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Ardından çoktan seçmeli sorulardan oluşan bilimsel süreç becerileri (BSB) testi uygulanmıştır. Tek gruplu ön test- son test şeklinde uygulanan bu test nicel verilerin elde edilmesini sağlamıştır. Pilot uygulamalarda görülen eksiklikler ve

sorunlar tespit edilmiştir. Bu eksiklikler şu şekilde sıralanabilir; öğrenciler el işi gerektiren etkinliklere karşı ilgisiz davranmıştır, hazırlanan etkinliklerin belirli bölümünde açıklama, tanım, deney verileri ve sonuçları yazan bölümler olmayınca öğrenciler konunun eksik kaldığını düşünmüşlerdir, grupların birbiri ile anlaşamayan veya çok iyi anlaşan öğrencilerden oluşması gürültüye sebep olmuştur. Oluşan bu eksiklikler ve sorunlar asıl uygulamada telafi edilmiş elektrik devreleri ünitesi REACT stratejisi ile 5 haftalık öğretim süreci gerçekleştirilmiştir. Sürecin sonunda çoktan seçmeli sorulardan oluşan bilimsel süreç becerileri testi tekrar uygulanmıştır. Bu çalışmada kullanılan BSB testi daha önce başka çalışmalarda kullanılmış olan geçerliği ve güvenirliği ortaya konulmuş bir ölçme aracıdır. Araştırmada ayrıca sınıf içi gözlem formları ve gönüllü katılımcılarla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formları ile veri toplanmıştır. Böylece nitel çalışmalar için önerilen veri çeşitliliği sağlanılmıştır.

Nicel veriler SPSS programı ile analiz edilmiştir. Öğrenci mülakat (görüşme) notları ve gözlem formları ile elde edilen nitel verilerin içerik analizi MAXQDA24 2 programı ile yapılmıştır. BSB testi sonuçlarına göre ön test-son test arasında olumlu yönde anlamlı fark tespit edilmiştir. Nitel bulgularda ise öğrencilerin genel olarak REACT stratejisi ile Fen Bilimleri dersi işlemekten keyif aldıkları, motivasyonlarının arttığı, aktif katılım sağladıkları ve grup çalışmalarından öğrencilerin memnun kaldıkları ve fen bilimleri dersine ilgilerinin arttığı tespit edilmiştir. Bu strateji ile çok yönlü olarak aktif olan öğrencilerin bilimsel bilgiyi ve bilimsel süreç becerilerini günlük hayatta transfer edilebilir çıktılara dönüştürebildikleri görülmüştür.

Anahtar kelimeler **: *Bağlam temelli öğrenme, REACT stratejisi, Bilimsel süreç becerileri, Fen eğitimi.***

Tez Danışmanı **:Dr. Öğr. Üyesi Mahmut POLAT**

Sayfa Adeti **:156**

THE EFFECT OF REACT STRATEGY BASED INSTRUCTION ON THE DEVELOPMENT OF SCIENCE PROCESS SKILLS OF 7TH GRADE STUDENTS

(M. Sc. Thesis)

Hatice KOC

NEVSEHIR HACI BEKTAS VELI UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE

February 2025

ABSTRACT

Today, it is seen that among the aims of science education, raising science literate individuals with 21st century skills are emphasized. One of the important dimensions of science literacy is the individual's ability to approach the events taking place around him/her scientifically. With the scientific knowledge needed in daily life, the ability to use scientific methods in solving a problem, researching or using a piece of information, and the transferable outputs of science teaching are important. In this study, the effect of REACT Strategy, a context-based approach used in science teaching, on the development of students' Scientific Process Skills (SPS) and whether these skills are exhibited by students as a scientific method for problem solving in daily life were investigated both qualitatively and quantitatively. In addition, students' opinions about the strategy were also investigated.

The aim of this study is to investigate the effects of REACT strategy-based instruction on the development of students' scientific process skills and students' opinions about REACT strategy in the electrical circuits unit of 7th grade middle school students. In this mixed-method study, 51 students studying in the 7th grade of middle school in the 2nd semester of the 2022/2023 academic year were studied. First of all, a 3-week pilot application planned with the REACT strategy was carried out. Then, a SPS test consisting of multiple-choice questions was applied. This test, which was applied as a one-group pretest-posttest, provided quantitative data. Deficiencies and problems observed in the pilot applications were identified. These deficiencies can be listed as follows; students

were not interested in the activities that required manual work, students thought that the subject was incomplete when there were no sections with explanations, definitions, experimental data and results in certain parts of the prepared activities, and the fact that the groups consisted of students who did not get along with each other or got along very well caused noise. These deficiencies and problems were compensated in the actual implementation and a 5-week teaching process was carried out with the REACT strategy in the electrical circuits unit. At the end of the process, the SPS test consisting of multiple-choice questions was reapplied. The SPS test used in this study is a measurement tool that has been used in other studies and whose validity and reliability have been demonstrated. Data were also collected through classroom observation forms and semi-structured interview forms with volunteer participants. Thus, the data diversity recommended for qualitative studies was provided.

Quantitative data were analyzed with the SPSS program. The content analysis of the qualitative data obtained from student interview notes and observation forms was conducted with MAXQDA24 2 program. According to the SPS test results, a significant positive difference was found between the pre-test and post-test. In the qualitative findings, it was found that students generally enjoyed teaching science with the REACT strategy, their motivation increased, they actively participated, they enjoyed group work and their interest in science increased. It was observed that students who were active in multiple ways with this strategy were able to transform scientific knowledge and scientific process skills into transferable outputs in daily life.

***Keywords**: Context-based learning, REACT strategy, Scientific process skills, Science education*

Thesis Supervisor: Asst. Prof. Dr. Mahmut POLAT

Page Number: 156

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY SAYFASI i

TEZ BİLDİRİM SAYFASI ii

TEŞEKKÜR iii

ÖZET iv

ABSTRACT vi

İÇİNDEKİLER viii

TABLOLAR LİSTESİ xii

ŞEKİLLER LİSTESİ xiv

1. BÖLÜM

GİRİŞ 1

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE 10

2.1. Eğitim ve 21. Yüzyıl Becerileri 10

2.2. Fen Okuryazarlığı 16

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) 20

2.3.1. Temel düzey bilimsel süreç becerileri 23

2.3.2. Üst düzey bilimsel süreç becerileri 23

2.4. REACT Stratejisi 28

2.5. Bilimsel Süreç Becerileri ile REACT Stratejisi Basamaklarının İlişkilendirilmesi 29

2.6. REACT Stratejisi ile Yapılan Çalışmalar 30

2.6.1. REACT stratejisi ile yurtiçinde yapılan çalışmalar 30

2.6.1.1. REACT stratejisinin akademik başarıya etkisini inceleyen araştırmalar 30

2.6.1.2. REACT stratejisinin kavram öğrenmeye etkisini araştıran çalışmalar 32

2.6.1.3. REACT stratejisinin öğrenmede kalıcılığa etkisi 33

2.6.1.4. REACT stratejisinin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi 34
2.6.1.5. REACT stratejisinin öğrenci motivasyonuna etkisi 35
2.6.1.6. REACT stratejisinin öğrenci öz yeterlilik algısına etkisi 36
2.6.2. REACT stratejisi ile yurtdışında yapılan çalışmalar 39
2.6.2.1. Öğrenci öğrenme başarısına etkisi 40
2.6.2.2. Problem çözme, eleştirel düşünebilme becerisi 40
2.6.2.3. Öğrenci motivasyon ve tutumuna etkisi 41
2.6.2.4. Kavramsal öğrenmeye etkisi 42
2.6.2.5. Bilimsel okuryazarlık/ bilimsel süreç becerilerine etkisi 43
3. BÖLÜM
YÖNTEM 45
3.1. Araştırmanın Modeli 45
3.2. Katılımcılar 46
3.3. Veri Toplama Araçları 47
3.3.1. Bilimsel süreç becerileri testi 47
3.3.2. Yarı yapılandırılmış görüşme formu 48
3.3.3. Gözlem formu 49
3.4. Veri Toplama Süreci 49
3.5. Ders Planları ve Öğretim Materyalleri 51
3.6. Verilerin Analizi 53
3.6.1. BSB testinden elde edilen nicel verilerin analizi 53
3.6.2. Yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formundan elde edilen verilerin analizi……. 54

4. BÖLÜM

BULGULAR 55

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine Ait Bulgular 55

4.1.1. REACT stratejisinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisine ait bulgular…..... 55

4.1.2. REACT stratejisinin ölçme alt becerisine etkisi 56

4.1.2.1. Ölçme alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular 56

4.1.2.2. Ölçme alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular 57

4.1.3. REACT stratejisinin Değişken Belirleme ve Kontrol Etme (DBKE) alt becerisinin gelişimine etkisi 59

4.1.3.1. DBKE alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular 59

4.1.3.2. DBKE alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular 60

4.1.4. REACT stratejisinin hipotez kurma alt becerisinin gelişimine etkisi 62

4.1.4.1. Hipotez kurma alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular 62

4.1.4.2. Hipotez kurma alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular 63

4.1.5. REACT stratejisinin verileri yorumlama alt becerisinin gelişimine etkisi .. 64

4.1.5.1. Verileri yorumlama alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular .. 64

4.1.5.2. Verileri yorumlama alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular..... 65

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular 68

4.2.1 Öğrencilerin REACT stratejisi hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerine ait bulgular …..... 68

4.2.2. REACT stratejisi ve klasik yöntemin karşılaştırılmasına yönelik bulgular . 72

4.2.3. REACT stratejisindeki grup çalışmaları hakkındaki bulgular. 77

4.2.4. REACT stratejisinin günlük hayat problemlerini çözmeye ve bilgiyi transfer etmeye yönelik etkisine ait bulgular..... 81

4.2.5. Öğrencilerin tercih ettikleri yöntem ve ders ortamına ait bulgular 84

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER 87

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç 87

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç 90

5.3. Öneriler 95

5.3.1. Eğitimciler/uygulayacılar için öneriler 95

5.3.2. Araştırmacılar için öneriler 96

EKLER 97

KAYNAKLAR 132

ÖZGEÇMİŞ 156

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 2.1. 21. yüzyıl ana yetkinlikler ve alt becerileri……....12

Tablo 2.2. Farklı araştırmacıların bilimsel süreç becerileri ve alt becerileri…...21

Tablo 2.3. Bilimsel Süreç Becerileri sınıflandırması ve alt becerileri ..…….22

Tablo 3.1. Öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıflarına göre dağılımı……. ...47

Tablo 3.2. Öğrencilerin sınıflara göre ön test puan ortalamaları…...……. ...47

Tablo 3.3. BSB testinde yer alan soruların beceri türlerine göre dağılımı ……..48

Tablo 3.4. REACT stratejisi pilot ve asıl uygulama süreci zaman çizelgesi…...51

Tablo 3.5. REACT stratejisi asıl uygulama süreci uygulanan ders planları ve öğretim materyalleri ……. ……..…….....52

Tablo 4.1. BSB ön-test betimsel istatistik verileri …….. ...55

Tablo 4.2. BSB son-test betimsel istatistik verileri ..……. ... 55

Tablo 4.3. BSB t testi sonuçları ……. 56

Tablo 4.4. Öğrencilerin ölçme alt becerisine ilişkin ön test ve son test doğru sayıları ……. ……....57

Tablo 4.5. Ölçme alt becerisine ait t-testi sonuçları. . . …….. 57

Tablo 4.6. Ölçme alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular…….58

Tablo 4.7. DBKE alt becerisine ilişkin ön test ve son test doğru sayıları… 59

Tablo 4.8. DBKE alt becerisine ait t- testi sonuçları. 60

Tablo 4.9. DBKE alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular…….60

Tablo 4.10. Hipotez kurma alt becerisine ait ön test ve son test doğru sayıları….62

Tablo 4.11. Hipotez kurma alt becerisine ait t testi sonuçları …….……62

Tablo 4.12. Hipotez kurma alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular ……...…….63

Tablo 4.13. Verileri yorumlama ön test ve son test doğru sayıları ……..…...64

Tablo 4.14. Verileri yorumlama alt becerilerine ait t testi sonuçları …….……..65

Tablo 4.15. Verileri yorumlama alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular ……..65

Tablo 4.16. REACT stratejisine ait duyuşsal alanda olumlu değişim ve durumlara ait bulgular ……...….69

Tablo 4.17. REACT stratejisine ait duyuşsal alanda olumsuz değişim ve durumlara ait bulgular ……..70

Tablo 4.18. REACT stratejisi hakkında akademik başarıyla ilgili olumlu görüşlere ait bulgular ……71

Tablo 4.19. Klasik öğretim yöntemi hakkında olumlu görüşlere ait bulgular ….73

Tablo 4.20. Klasik öğretim yöntemi hakkında olumsuz görüşlere ait bulgular…74

Tablo 4.21. REACT stratejisi hakkında olumlu görüşlere ait bulgular……..…75

Tablo 4.22. REACT stratejisi hakkında olumsuz görüşlere ait bulgular ……..…76

Tablo 4.23. REACT stratejisinde kullanılan grup çalışmaları hakkında olumlu görüşlere ait bulgular ……78

Tablo 4.24. REACT stratejisinde kullanılan grup çalışmaları hakkında olumsuz görüşlere ait bulgular ……80

Tablo 4.25. REACT stratejisi ve bilimsel araştırmaya teşvik hakkındaki görüşlere ait bulgular ……82

Tablo 4.26. Öğrencilerin tercih ettikleri öğretim yöntemine ilişkin bulgular ……...…84

Tablo 4.27. Öğrencilerin tercih ettikleri öğretim ortamına ilişkin bulgular……..…85

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1. 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi……12

Şekil 3.1. Karma yöntemler araştırma yönteminin metodolojik ve felsefik olarak durumu…….45

Şekil 3.2. Eş zamanlı çeşitleme deseni veri toplama ve analiz süreci…...…….46

1. BÖLÜM

GİRİŞ

Bu bölümde araştırmaya ait; "Problem Durumu", "Araştırmanın Amacı", "Araştırmanın Önemi", "Problem Cümlesi", "Kapsam", "Varsayımlar", "Sınırlılıklar" ve "Tanımlar" alt başlıkları ele alınmıştır.

Problem Durumu

Bilim, bütün yaşamı anlamak, yorumlamak, yaşamın içerisindeki olguları ve durumları ilişkilendirebilmek, gözlemlemek, gözlemlere dayalı fikir öne sürmek ve gözlemlerle bunu desteklemek veya çürütmek olarak nitelenen zihinsel süreçtir (Arslan ve Tertemiz 2004). Yani bilim, evrensel gerçekleri bulma ve bunlarla ilgili verileri toplama, verileri düzenleme ve yeni teoriler ortaya koyabilmek için yapılan tüm çalışmalardır. Eğitimin nihai hedefi bireyleri günlük hayata ve gelecekte iş hayatına hazırlamaktır (Ateş 2023). İnsanlık geçmişte bilim ve eğitim sayesinde medeniyetler kurup ilerleyebilmiştir (Kayadibi 2006). Bir ülkenin geleceğini inşa eden çocukların iyi eğitim almaları için bilimsel çalışma yapabilme becerilerine ve teknolojiyi kullanabilme yeteneğine sahip olmaları amaçlanan hedefler arasında yer almalıdır.

İçerisinde bulunduğumuz 21. yüzyılda, teknolojinin çoğu yerde hayatımıza girdiği, bilgi toplumunun öneminin arttığı, yeni iş alanlarının oluştuğu, yeni bilgi ve becerilere ihtiyaç duyulduğu, bilgi sistemleri ile her alanda karşılaşıldığı söylenebilir. Çağın gerekliliklerine uyum sağlayan bireyler başarılı olabilirken, uyum sağlayamayan bireyler çeşitli zorluklarla karşılaşabilmektedir. Geleceğin bireylerini oluşturan öğrencilerin bu çağda başarılı olabilmeleri için 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Rotherdam ve Willingham 2010). Bu becerilerin kazandırılabilmesinde eğitimin yadsınamaz bir yeri vardır. Bu bağlamda MEB (2024) Fen Öğretim programında da 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının önemi, "*Öğrencilerin hem ulusal hem de uluslararası düzeyde kişisel, sosyal, akademik ve iş hayatlarında ihtiyaç duyacakları beceri yelpazeleri olan yetkinliklerin belirlendiği Türkiye Yeterlilikler Çerçevesi dikkate alınarak 21. yüzyıl becerilerini kapsayan fen öğretimi anlayışı hedeflenmiştir. Bu doğrultuda öğrencilerin problem çözme ve bilinçli karar vermede bütüncül bakış açısıyla okuryazarlık becerilerini kullanmaları amaçlanmıştır."* ifadeleri ile vurgulanmıştır. Bu

becerilerin eğitim ile okul döneminde çocuklara kazandırılması gelişmekte olan ülkelerin gelecekteki rekabet piyasasında yer alabilmesi için önemli olduğu ileri sürülmektedir (Yalçın 2018).

21. yüzyıl becerilerinin neler olduğu hala tartışılmakla birlikte alanyazın incelendiğinde; Voogt ve Roblin (2012), yaptıkları çalışmada çeşitli ülkelerin [AB (Avrupa Birliği) ve OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development, Ekonomik İş birliği Kalkınma Örgütü)] ve okulların SITES (Second Information Technology in Education Study, Eğitimde İkinci Bilişim Teknolojileri) çalışmalarında 21. yüzyıl becerilerini nasıl ele aldıklarını incelemişlerdir. Söz konusu çalışmaya göre; genel olarak 21.yüzyıl becerileri arasında iş birliği, dijital okuryazarlık, iletişim, vatandaşlık, problem çözme, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve üretkenlik becerileri sıralanmıştır. Laar ve ark. (2017) yaptıkları araştırmada 1592 farklı makaleyi tarayarak 21. yüzyıl becerilerinin dijital becerilerden daha geniş olduğunu vurgulamışlardır. Laar ve ark. (2017)'nın çalışmalarına göre 21. yüzyıl becerileri, "teknik, bilgi yönetimi, iletişim, iş birliği, yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme" olmak üzere yedi temel beceriden oluşmaktadır. Aynı çalışmada "etik farkındalık, kültürel farkındalık, esneklik, kendini yönlendirme ve yaşam boyu öğrenme" olarak beş bağlamsal beceriden de bahsedilmiştir. Beers (2014) yaptığı çalışmada ise bu becerilerden farklı olarak kariyer ve yaşam becerileri üzerinde durmuştur. Koltuk ve Kocakaya (2015) çalışmalarında P21 (Partnership for 21st Century Learning / 21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı), EnGauge, ATCS (Assessment and Teaching of 21st Century Skills/ 21. Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Öğretilmesi), ISTE (International Society for Technology in Education/Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu), NETS (National Educational Technology Standart/ Ulusal Eğitim Teknolojileri Standartları), EU (European Union/Avrupa Birliği) ve OECD (Organisation for Economic Co-operation and Development/ Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü) ye ait 21. yüzyıl becerileri tanımlamalarını tablolaştırmıştır. Bu tablo incelendiğinde her kurum farklı becerilerden bahsetse de genel olarak 21. yüzyıl becerilerine sahip bir birey;

- Eleştirel düşünür ve problem çözebilir.
- Yaratıcı ve yenilikçidir.
- İş birliği yaparak takım çalışmalarında doğru iletişim kurabilir.
- Girişimcilik, öz yönetim, yeterli esneklik ve uyum kabiliyeti vardır.
- Sosyal ve kültürlerarası iletişim sağlayabilir.

- Sorumluluk sahibidir, liderlik vasfına sahiptir.
- Meraklıdır, üst düzey düşünebilir ve mantık yürütebilir.
- Takım ruhuna sahiptir, takım çalışmalarını yürütebilir.
- Yurttaşlık bilinci ve sorumluluğu taşır.
- Yerel ve küresel vatandaşlık bilinci özelliği taşır.
- İletişim kurarken, bilgi toplarken, bilgiyi kullanırken ve değerlendirirken teknolojiyi etkin kullanabilir.
- Anadilde ve yabancı dilde etkin iletişim kurabilir.
- Öğrenmeyi öğrenir.
- Heterojen gruplarla etkileşim kurabilir, fikir ayrılıkları, çatışma çözme ve yönetme becerilerine sahiptir.
- Haklarını savunabilir.
- Yaşam planları ve kişisel projeler üretebilir.
- Bilgi ve bilimi etkileşimli olarak kullanabilir.
- Bilgi, bilim, teknoloji, çok kültürlülük, medya okuryazarlığı becerilerine sahiptir.

Tüm bu becerileri incelediğimizde becerilerin temelinde bilginin önemli yer tuttuğu söylenebilir. Günümüzde bilgiye kolay ulaşılabilirliğinin yanında tüm bilgilerin içinden doğru bilimsel bilgiye ulaşmak önemlidir. Bilgiye ulaşırken izlenecek doğru yolları bilme ve bilgiyi doğru yerde kullanabilme gibi beceriler gerekmektedir. Bu bağlamda *fen okuryazarlık* kavramı karşımıza çıkmaktadır. Fen okuryazarlık kavramı ilk olarak Hurd (1958) tarafından bahsedilen bir kavramdır. Alanyazın incelendiğinde bilim okuryazarlığı ve fen okuryazarlığı farklı kavramlar gibi karşımıza çıksa da çoğu çalışmada ortak kavram olarak kullanılmaktadır. Fen okuryazarlığının ne olduğu konusunda birçok fikir öne sürülmüştür. Fen okuryazarlığı, Durant (1994) tarafından üç boyutta ifade edilmiştir; bilimsel bilginin içeriği, bilimsel süreçlerin önemi, diğeri ise bilimsel kültürdür. Shamos (1995) çalışmasında fen okuryazarlığını yetişkin yaşamını kapsayacak şekilde *kültürel* (gazete ve dergide okurken bilimsel kavramları bilme), *işlevsel* (bilimsel bilgileri anlamlı konuşma ve tartışmalarda kullanabilme) ve *gerçek* (bilim teorileri hakkında bilgi sahibi olma, bilimde deneyin rolünü, araştırmanın unsurlarını ve mantıksal düşünce süreçleri ile nesnel kanıtlara güvenmenin önemini bilme) olarak üç düzeyde ele almıştır. Bybee (1997) ise, okul düzeyinde fen okuryazarlığını dört işlevsel düzeyde ele almıştır. Bu boyutlara göre; (1) *nominal* düzeyde öğrenci bilimsel terimleri tanıyabilir ancak anlamını net olarak

anlayamaz, (2) *işlevsel* düzeyde öğrenci bilimsel ve teknolojik kelimeleri kullanır, (3) *kavramsal ve prosedürel* düzeyde ise öğrenci kavramlar arasındaki ilişkiyi kurabilir, (4) *çok boyutlu düzeyde* ise öğrenci bilimin doğasını bilir, bilim ve teknolojinin kişisel yaşam ve toplumdaki rolünü içeren bilimsel bakış açısı sergiler. Fen okuryazarlığı kısaca tanımlanacak olursa; bilimsel bilgiyi tanıma, anlama, tanımlama, yorumlama, yaşam içerisinde yaşanan olay ve durumları sorgulama, bilimsel bakış açısıyla değerlendirme şeklinde ifade edilebilir (Benzer 2020).

Fen okuryazarlığı özellikleri incelendiğinde fen eğitiminin, bu beceri ve özellikleri kazandırması beklenmektedir. MEB (2018) Fen Bilimleri dersi öğretim programında fen okuryazarlığı "*Bilimde yetkinlik, soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar üretmek amacıyla doğal dünyanın açıklanmasına yönelik bilgi varlığına ve metodolojiden yararlanma beceri ve arzusu"* olarak ifade edilmiştir. Hızlı gelişen ihtiyaçlara binaen güncellenen MEB 2024 yılı Fen öğretim Programı incelendiğinde ise fen okuryazarlığı becerisinin kazandırılması programın amaçları içerisinde "… *çağın gerektirdiği becerilere ve yaşam boyu öğrenme alışkanlığına sahip, üst düzey düşünce ve bilimsel süreç becerilerini kullanabilen, etik ve ahlaki değerleri benimseyen, girişimci ve fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip bireylerin yetiştirilmesi"* şeklinde yer almaktadır. Fen okuryazarlığı becerilerine sahip öğrencilerin yetiştirilmesinin amaçlandığı MEB (2024) Fen Öğretimi programında öğrencilerin bilimsel tutum ve davranış sergileyen ve bilimsel muhakemeye dayalı karar verme becerilerini geliştirmeleri hedeflenmiştir. Fen öğretiminin önemli hedeflerinden bilimin doğasının öğretilmesi fen okuryazar olabilmeleri için temel unsurdur (Polat 2011). Bu haliyle fen eğitiminin amacı bilimsel ya da bilimsel ve teknolojik okuryazarlık olarak ifade edilebilir (Norris ve Philips 2003).

Fen okuryazarlığı 21. yüzyıl becerilerini kazandırma hususunda önemlidir (Bartan 2019). Öğrencilerin geleceğe hazırlandığı bu kulvarda, 21. yüzyıl becerileri doğrultusunda fen okuryazarlık becerilerini kazandırmak, bu süreçte bilimsel süreçleri kullanarak bilimsel bilgiye ulaşabilen bireyler olarak yetiştirmek önem arz etmektedir. Öğrencilerin 21. yüzyıl gerekliliklerine hazır olabilmesi ve öğrencilere bu becerileri kazandırmak için ülkeler farklı eğitim reformları oluşturmuşlardır. Hamarat (2019)'ın yaptığı analiz çalışmasında; Türkiye'nin eğitim politikaları 21. yüzyıl becerileri odağında incelenmiş, yeni politika önerileri sunulmuştur. Bu çalışmaya göre 21. yüzyıl becerileri hususunda ön

plana çıkan en önemli konu öğrenme ortamıdır. Aynı çalışmada çağın gerekliliklerini ve ihtiyaçlarını karşılayabilen bireylerin yetiştirilebilmesi için öğrenme ortamları ve müfredatların güncellenmesi gerektiği vurgulanmıştır. Kaliteli eğitim hedefine ulaşmak, öğretim programlarının çağın gerekliliğine göre düzenlenmesi ile mümkündür (Polat, 2011). Bu doğrultuda öğretim programlarında reformlar yapılmakta ve öğrenme ortamları, hedef becerileri kazandırabilmek için eğitimde etkili yöntem ve teknikler de araştırılmaya ve tartışılmaya devam etmektedir.

İhtiyaçlar çerçevesinde MEB'in, davranışçı eğitim felsefesinden yapılandırmacı felsefeye geçiş ile müfredat geliştirme, yenileme ve güncelleme çalışmalarına 2004 yılında başladığı söylenebilir. MEB, 2005/2009 öğretim programında bu değişiklik şu şekilde ifade edilmiştir: "*Bu değişim öğrenme ve öğretme yaklaşımlarında da köklü bir değişikliği içermektedir. Örneğin, öğretmen merkezli yaklaşımdan öğrenci merkezli yaklaşımlara, bilgilerin pasif bir şekilde, sorgulamadan öğrenilmesinden kalıcı ve anlamlı öğrenmeye doğru bir değişim öngörülmüştür. İddia edildiği gibi bir reform olacaksa bunun temelinde eğitim felsefesinin değişimi olmalıdır."* Gelişen öğretim programları ile hedefler de değişerek yeni yeterlilikler ortaya koyulmuştur.

2018 yılında yenilenen Milli Eğitim Bakanlığı Öğretim Programında, öğrencilere kazandırılması istenen yetkinlikler Türkiye Yeterlilikler Çerçevesinde (TYÇ) sekiz anahtar yetkinlik olarak belirtilmiştir. Bunlar;

- Anadilde iletişim
- Yabancı dillerde iletişim
- Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojideki temel yetkinlikler
- Dijital yetkinlik
- Öğrenmeyi öğrenme
- Sosyal ve vatandaşlıkla ilgili yetkinlikler
- İnisiyatif alama ve girişimcilik
- Kültürel farkındalık ve ifade

olarak sıralanır.

Bu beceriler ışığında Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı incelendiğinde alana özgü beceriler; *bilimsel süreç becerileri*, *yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri* olarak üç beceri sınıfı ele alınmıştır. Bilimsel süreç becerileri (BSB), *gözlem yapma,*

ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır (MEB 2018). Bu becerilerin öğrenciler tarafından kazanılması için okul öncesi dönemden başlamak üzere günlük hayatlarında hem yaşayıp hem de öğrenmelerini sağlayacak şekilde öğretim programları tasarlanmaktadır. BSB, öğrencilerin aktif olarak derste bilgilerini yapılandırmalarını ve kendi öğrenmelerinden yola çıkarak sorumluluk alabilmelerini sağlayan becerilerdir (Arslan ve Temiz 2004).

Eğitim bilimlerindeki gelişmeler, öğrenen merkezli öğretim biçimlerinin faydalarını göstermektedir (Bransford ve ark. 2000). Öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine daha aktif bir şekilde katılmaları beklenmektedir. Bu durum farklı öğretim stratejileri ile öğrencilerin ve öğretmenlerin geleneksel olarak öğrenme sürecinde üstlendikleri sorumluluklarda bir değişikliği gerektirir (Voogt ve Roblin 2010, 2012). Bu noktada öğrenen merkezli eğitim yaklaşımları, öğretmenler için farklı öğretim stratejilerini uygulama gerekliliğini beraberinde getirmektedir. Labudde (2008)' ye göre, yapılandırmacı yaklaşım ile öğrenmeyi öğretmenin dört boyutu vardır. İlk boyut, birey ile ilgilidir ve bilgi bireysel öğrenmeyi gerçekleştiren birey tarafından inşa edilir. İkinci boyut, sosyal etkileşimle ilgili olup bilgi inşası diğer insanlarla etkileşim ile gerçekleşir. Üçüncü boyut içeriği kapsar ve öğrenilecek içerik öğrencinin ufkunda olmalıdır. Son boyut ise öğretim yöntemiyle ilgili olup bir uzman, danışman ve sınıf yöneticisi olarak öğretmenin rolü büyüktür (Labudde 2008). Son iki boyut bağlam temelli öğretim için oldukça önemlidir. Çünkü bunlar, bir bağlam içerisinde bilimsel kavramların aktif olarak öğrenilmesini gerektirmektedir (Putter-Smits ve ark. 2013). Bağlam Temelli Öğrenme ve Öğretme yaklaşımı, günümüz eğitiminde gereklilikleri ele almak için yeni, modern ve öğrenen merkezli bir öğretim modelidir. Bağlam temelli öğrenme, öğretmenlere öğrenilen kavramları gerçek dünya ile ilişkilendirmede yardımcı olabilen ve öğrencileri sahip olunan bilgi ile günlük yaşam arasında bir ilişki kurmaya teşvik eden bir öğrenme kavramıdır (Herlina ve Ilmadi 2022).

Bağlam temelli öğretim modeline dayalı olan ve bilimsel kavramları aktif öğretme stratejilerinden birisi de REACT stratejisidir. Bu strateji, (Relating) İlişkilendirme, (Experiencing) Deneyimleme, (Applying) Uygulama, (Cooperating) İş birliği ve (Transferring) Aktarma basamaklarından oluşmaktadır (Crawford 2001). Tüm bu

basamaklar incelendiğinde REACT stratejisi ile öğrenme, öğrenciler için değişik öğrenme deneyimleri sağlayabilmektedir. Bu stratejide, öğrenciler bir konuyu öğrenirken hem bireysel olarak hem de gruplar halinde ihtiyaç duyulan bilgi ve teknolojiyi aktif olarak, keşfederek kazanabilirler. Öğrenciler sadece konularının içeriğinde uzmanlaşmakla kalmaz, aynı zamanda öğrenmeyi de öğrenebilirler. Ayrıca REACT stratejisinin her basamağı 21.yüzyıl becerilerine uyarlanabilir ve öğrencilere dersin kazanımlarının yanında yenilikçi beceriler kazandırabilmek için planlanabilir. Bu çalışmada REACT stratejisi ile işlenen Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin BSB'nin gelişimine etkisi incelenmiştir.

Problem Cümlesi

7.sınıf öğrencilerinin elektrik devreleri ünitesinde REACT Stratejisinin BSB' nin gelişimine etkisi nedir?

Alt Problemler

1- 7. sınıf elektrik devreleri ünitesinde REACT stratejisine dayalı öğretimin öğrencilerin BSB nin gelişimine etkisi var mıdır?
2- Öğrencilerin REACT stratejine dayalı öğretim süreci için görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı bağlam temelli öğretim stratejilerinden REACT stratejisinin 7. sınıf öğrencilerinin BSB nin gelişimine etkisini incelemek, öğrencilerin REACT stratejisine dayalı öğretim sürecine yönelik görüşlerini araştırmaktır.

Araştırmanın Önemi

Günümüzde bireylerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olması önem arz etmektedir. Bu becerilerin kazandırılabilmesi için eğitim felsefeleri, bu felsefeleri bağlı öğretim programları, program çerçevesinde uygulanacak öğretim yöntem ve teknikleri sürekli araştırmalara konu olmaktadır. 21. yüzyıl becerilerinin barındırdığı birçok okuryazarlık becerileri vardır. Bu okuryazarlık becerilerinden biri de fen okuryazarlığıdır. Fen okuryazarlığının temelinde doğru bilimsel bilgiye ulaşma, bilimsel bilgiyi teorik veya günlük hayatta problem tespit etme ve problem çözme gibi beceriler yer almaktadır. Bu becerilerin okullarda BSB olarak kazandırılması Fen Öğretim Programının amaçları arasında yer almaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde farklı yöntem ve tekniklerin öğrencilerin BSB nin gelişimine etkisinin incelenmesine dair çalışmalar mevcuttur. Bunlardan bazıları: FeTeMM etkinliklerinin BSB ne etkisi Yamak ve ark. (2014), 7E modeli merkezli laboratuvar çalışmalarının BSB ni geliştirmedeki yeterliliği Kanlı ve Yağbasan (2008), okul öncesi dönem çocuklarının bilimsel süreç becerilerini kullanma yeterliliklerini geliştirmeye yönelik etkinliklerin etkisi Ayvacı (2009), yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik süreç becerileri üzerine etkisi (Koray ve ark. 2007), araştırmaya dayalı fen öğrenmenin öğrencilerin BSB' ne etkisi (Kula 2009), Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının BSB' ne Etkisi (Büyüktaşkapu ve ark. (2012), Tahmin Et-Gözle-Açıkla (TGA) stratejisine dayalı laboratuvar uygulamalarının öğrencilerin BSB ve bilimin doğası hakkındaki düşünceleri üzerine etkisi (Bilen ve Aydoğdu 2012), okul dışı doğa uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin BSB' ne etkisi (Erentay 2013), dijital öyküleme metodunun ortaokul öğrencilerinin, BSB' ne etkisi (2017 Büyükcengiz), probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının fizik dersi BSB üzerindeki etkisi (Çelik 2013), sınıf dışı etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve BSB üzerine etkisi (Bodur ve Yıldırım 2017)' dir. Bilimsel süreç becerine etkisinin araştırıldığı farklı yöntem ve teknikler mevcuttur. Ancak bağlam temelli REACT stratejisinin BSB ne etkisini araştıran yurtiçinde yalnız bir çalışma yer almaktadır (Tatlı ve Bilir 2021). BSB' nin REACT stratejisi ile olan ilişkisini ortaya koyan az sayıda çalışmanın varlığı nedeniyle bu çalışmanın alana önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Varsayımlar

1- Öğrenciler BSB testine ve yarı yapılandırılmış görüşme sorularına samimi olarak cevap vermişlerdir.
2- Araştırmacı, gözlem formu ile veri toplarken objektif davranmıştır.

Kapsam

Bu araştırma,

1- Bu çalışma Milli Eğitim Bakanlığına bağlı devlet okulunda öğrenim gören 51 ortaokul 7. sınıf öğrencilerini kapsamaktadır.
2- Çalışmada kullanılmak üzere araştırmacı tarafından oluşturulan REACT stratejisine uygun ders planı müfredatta yer alan kazanımlara uygundur.

Sınırlılıklar

1- Çalışmada 7.Sınıf Elektrik Devreleri Ünitesinde REACT Stratejisine Dayalı Öğretimin öğrencilerin BSB' nin gelişimine etkisi incelenirken pilot uygulama dahil kazanıma uygun olarak 8 hafta REACT stratejisine göre ders işlenmiş olup REACT stratejisinin zaman almasından dolayı zaman sınırlılığından söz edilebilir.
2- Araştırmada kontrol grupsuz olarak çalışılmıştır.

2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde felsefe akımlarına bağlı gelişen eğitim anlayışı ve çağın gerektirdiği 21. yüzyıl becerileri, fen okuryazarlığı, süreç içerisinde gelişen öğretim programlarının içeriği ve fen öğretim programında kazandırılması hedeflenen BSB, bu becerileri kazandırmada eğitimde bağlam temelli yaklaşım ve uygulamalarından REACT stratejisi hakkında açıklamalara yer verilmiştir.

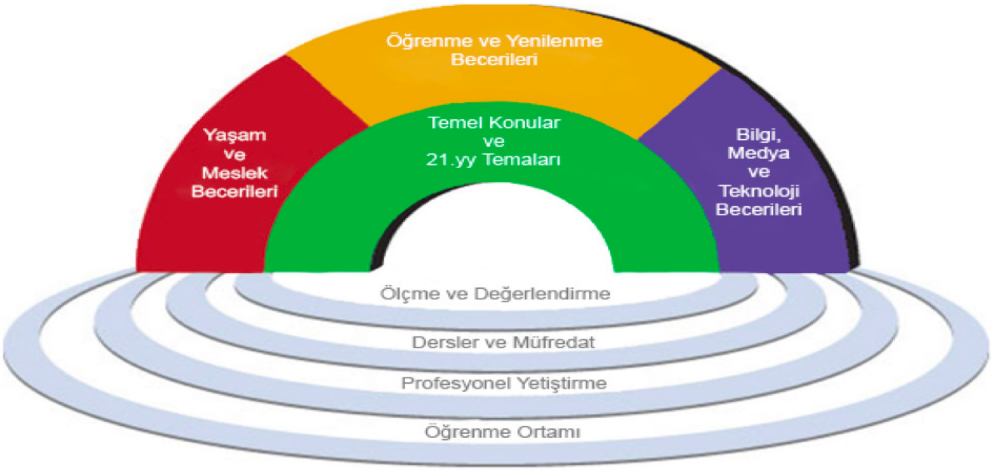
2.1. Eğitim ve 21. Yüzyıl Becerileri

İnsan eğitilebilir bir canlıdır ve eğitime ihtiyaç duyar. Eğitim insanın varoluşundan bu yana süregelen bir faaliyettir (Ergün 2008). Bireyin davranışları doğumdan ölüme kadar bir takım değişikliğe uğrar ve bu değişimin istendik yönde gerçekleşmesi insanlık tarafından eğitim ile sağlanır. Akyüz (2012) eğitim kavramını; bireyin duygusal, bedenen, zihnen, toplumsal becerilerinin geliştirilmesi, bireye amaçlara uygun yeni becerilerin, bilgilerin ve davranışların kazandırılması amacıyla yürütülen tüm çalışmalar olarak tanımlamıştır.

Eğitim faaliyetleri bireye hedeflenen amaçları kazandırmak için uygulanmaktadır. Eğitim tarihine bakıldığında öncelik gerektiren ihtiyaçlar doğrultusunda eğitimin sistemi, ortamı, felsefesi, yaklaşımı, materyalleri, yöntem ve teknikleri de değişmiştir. Geçmişten günümüze medeniyetler, devletler, siyasi unsurlar, toplumun yapısı eğitimi etkilediği gibi eğitim de bu yapıları etkilemektedir (Koçoğlu 2020). Her dönem toplumun ihtiyaçları farklılaşmaktadır. Ülkeler bu ihtiyaçları karşılayabilmek için uzun soluklu hedefler belirler. Günümüzde bilimsel ve teknolojik gelişmeler hızla ilerlerken, her alanda çağın gerekliliklerine uyum sağlayabilmek için belirli dönemleri kapsayan politika tercihlerine uygun kalkınma planları hazırlanmaktadır (Miller 1983). Kalkınma planlarının içinde yer alan hedeflere ulaşabilmenin yolu eğitimden geçmektedir (Akça ve ark. 2017). Ülkenin eğitim politikaları kalkınma planları çerçevesinde belirlenir. Bu bağlamda eğitim politikaları, ülkenin genç toplumunun ahlaki, kültürel ve sosyal, manevi, bedenen ve zihnen gelişimi, çağın gerektirdiği beceriler ile geleceğe hazırlamayı hedeflemektedir (Akça ve ark. 2017).

Temelde eğitim ile genç nesle kazandırılmaya çalışılan hedef davranış ve beceriler, uzun soluklu ve dinamik bir süreç gerektirir. Eğitim, bu noktada toplumsal gelişim ve çağa ayak uydurabilmek için kullanılan en önemli araç haline gelmektedir (Beycioğlu ve Konan 2008). Bu açıdan eğitim politikaları eğitim kalitesini belirlemektedir.
21. yüzyılda eğitim politikaları beceri odaklı, varlığını sürdürebilme hedeflidir (Hamarat 2019). Bilgiyi ezberlemekten ziyade bilgiye hızlı ulaşan ve kullanabilen bireyler yetiştirmenin esas olduğu çağımızda, teknolojinin bu denli hızlı gelişmesi bireylere kazandırılması gereken becerilerde değişime yol açmaktadır. Farklı çalışmalarda bu beceriler tartışılıp belirtilen beceriler farklılaşsa da alanyazın incelendiğinde '*21. yüzyıl becerileri'* olarak bu becerileri ortaya koyan kuruluşların (EnGauge, ATCS, ISTE/NETS, EU ve OECD) raporları yer almaktadır (Koltuk ve Kocakaya 2015).

Bilgi tarafından yönlendirilen ve teknoloji tarafından beslenen 21. yüzyıl koşullarında etkin katılımcılar olabilmek için öğretme, öğrenme, değerlendirme ve çalışma alanlarında değişim ihtiyacının farkında olan kamu ve özel kuruluşlardan oluşan *"The Partnership for 21st Century Learning*- 21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (P21)" adlı hareket ABD' de kurulmuştur. Bu hareket 2002 yılında teknolojinin gücünü, öğretme- öğrenmenin tüm yönlerine aktarmak ve özellikle de "eğitim, iş dünyası, toplum ve hükümet liderleri arasında iş birliğine dayalı ortaklıklar kurarak 21. yüzyıl becerilerini ilk ve orta dereceli okullara aşılamak için bir katalizör" olarak hizmet etmek amacıyla başlatılmıştır (P21 2008). Böylece, P21 yeni öğrenme paradigmasını öğrencilerin yeni küresel ekonomide başarılı olmalarına yönelik bir vizyon olarak kavramsallaştırmıştır (Kivunja, 2014). Bu doğrultuda P21, *"Framework for 21st Century Learning*- 21. Yüzyıl Öğrenimi için Çerçeve (P21 2015)" adını verdikleri bir çerçeve tasarlamıştır:



Şekil 2.1. 21. yüzyıl öğrenme çerçevesi

Şekil 2.1, tanımlayıcı amaçlar için her bir unsuru ayrı ayrı temsil etse de tüm bileşenler 21. yüzyıl öğretme ve öğrenme sürecinde tamamen birbirine bağlı olarak görülmektedir. Şekle göre; *Öğrenme ve yenilik becerileri, Yaşam ve meslek (kariyer) becerileri*, *Bilgi medya ve teknoloji becerileri* üç ana yetkinliği oluşturmaktadır. Bu üç temel beceriyi oluşturan alt beceriler aşağıdaki gibi tablolaştırılabilir (Ateş 2023);

Tablo 2.1. 21. yüzyıl ana yetkinlikler ve alt becerileri

Ana yetkinlikler	**Alt beceriler**
Öğrenme ve Yenilik Becerileri	• Eleştirel düşünme ve problem çözme • İletişim, • İş birliği • Yaratıcılık
Yaşam ve Meslek (kariyer) Becerileri	• Esneklik ve uyumluluk, • Girişken olma ve kendi kendini yönetme, • Sosyal kültürlerarası etkileşim, • Üretkenlik ve hesap verebilirlik, • Liderlik ve sorumluluk
Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	Bilgi, medya, bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki yetkinlikler 'dijital okuryazarlık'

Bu alt beceriler incelendiğinde;

Eleştirel düşünme; belirli hedefler doğrultusunda bir olay veya durum hakkında düşünme, analiz etme, yorum yapma, kendini düzenleme, çıkarımda bulunma, açıklama, değerlendirme, öz düzenleme gibi bilişsel becerileri içermektedir (Solmaz 2014) ve

(Facione 1998). Eleştirel düşünme becerileri gelişen bir öğrenci; karar verebilir, düşünerek cevap verebilir veya yorum yapabilir, yanlışlarını düzeltmeye isteklidir, olayları sistematik bir şekilde analiz edebilir, katlanılması zor olsa da gerçeği aktarmaya cesaret edebilir, titiz, dürüst ve samimidir, adil davranır ve başkalarına zarar vermekten kaçınır (Tohani ve Aulia 2022). Problem çözebilmek ve karar verebilmek için eleştirel düşünme becerilerine sahip olmak gerekmektedir (Chaffe 1994).

Problem çözme; bir sorunun çözülebilmesi veya bir hedefe ulaşılabilmesi için kişinin zihninde gelişen davranışsal, bilişsel ve duyuşsal yapıların aktif sürecini kapsar (Ateş 2023). Eleştirel düşünebilen ve problem çözebilme becerisine sahip bir öğrenci öncelikle çevresindeki problemleri tespit edebilir, bu problemlere çözüm üretebilir, alternatif çözümler geliştirebilir.

İletişim; genel olarak sözlü ve sözsüz yöntemlerle bilgi alışverişinde bulunma olarak tanımlanabilir (Iksan ve ark. 2011). İletişim becerileri, iyi bir şekilde konuşabilme, anlayabilme, problem çözmeye yönelik sorular sorabilme ve karşılıklı fayda sağlayan çözümlere yol açan bir hedef belirleyebilme becerilerini içermektedir.

İş birliği; İş birliği becerileri, bireylerin eylemlerinden sorumlu olmak, verimli çalışmak, esneklik göstermek ve uzlaşabilmek, görevleri veya projeleri iyi yönetebilmek ve diğer bireylere karşı saygı duymak gibi alt becerileri kapsamaktadır (Greenstein 2012).

Yaratıcılık becerileri; bireylerin yaratıcı düşünebildiklerini, iyi bir meraka sahip olduklarını, yeni şeyler keşfetme ve deneme arzusu duyduklarını, zorluklardan hoşlandıklarını ve belirsizliği anladıklarını göstermektedir. Yaratıcılık, eğitimli bir insanın merakını arttırarak ve ilham vererek üst düzey düşünmeye yönlendirmektedir (Trevallion ve Cusanelli 2021).

***Esneklik ve uyum*;** COVID-19 salgını gibi yakın zamanda ortaya çıkan küresel zorluklar, çocukların uyum ve esneklik için 21. yüzyıl becerilerini öğrenmelerinin artan önemini vurgulamıştır (Bayley, 2022). Esneklik ve uyum kişinin yeni durumlara ayak uydurabilmesi, karşılaşılan yeni problemlere karşı hazırlıklı olması ve bu durumda doğru karar verebilmesi gibi becerileri kapsamaktadır. Nilakhot ve Namwan (2021)' a göre, esnek olabilen ve uyum sağlayabilen bireylerin motivasyonu ve davranışı, duygusal zekasının gelişmiş olması beş temel özelliğe sahiptir: 1) Kendini Tanıma, 2) Duygularla

nasıl başa çıkılacağını bilme, 3) Öz motivasyon, 4) Duyguları kontrol etme ve 5) Başkalarının farkındalığı. Bununla birlikte, 21. yüzyılda bu yetkinliğe sahip bireyler değerli insanlar olduklarını bilir, problem çözme ve iyi karar verme yeteneğine sahiptir, farklı çalışma tarzına uyum sağlayabilir, belirsizlik ve kritik koşullara uyum sağlama yeteneğine sahiptir. Sonuç olarak, 21. yüzyılın iş ortamları sadece becerikli ve uyumlu değil, aynı zamanda esnek olabilen, değişen koşullara ve ortamlara uyum sağlayabilen ve yeni fikirleri ve görevleri tamamlamanın yeni yollarını memnuniyetle karşılayabilen adayları aramaktadır (Kivunja, 2015).

Girişken olma ve kendi kendini yönetme; Girişimcilik, kendilerini iş gücüne hazırlayacak öğrenciler için önemli bir beceridir. Öz-denetimli öğrenmede öğrenciler, öğrenme hedeflerini oluşturabilir, motivasyon ve davranışlarını denetleyebilir, bu süreci düzenleyebilir (Bandura 2001) ve (Pintrich ve Groot 1990). Bu durum, bireylerin kendi kararlarını verme ve sorumluluk alma gibi kritik becerileri kazandırmaktadır. 21. yüzyılda öz-denetimli öğrenme, öğrenenlerin kendi hız ve sorumluluklarında bağımsız olarak öğrenme faaliyetlerine katılmalarını sağlayan bir yöntemdir. Öğrencilerin sınıf içi akademik görevlerde gösterdikleri çabayı yönetmeleri ve kontrol etmeleri de bir diğer önemli bileşen olarak öne sürülebilir.

***Sosyal kültürlerarası etkileşim*;** İnsanlar yaşa, cinsiyete, kültürel geçmişe, dine, mesleğe, sosyo-ekonomik sınıfa, mesleğe ve dil grubuna göre değişen davranışlar, inançlar, normlar, değerler açısından farklılık gösterse de dünyada insan olarak eşsiz bir çeşitliliğin parçasıdır (Adler ve Aycan 2020). Günümüzde kültürlerarası etkileşimin hızı ve yoğunluğu, internet tabanlı bağlantının hızlı büyümesi ve seyahat kolaylığı ile artmıştır. Bu arada, kültürlerarası iletişimde yeni fikirler üretme ve sorunları çözme süreci olarak yaratıcılığın rolünün büyük olduğu söylenebilir. Braslauskas (2021), etkili kültürlerarası iletişimi sağlamak için kültürlerarası yetkinlikleri yaratıcılık yetkinlikleri ile birleştirmek gerektiğini belirtmektedir.

***Üretkenlik ve hesap verebilirlik*;** öğrencilerin proje tasarlayabilmesi, projeyi yürütebilmesi, projeyi etkili bir şekilde yönetebilmesi, diğer gruplar ile iş birliği yapabilmesi, doğru iletişim kurabilmesi, proje çalışmalarının önemine inanması ve tüm bu süreçte etik kurallara uyması bu alt beceriyi kapsamaktadır (Ateş 2023). P21 (2015)

raporunda bu beceriler öğrenim kademesine göre sınıflandırılarak temelde şu becerilerin kazandırılması hedeflenmiştir;

- Engel ve baskılar karşısında dahi hedefler belirlemek ve hedeflere ulaşmak.
- Hedeflenen sonuçlara ulaşabilmek için öncelikli işleri planlamak ve planı yönetmek.
- Pozitif ve etik kurallara dikkat ederek çalışmak.
- Zaman ve projeyi iyi yönetmek.
- Çoklu görev alabilmek ve bu görevleri yönetebilmek.
- Görevlere aktif katılım sağlamak, güvenilir olmak ve dakik olmak.
- Kendini profesyonelce ve uygun görgü kuralları ile tanıtmak.
- Ekip çeşitliliğine saygı duymak ve takdir etmek.
- Sonuçlardan sorumlu olmak.

***Liderlik ve sorumluluk*;** öğrencinin grup çalışmalarını yürütülebilme ve beraberinde etkili iletişim kurabilme becerilerine sahip olmasının gerektiği bu beceri grubunda, dürüstlük, adil davranma ve etik davranışlar sergileme önemlidir. P21 (2015) raporunda hedeflenen davranışlar doğrultusunda öğrencilerden;

- Başkalarını bir hedef doğrultusunda etkilemek ve yönlendirmek için kişilerarası iletişim ve sorun çözme becerilerini kullanmak,
- Ortak bir hedefe ulaşmak için başkalarının güçlü yönlerinden yararlanmak,
- Başkalarına örnek olarak ve özveriyle ellerinden gelenin en iyisini yapmaları için ilham vermek,
- Etki ve gücü kullanırken dürüstlük ve etik davranış sergilemek,
- Daha geniş topluluğun çıkarlarını göz önünde bulundurarak sorumlu bir şekilde hareket etmek, beceri ve davranışları sergilemesi beklenir.

Bilgi, medya, bilgi ve iletişim teknolojileri alanındaki yetkinlikler 'dijital okuryazarlık'; Glister (1997) bilgisayar kullanımının hızla yaygınlaştığı yılların başında dijital okuryazarlığın tanımını çeşitli dijital kaynaklardan gelen bilgileri anlama ve kullanma becerisi olarak genel çerçevede tanımlamıştır (Akt. Lankshear ve Knobele 2008). Dijital okuryazarlık, başta bilgi ve iletişim teknolojileri olmak üzere yeni teknolojiyi kullanmada kendine güvenmek, yaratıcı ve üretken olmak, teknolojinin topluma etkisini anlamak gibi yetkinlikleri kapsamaktadır. Dijital okuryazarlık, bilgi teknolojilerini kullanarak içerik

bulma, değerlendirme, kullanma, paylaşma ve üretme becerisidir. P21 (2015) raporunda dijital okuryazarlığı teknolojileri, iletişim/ağ araçlarını ve sosyal ağları amacına uygun kullanmak üzere doğru ve kullanışlı bilgiye erişmek, yönetmek, entegre etmek, değerlendirmek ve oluşturmak için kullanmak olarak tanımlanmaktadır. Yine aynı raporda bilgi teknolojilerine erişim ve kullanımını içeren etik/yasal konulara ilişkin temel bir anlayış uygulamak şeklinde belirtilmiştir.

Bilgi, iş arayanlar için işlerine başladıklarında önemli bir olgudur ancak ekip çalışması da önemlidir. Ayrıca, iletişim de önemli bir unsurdur ve her kişinin iletişim özellikleri farklıdır. Etkili bir sözlü iletişim temel bir çalışma aracıdır. Günümüzde, sözlü iletişim tek önemli unsur değildir, aynı zamanda bireyin cümle yazma yeteneği gibi yazma becerisi de önemlidir. Ayrıca bilimsel bilgiye doğru kanallardan ulaşmak veya bilimsel bilgiyi ortaya koyabilmek de önemlidir. Proje tasarlamak, ürün ortaya koymak veya probleme yönelik çözüm üretebilmek de bireylerden beklenen becerilerdir. Tüm bu 21.yüzyıl becerileri odağında okuryazarlık becerileri ön plana çıkmaktadır. Finansal okuryazarlık, bilgi okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, kültür okuryazarlığı, vatandaşlık okuryazarlığı, sürdürülebilirlik okuryazarlığı, veri okuryazarlığı, sanat okuryazarlığı, görsel okuryazarlığı ile fen okuryazarlığı da bu beceriler arasında yer almaktadır.

2.2. Fen Okuryazarlığı

Hirsch (1987) okuryazarlık konusunu kapsamlı ele alarak ekonomik refahın yanı sıra daha fazla sosyal adalet ve daha etkili demokrasi elde etmek için evrensel okuryazarlığın önemini vurgulamıştır. Günümüzde teknoloji ile gelişen ihtiyaçlar çok farklı alanlarda okuryazar birey ihtiyacını arttırmıştır. Liu (2009)' ya göre daha önce ülkelerin ekonomik gelişimi bilim ve teknolojideki gelişmelere bu kadar bağımlı gelmemiş, teknik çalışanlara ve fen okuryazar bir nüfusa bu kadar ihtiyaç duymamıştır. Bu açıdan fen okuryazarlığı ayrıca öneme sahiptir. Liu (2009) bu ihtiyaçların dünya çapındaki eğitim reformlarına yansıdığını ve tüm fen eğitimi reformlarında, lisans eğitimi öncesinde tüm öğrencilerin fen okuryazarlığına ulaşmasının gerektiğini vurgulamıştır.

Alanyazında fen okuryazarlığı ve bilimsel okuryazarlık ortak kavramlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Çoğu zaman reform belgeleri ayrım gözetmeksizin her ikisini de kullanmaktadır. Örneğin, Tüm Amerikalılar için Bilim (American Association for the Advancement of Science [AAAS] 1989) fen okuryazarlığı terimini kullanırken, Ulusal

Bilim Eğitimi Standartları (Ulusal Araştırma Konseyi [NRC] 1996) bilimsel okuryazarlık terimini kullanmaktadır (Liu 2009). Bu çalışmada ise fen okuryazarlığı terimi kullanılmıştır.

Bilimsel araştırma ve çalışmalarda fen okuryazarlığının farklı tanımlarına rastlamak mümkündür. Fen okuryazarlığının evrensel olarak kabul edilmiş bir tanımı yoktur (Roberts 2007). Fen okuryazarlığı terimini ilk kullanan Hurd (1958) ve Mc Curdy (1958) olmuştur (Akt; De Boer, 2000). Hurd (1958), fen okuryazarlığı için bilimin anlaşılması ve müfredatta bilimin önemli bir yere sahip olması gerektiğini net bir şekilde ifade etmiş ve fen okuryazarlığı becerisinin, fen bilimleri eğitimi sayesinde ve öğrencilerin *bilim yöntemlerini* kullanma fırsatlarının sağlandığı öğrenme ortamlarının oluşması ile bilimsel bilgiyi sosyal, ekonomik, politik ve kişisel konularda kullanmalarını sağlamak gerektiğinden bahsetmektedir.

Hurd (1998), fen okuryazar bir kişinin yedi boyutuna dayanan bir fen okuryazarlık tanımı önermiştir. Bunlar:

1) Bilimsel bilginin doğasını anlamak,
2) Uygun fen kavramlarını, ilkelerini, yasalarını ve teorilerini etkileşim içinde kullanmak,
3) Problem çözmede, karar vermede ve ilerlemede bilimsel süreci kullanmak,
4) Bilimin temelini oluşturan değerlerle etkileşim kurmak,
5) Bilim ve teknolojinin ortak girişimlerini anlamak ve takdir etmek, bunların birbirleriyle ve toplumun diğer yönleriyle karşılıklı ilişkisini kavramak,
6) Fen eğitimini yaşamı boyunca sürdürmek,
7) Bilim ve teknoloji ile ilişkili çok sayıda manipülatif beceri geliştirmektir.

Shen (1975), üç tür fen okuryazarlığından bahsetmektedir; *pratik* sorunları çözmeye yarayacak temel bilimsel bilgiye sahip olmak; demokratik süreçlere katılabilen bilim ve bilimle ilgili konular hakkında bilinçli *yurttaşlık* bilincinde olmak; insanlığın başarısı ve *kültürel* olarak bilimin bilinmesi ve takdir edilmesi.

Shen (1975) yine aynı çalışmasında fen okuryazarlığının altı unsurunu şu şekilde ifade etmiştir:

- Temel fen kavramlarını anlamak,
- Bilimin doğasını anlamak,
- Bilim adamlarının çalışmalarına rehberlik eden etiği anlamak,
- Bilim ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkileri anlamak,
- Bilim ve beşerî bilimler arasındaki karşılıklı ilişkiyi anlamak ve
- Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkileri ve farklılıkları anlamak (Akt. Laugksch, 2000)

Miller (1983) çalışmasında fen okuryazarlığını üç boyutta ele almıştır; *bilim normları ve yöntemleri*, *bilişsel bilim bilgisi*, *organize bilime yönelik tutumlar*. Onun görüşüne göre, bilimsel okuryazar bir kişi aşağıdaki özelliklere sahiptir:

- Bilimsel ve teknik temel terim ve kavramları bilir, anlayabilir.
- Süreçlerinin veya yöntemlerinin anlaşılması için gerçeklik modellerin test edilmesi durumunu bilir, anlar ve bunun hakkında karar verebilir.
- Bilim ve teknolojinin toplum üzerinde etkisini anlayabilir.

Durant (1994)' a göre fen okuryazarlığı söz konusu olduğunda, bilim adamları ve halkın ihtiyaçlarının oldukça farklı olduğunu vurgulamıştır Hurt (1958) fen okuryazarlığı hakkında bilim insanı olmayan insanların da bilimsel ve teknolojik açıdan karmaşık bir ortamda bilim hakkında bilmesi gereken şeylerin olduğundan bahsetmektedir. Thomas ve Durant (1987) fen okuryazarlığının ulusun ekonomik, kültürel ve genel olarak entelektüel yaşamın zenginleştirilmesini ve demokrasinin geliştirilmesini sağlayacağından bahsetmişlerdir.

Maienschein (1998) çalışmasında fen okuryazarlığının güncel iki tanımını açıklamış ve farklı yönleriyle eleştirmiştir. İlkin pratik sonuçları ve kısa vadeli araçsal açıdan iş dünyasına hazırlanan, toplumun üretken üyelerinin belirli gerçekler ve becerilerle eğitilmesini vurgulamıştır. İkincisi ise doğal dünya hakkında eleştirel ve yaratıcı düşünme sürecini ve bilimsel bilme yollarını vurgulayan fen okuryazarlığıdır. Araştırmacı fen okuryazarlığının kısa vadeli hedefleri ile uzun vadeli hedeflerinin bütünleştirilmesini savunmaktadır. Hem eleştirel, yaratıcı bilimsel düşünürler hem de günümüzün işlerini yapabilecek kadar bilgili uzmanlar açısından zengin bir topluma sahip olunması gerektiğini belirtmiştir.

Linder ve ark. (2007) editörlüğünde gerçekleştirilen çalışmada Douglas A. Roberts (2007), fen okuryazarlığını müfredat ile ilişkilendirerek okulda öğretilen fen bilimin içerisinde hangi kavramların olması ile kapsamının ne olması gerektiği gibi sorulara yanıt verecek boyutta incelemiştir. Ayrıca fen okuryazarlık alanındaki durumu iki vizyon altında ifade etmiştir. Bunlar; Vizyon 1: öğrencilerin günlük problemleri bir bilim insanı gibi anlamlandırabilmeleri ve Vizyon 2: bir vatandaşın bilim girişimi ve bilimsel araştırma dışında olmasına rağmen insani bir meseleye çözüm üretme bilincinde olmasıdır.

Obsorne (2000) ve Hodson (2003) 'a göre fen okuryazarlığı ortak olarak dört farklı boyutta belirtilebilir:

1. Kültürel: medyadaki bilim ve teknolojiyle ilgili konuları okuma ve anlama kapasitesini geliştirmek;
2. Faydacı: bilim adamı, mühendis veya teknisyen olarak bir kariyer için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumlara sahip olmak;
3. Demokratik: bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ara yüzü kapsayacak şekilde bilimsel bilgi ve anlayışa sahip olmak;
4. Ekonomik: küresel pazarda ekonomik büyüme ve etkin rekabet için gerekli olan bilgi ve becerileri kullanmak.

Boujaoude (2002) ve Chiappetta ve ark. (1993) fen okuryazarlığını dört boyuttan oluşan bir çerçevede tanımlanmıştır. (1) bilim bilgisi, (2) bilimin araştırmacı doğası, (3) bir düşünme biçimi olarak bilim ve (4) bilim, teknoloji ve toplumun etkileşimi olarak belirtmiştir (Akt. Yuenyong ve Narjaikaew 2009).

Tüm tanımlamaların ışığında fen okuryazarı bireylerden, günlük hayatta bilimsel bilgileri kullanmak, bilimsel süreçleri anlamak, bu becerileri günlük yaşamdaki problemleri çözerken transfer edebilmek, iş dünyasına hazır kültürlü yetişmiş birey olmak, bilimsel bilgiye değer vermek, demokratik kararlar verirken bilim ışığında davranmak gibi becerileri sergilemesi beklenmektedir. Burada yer alan becerilerin kazandırılması, öğrencilerin bu beceriler sayesinde hayatını kolaylaştırması ve aynı zamanda dönemin ihtiyaçlarına ayak uydurabilmesi eğitimin en önemli araçlarındandır (Yalçın 2018). Dönemin ihtiyaçlarına göre bireyin ihtiyacı olan beceriler değiştikçe bu becerileri kazandırabilmek için eğitimde yaklaşımlar, yöntem ve teknikler de değişmektedir.

Dönemin ihtiyaçları çoğunlukla toplumdaki değişikliklere, özellikle de teknolojinin hızlı gelişimine ve bunun yaşama, çalışma ve öğrenme şekli üzerindeki etkisine bağlanmaktadır (Voogt ve Roblin 2010).

Fen eğitiminde son yıllarda fen bilimleri eğitiminin transfer edilebilir çıktılarına odaklanılmaktadır (Ateş 2023). Ülke eğitim politikaları, her bireyin fen okuryazarı olabilmesi için eğitim sisteminde geliştirmeler yapmaktadır. Ülkemizde bu ihtiyaca binaen fen öğretim programında gerçekleşen reformlarda fen okuryazarlığına önem verilmiştir. MEB (2018) fen bilimleri öğretim programı incelendiğinde; Fen eğitimi ile *''bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan''* niteliklerine sahip bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmiştir. Bu nitelikler 21. yüzyıl becerileri ile de örtüşmektedir. 21. yüzyılda değişen şartlara uygun teknik donanımlı bilim insanlarına, mühendislere, matematikçilere, araştırmacılara ve bilimi anlayan vatandaşların yetiştirebilmesi için izlenmesi gereken yolun fen okuryazarlığı olduğu ifade edilmektedir (Ateş 2023). Bu amaçla geliştirilen MEB (2018) fen öğretim programında kazandırılmak istenilen beceriler; a. *Bilimsel süreç becerileri*, b. *Yaşam becerileri, mühendislik ve tasarım becerileri* olarak belirtilmiştir.

2.3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)

Bilim, problemi çözmek için gereken yolları kullanır ve bilim, bilim insanlarının keşif ve araştırmaları sayesinde oluşur (Aydoğdu 2006). Ayrıca bilim, disiplinli gözlem ve deneyler yoluyla doğa hakkında bilgi arayan sistematik bir süreçtir (Johnson ve Lawson 1998). Bilimin amacı ise bilimsel süreçler yoluyla dünyayı anlamaktır (Worth 2010). Bilimsel bilgi oluşturabilmek için belirli basamakları takip ederek planlı olarak ilerlemek gerekmektedir. Bu beceriler, doğal dünyayı keşfetme ve araştırma, akademik başarı ve bilime yönelik tutumları geliştirme, bilimi anlayarak öğrenme ve zihinsel ve entelektüel süreçlerin gelişimini teşvik etme araçları olarak öğrenciler için önemlidir (Gizaw ve Sota 2023). BSB, MEB (2018) fen öğretimde programında şu şekilde tanımlanmıştır; *"Bu alan; gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, hipotez kurma, verileri kullanma ve model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, deney yapma gibi bilim insanlarının çalışmaları sırasında kullandıkları becerileri kapsamaktadır" ş*eklinde

belirtilmiştir. Bu açıdan fen okuryazarlığının temelini oluşturan BSB kazandırılmaya çalışılmaktadır.

Özkan (2015)' a göre BSB, öğrencilerin aktif katılımı sayesinde fen eğitiminde öğrenmelerini sağlayan, bireysel öğrenme sorumluluğu kazandıran, analitik düşündüren, araştırma yöntemlerini kullanmalarına olanak sağlayan, yaparak öğrenme ilkesine uygun problem çözme ve bilgiyi oluşturmalarını sağlayan hayat boyu öğrenme sürecine uygun becerileri kapsamaktadır.

Alanyazın incelendiğinde BSB farklı kategorize edilmiştir. Bu kategoriler ve alt becerileri aşağıda tablo haline getirilmiştir.

Tablo 2.2. Farklı araştırmacıların bilimsel süreç becerileri ve alt becerileri

Sınıflandırmayı yapan (Araştırmacı)	**Sınıflandırma**
Chabalengula ve ark. (2012)	*Temel süreç becerileri*; gözlemleme, çıkarım yapma, ölçme, iletişim kurma, sınıflandırma, tahmin etme, zaman-mekân ilişkilerini kullanma ve sayıları kullanma *Bütünleşik süreç becerileri;* değişkenleri kontrol etme, operasyonel olarak tanımlama, hipotezleri formüle etme, modelleri formüle etme, verileri yorumlama ve deney yapma
Aydoğdu ve ark. (2012)	*Temel BSB;* Gözlem, sınıflama yapma, iletişim kurma, ölçme, uzay/zaman ilişkilerini kullanma, sayıları kullanma, tahmin yapma, çıkarım yapma *Üst Düzey BSB;* problemi belirleme, hipotez kurma, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, işlemsel tanımlama, deney yapma
AAAS (Amerikan Bilimi İlerletme Derneği) (1993)	Gözlemleme, ölçme, sınıflandırma, iletişim kurma, tahmin etme, çıkarım yapma, sayıları kullanma, uzay/zaman ilişkisini kullanma, sorgulama, değişkenleri kontrol etme, hipotez kurma, tanımlama, operasyonel olarak modelleri formüle etme, deney tasarlama ve verileri yorumlama
	Temel beceriler; Gözlem yapma, ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkisi kurma

Akdeniz (2015)	*Nedensel beceriler;* Önceden kestirme, değişkenleri belirlenme, sonuç çıkarma (yordama) *Deneysel beceriler;* Hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, karar verme
Çepni ve Ayvacı (2016)	*Temel Süreç Becerileri:* Ölçme, sınıflama, verileri kaydetme, sayı ve uzay ilişkileri kurma *Nedensel Süreç Becerileri:* Önden kestirme, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama, sonuç çıkarma *Deneysel Süreç Becerileri:* Teori ya da model geliştirme, operasyonel tanımlar yapma, hipotez kurma, deney yapma
Aydoğdu (2006)	*Temel Beceriler:* Gözlem, sınıflama, uzay/zaman ilişkisi, ölçme, tahmin, *Üst Düzey Beceriler:* Verilere dayanarak sonuçları ifade etme, modelleri formüle etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez kurma, deney yapma

Bu araştırmada Aydoğdu (2006)' nun çalışmasında yer alan BSB testinin daha sade ve ortaokul öğrencilerine yönelik olduğu düşünüldüğünden yine aynı çalışmada yer alan BSB sınıflaması kullanılmıştır.

Tablo 2.3. BSB sınıflandırması ve alt becerileri (Aydoğdu 2006)

Bilimsel Süreç Becerileri	
Temel süreç beceriler	**Üst düzey becerileri**
• Gözlem • Sınıflama • Uzay/Zaman İlişkisi • Ölçme • Tahmin	• Verilere dayanarak sonuçların ifade edilmesi • Modelleri formüle etme • Değişkenleri belirleme ve kontrol etme • Verileri yorumlama • Hipotez kurma • Deney yapma

Bu beceri sınıflamaları alt beceriler halinde aşağıda incelenmiştir.

2.3.1. Temel düzey bilimsel süreç becerileri

Gözlem; duyularla (görme, dokunma, işitme, dokunma, tatma vd.) veya mikroskop, teleskop ve mercek gibi aletler kullanarak nesneler ve olaylar hakkında bilgi toplama sürecidir (Arthur 1993). Gözlem çevre hakkında bilgi edinmenin ilk adımıdır (Özkan 2015). İnsan bebeklikten itibaren çevresindekileri gözlemleyerek öğrenmeye başlar. Gözlem sırasında kişinin duyularının uyarılmasının yanında kişi sistematik olarak zihinsel olarak da aktiftir.

Sınıflama; Ostlund (1998), nesnelerin ve olguların bazı özelliklerini organize edebilmek için benzer ve farklılıklarının teşhisi ve gruplandırılması olarak tanımlamıştır. Kişinin sınıflama yapabilmesi için gözlemi doğru yapması gerekmektedir.

Uzay/ Zaman ilişkisini kullanma; Araştırma sürecinde sayılardan ve üç boyutlu düşünme becerileri gibi uzamsal süreçleri kullanabilme yetisidir (Beriş 2023). Sayma, hesaplama, matematiksel kuralları kullanabilme, nicel verileri formüle uygun hesaplayabilme, sayılarla ilişki kurabilme ile verilerin düzlemsel veya üç boyutlu şekiller, yer yön gibi kavramlarla ilişki kurabilme becerileridir (Tatli 2022).

Ölçme; nicel gözlemlerin belirli standartlarla karşılaştırılmasıdır (Temiz ve Tan 2003). Ölçüm ile değişkenlere değer atama işlemini gerçekleştirirken araçlar kullanılmaktadır ve uygun araçların doğru şekilde kullanılması önemlidir (Suman 2017).

Tahmin Etme (önceden kestirme); öğrencinin bir olay, gözlem veya durum hakkında olası durumları tahmin etme becerisini içerir. BSB' ni bir bütün olarak düşünürsek önceden kestirme becerisi hipotez kurma, test etme, problem çözme ve bilimsel düşünme becerilerinin gelişmesi için önemlidir (Wellington 1989). Bilimsel araştırmalarda tahminler ve tahminlerin deney ile test edilmesi, desteklenmesi ve çürütülmesi şeklinde ilerlemektedir.

2.3.2. Üst düzey bilimsel süreç beceriler

Verilere dayanarak sonuçların ifade edilmesi; elde edilen verileri öğrencilerin doğru şekilde düzenleme, kaydetme ve analiz edebilme becerisidir. Öğrencilerin deney, gözlem veya anket yaparken verileri kayıt alma becerisini kapsar (Sarıoğlu 2023). Deney veya gözlem sonucu elde edilen verileri yorumlayıp bir sonuca varabilme becerisidir.

Modelleri formüle etme; araştırmacı model oluşturabilmek için gözlem ve verileri kullanır. Model, hipotez veya tahminlerin gerçek dünya verileri ve gözlemleriyle karşılaştırılarak test edilebilecek şekilde tasarlanabilir (Sarıoğlu 2023). Modeller, bir prototip, ölçekli bir kopya, bilgisayar ortamında bir simülasyon olabilir.

Değişkenleri belirleme ve kontrol etme; bir deneyin araştırılan duruma göre bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenlerinin belirlenmesi becerilerini içerir. *Bağımsız değişken* araştırmacının etkisini öğrenmek istendiği ve bağımlı değişkeni etkilediği tahmin edilen değişkendir. *Bağımlı değişken*, araştırmacının açıklanması istediği durumdur. *Kontrol değişkenleri,* bağımlı değişkeni etkileme olasılığının kuvvetli olduğu tahmin edilen ve bu etkinin önlenmeye çalışıldığı değişkenlerdir.

Verileri yorumlama; Gözlem, veriler ve deney sonuçlarına göre analizler yaparak yorum yapabilmeyi gerektiren beceridir. Bilimde karar verme süreci, bireyin problem çözme ve yeni çözümler üretebilme, dünyaya daha farklı bakış açısı ile yaklaşma, olaylara eleştirel gözle bakabilme becerilerini destekler.

Hipotez kurma: hipotezler bir problem tespiti ve bu problemin çözümüne dayanarak ortaya atılan ve doğru olduğuna inanılan, doğruluğu sınanan ifadelerdir (Arthur 1993).

Deney yapma: deney yapabilme becerisi gözlem, ölçme, değişkenleri belirleme, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme ve test etme becerilerini de barındırır (Germann ve ark. 1996). Araştırılan konu deney ile sonuca ulaşabilmeye elverişli ise hem bilimsel bilgi oluşturma açısından hem de öğrenci öğrenmeleri ve becerileri kazandırma açısından oldukça verimli bir basamaktır.

Bilimsel araştırmalar belirli beceriler gerektirir ki bu beceriler ışığında doğru yol izlenebilmelidir. Okullarda da öğrencilere bu beceriler kazandırılması ve öğrencilerin öğrenmeyi keşfedebilecekleri ortamın sağlanması öğretmenlerden beklenen bir unsurdur. Öğretmenler öğrenme etkinliklerini planlayıp düzenleyerek öğrencilerin bilimsel bilgiye nasıl ulaşacağını öğreterek BSB' nin sınıfta öğretilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Rauf ve ark. 2013). Anderson (2002) ayrıca BSB' nin bilimsel araştırmanın önemli bir bölümünü oluşturduğunu ve dolayısıyla öğrenciler arasında bilimsel okuryazarlığı teşvik ettiğini belirtmektedir.

Düşünme biçimleri, çalışma teknikleri, çalışma araçları ve yaşam becerileri için yetkinlikleri de içine alan geniş bir dizi genel ve aktarılabilir becerilerin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu becerilerin öğrencilere iletişim, problem çözme, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi hızla değişen bir toplumda faaliyet göstermek için gerekli olan yetenekleri sağladığı görülmektedir (Care ve ark. 2017). Ancak, bu talebe rağmen, bu becerilerin nasıl öğretileceğini ve öğrencilerin süreçten nasıl faydalandığını gösteren, müfredat geliştirmeye yönelik köklü, kanıta dayalı yaklaşımların yokluğu halen devam etmektedir (Care ve ark. 2017). Bu eksiklik, özellikle kalkınma bağlamlarında ciddi boyutlardadır (Joynes ve ark. 2019). Bu açıdan bakıldığında eğitimin ihtiyaçları, kullanılacak yöntem ve tekniklerin uygulanabilirliği ve verimi oldukça önemli olduğu söylenebilir.

Eğitim çok yönlüdür. Öğretim programları, öğretim ortamları, yaklaşımlar, modeller, yöntem ve teknikler ile en iyi öğrenme ve öğretme nasıl gerçekleştirilebileceği yıllardır araştırma konusu olmuştur. Yaşanan döneme göre değişen ve çağın eğitim anlayışına göre yaklaşımlar benimsenmiştir. Geçmişten günümüze bu yaklaşımlar değişmiştir. Bir dönem Pavlov, Thorndike ve Skinner'in üzerinde çalıştığı davranışa odaklanan davranışçı yaklaşım eğitime hâkim iken bilişsel sürece odaklanan düşünme, kavrama, öğrenme süreci, zihinsel süreç, bilginin edinilmesi gibi unsurlara dikkat çeken Jean Piaget, Robert M. Gagne, Asubel, Bruner bilişsel yaklaşımın temsilcileri ile eğitimde bilişsel yaklaşım benimsenmiştir. Öğrenen merkezli öğretimin benimsendiği günümüz eğitim yaklaşımı ise yapılandırmacı veya oluşturmacı yaklaşımdır. Alanyazın incelendiğinde bu yaklaşımın temellerini John Dewey, Jean Piaget, Thomas Kuhn, Lev Vygotsky, Jerome Bruner, Ernst Von Glasersfeld gibi araştırmacıların attığını söylemek mümkündür. Geleneksel yaklaşımı reddeden bu araştırmacılar öğrenciyi ve öğrencinin zihnini merkeze almaktadır. Yapılandırmacı yaklaşım, öğrencinin yeni bilgiyi eski bilgileri ile zihninde yapılandırarak öğrenmesi gerektiğini vurgular. Bağcı Kılıç (2001)' a göre öğrenci bilimsel bilgi öğrencilere doğrudan aktarılmamalıdır, uygun ortamlarda öğrenciler bir bilim insanı gibi çalışmalı ve bilimsel bilgiyi doğru yollarla arkadaşları ile iş birliği içinde tartışarak kendisi oluşturmalıdır. Öğrenci merkezli öğretim yaklaşımları, öğrencileri zihinsel ve uygulamalı etkinliklere dahil ederek BSB' nin gelişimini destekler (Gizaw ve Sota 2023). BSB' de öğrencilerin bilimsel bilgiye doğru şekilde ulaşmanın yollarını sunduğu söylenebilir.

Yapılandırmacılık beraberinde bağlam temelli yaklaşım ile de ilişkilidir. Yapılandırmacı kurama göre öğrenciler yeni bilgiyi inşa ederken önceki bilgi ve deneyimlerini kullandığı göz önüne alındığında öğrencinin günlük yaşam öğrenmelerinin veya okul dışı öğrenmelerinin çeşitliliği ve yeni bilgilerle ilişkilendirilmesi fen bilimleri öğretimi için önemlidir (Von Glasersfeld 1995). Yapılandırmacılık temelinde öğretim tasarlanırken öğrenmelerin bağlam temelinde gerçekleştiği söylenebilir. Bağlam teriminin kelime kökü Latince 'de 'contexere' yani dokunmak fiilinden türeyerek 'context' kavramı olarak karşımıza çıkmaktadır (Ültay 2014). Bağlam temelli öğretimde öğrencilere ilk önce günlük yaşamdan farkında oldukları, bildikleri veya birebir yaşadıkları olay veya durumlardan örneklerle ilişkilendirilerek konuya giriş yapılır. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ilk olarak 1980'li yılların başında bir grup eğitimci tarafından kimya dersine karşı motivasyonu artırmak için geliştirilmiştir (Tatlı ve Bilir 2019).

Fen eğitiminin önemli bir görevi, bilimi öğrencilerle daha ilgili hale getirmek, daha kolay öğrenilmesini ve hatırlanmasını sağlamak ve bilimin gerçek uygulamalarını daha fazla yansıtmaktır (Arroio 2010). Fen derslerinde her zaman öğrencilerin gerçekliğinin ve hatta günlük yaşamının bir parçası olan gerçek, somut şeyler ve olgular tartışılır (Lamanauskas 2003). Fen eğitiminin önemli bir görevi, bilimi öğrencilerle daha ilgili hale getirmek, daha kolay öğrenilmesini ve hatırlanmasını sağlamak ve bilimin gerçek uygulamalarını daha fazla yansıtmak olduğu söylenebilir. Öğrencilerin demokratik bir topluma katılmaya hazırlanırken tartışmalı konularla başa çıkma becerilerini geliştirmeleri ve iyileştirmeleri gerektiği öne sürülmektedir. Çağdaş demokratik toplumlarda, meslekten olmayan vatandaşların politikalara etkin bir şekilde katılabilmeleri için bilimsel bilgi ve uygulamanın doğasını anlamaları gerekmektedir (Arroio 2010). Dolayısıyla fen eğitimcileri, bilimsel okuryazarlık için öğretim yaparken ilgili, gerçek hayattan bağlamların önemli olduğu konusunda hem fikirdir (Mork ve Jorde 2004). Tüm bu becerileri kazandırabilmenin amaçlandığı ilgili literatürde farklı yöntem ve teknikler yer almaktadır. Güneş (2013) yapılandırmacı öğrenme kuramında yer alan bazı modelleri şu şekilde sıralamıştır;

- Öğrenme Halkası (3E)
- Dört Aşamalı Model (4E)
- 5E Modeli (5E)
- 7E Modeli (7E),

- Durumlu Öğrenme
- Bilişsel Çıraklık Modeli,
- Bilişsel Çıraklık Modeli,
- Bağlam Temelli Öğrenme,
- Yaşam Temelli Öğrenme.

Berns ve Ericson (2001) ise;

- Problem Temelli öğrenme,
- İş birliği ile öğrenme,
- Hizmet ederek öğrenme,
- İş başında öğrenme,
- Çoklu zekâ kuramı,
- İş temelli öğrenme gibi öğretim modellerinden bahsetmişlerdir.

Bu modellerden öne çıkan öğretim yöntemlerinden biri de *Bağlam Temelli Öğrenme* modelidir.

Bilimsel kavramlar öğrencilere verilmeden önce günlük hayattan örnek olaylarla veya durumlarla giriş yapmak öğrencilerin dikkatini çekmekte, motivasyonlarını artırmakta, fen bilimlerine ve öğrenmeye karşı ilgisini artırmakta ve merak duygusunu geliştirmekte etkili olduğu söylenebilir. Ülkemizde hazırlanan programlarda kavramlarla öğrencilerin günlük yaşantılarının ilişkilendirilmesi ile motivasyonlarının artması ve öğrenmelerin kolaylaştırılması planlanmıştır (Kaya 2020). Rose (2012)' a göre bağlam temelli yaklaşımın temellerinin John Dewey ve Vygotsky'nin eğitim perspektifine dayandığı belirtilmektedir (Akt. Arıkan 2021). Bağlam temelli yaklaşım da gerçek yaşam bağlamında kavramların öğretilmesinde kullanılan bir yaklaşımdır. Bireyin ön öğrenmelerinin üzerine yeni bilgi, kavram, olay veya durumların yapılandırıldığı yapılandırmacılıkla bağlam temelli öğrenme bu noktada örtüşmektedir. Fen konularını öğrencilerin kendileri, aileleriyle veya akranlarıyla yaşadıkları olaylarla ilgili hale getirmek, bilimin kişilerden ve günlük hayattan uzak olduğu algısını yıkmakta, motivasyonu artırmakta ve öğrenme üzerinde olumlu etkiler yaratmaktadır (Bennett ve ark. 2007).

Ülkemizde yakın bir geçmişe sahip olan bağlam temelli yaklaşımdan I. Kimya Eğitimi Kongresi'nde Sözbilir ve ark. (2007) tarafından kongre sunumunda bahsedilmiştir. Bağlam temelli yaklaşımın geçmişine bakıldığında 1600'lü yıllarda Jan Amos Comenius' un bireyin öğrenmelerinin gerçek hayatta duyu organları ile algılayabildiği duyular ile gerçekleştiği görüşüne dayanmaktadır (Güneş 2013). Alanyazında bağlam temelli yaklaşımı benimseyen öğretimde farklı yöntem, teknik veya stratejiye rastlamak mümkündür. Bağlam temelli öğretim modeli stratejilerinden en bilineni REACT stratejisidir.

2.4. REACT Stratejisi

Bağlam temelli yaklaşıma esas geliştirilen REACT stratejisinden bahseden ilk organizasyon 1998 de CORD (The Central of Occupational Research and Development 'Mesleki Araştırma ve Gelişim Merkezi') olmuştur ve araştırmaları sonucu REACT stratejisini eğitimdeki olumlu etkilerini incelemiş, reformlar ile geliştirmiş ve bağlam temelli öğrenimdeki önemli yer ettiğini vurgulamıştır (Kaya 2020). Souders (1999), Crawford (2001) ve Navarra (2006) CORD grubunda yöneticilik görevi ve üyeliği olan araştırmacılar REACT stratejisini tanıtmışlar; REACT' ın her ilkesi için örnekler vererek açıklık getirmişlerdir (Ültay 2014). İlgili literatürde REACT stratejisinin beş temel ilke ve basamağı ileri sürülmektedir;

(Relating) İlişki kurma; kişinin yaşam deneyimleri veya önceden var olan bilgileri bağlamında öğrenme olarak tanımlanabilir. Bağlam temelli öğrenme ve öğretme metodolojisinin ilk aşamasıdır. Günlük olaya ve koşullara dikkati çekilen öğrencinin, sonrasında bu günlük durumları özümsenecek yeni bilgilerle veya çözülecek bir sorunla ilişkilendirmesi hedeflenir.

(Experiencing) Deneyimleme; keşif yaparak ve icat ederek öğrenmedir. Uygulamalı deneyim kazandıracak şekilde materyalleri sınıfa taşıyan REACT stratejisinin ikinci adımıdır. Bağlam temelli öğrenmenin esası olan bu aşama, ilgili deneyimi olmayan öğrencilerin öğretilecek konu materyallerini keşfetmelerine ve anlamalarına yardımcı olur.

(Applying) Uygulama; öğrenenlere yeni kavramları yararlı bir bağlamda uygulama ortamı oluşturur. Öğretmenlerin ilgili alıştırmayı oluşturmasına ve öğrencilerin kavramı

problem çözme gibi gerçek etkinlikte kullanmalarını sağlayarak öğrenmelerine izin veren aşama olarak tanımlanır.

(Cooperating) İş birliği yapma; diğer öğrencilerle paylaşma, yanıt verme ve iletişim kurma bağlamında öğrenmeyi sağlar. Öğrencilerin fikirlerini paylaşarak, yanıt vererek ve diğer öğrencilerle iletişimi sürdürerek birlikte öğrenmelerini teşvik eden ve diğerlerinden öğrenebilecekleri öğrenme yoludur. Bağlam temelli öğretimde birincil öğretim stratejisidir.

(Transferring) Aktarma; bilgiyi sınıfta işlenmemiş yeni bir bağlamda veya yeni durumda kullanma aşamasıdır. Öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayattaki problemleri çözerken kullanabilmeleri beklenir. Öğrenci bildiklerini kullanır ve üzerine inşa eder. İlişkilendirmeye benzer.

2.5. Bilimsel Süreç Becerileri ile REACT Stratejisi Basamaklarının İlişkilendirilmesi

(Relating) İlişki kurma; basamağında günlük hayattan örnek veya problemlerle derse başlanırken öğrencilerin gözlem yapma becerisi ile günlük hayatta çevresinde olan bitenler ile fen bilimleri dersini ilişkilendirebilir.

(Experiencing) Deneyimleme; basamağında ise öğrenciler deney veya etkinlik ile uygulama yaparken gözlem, sınıflama, uzay zaman ilişkisi kurma, ölçme, verileri kaydetme, tahmin etme gibi temel BSB' ni tecrübe edebilir, bu becerileri yaparak ve yaşayarak öğrenebilir ve bu becerileri uygulayabilir.

(Applying) Uygulama; basamağında ise öncesinde deneyim kazanan öğrenci bu basamakta temel düzey bilimsel süreç beceriler ile üst düzey becerileri olan verilere dayanarak sonuç çıkarma ve sonuçları ifade etme, modelleri formüle etme, değişkenleri belirleme ve kontrol etme, verileri yorumlama, hipotez kurma ve deney yapma becerilerini deney ve etkinliklerle kazanabilir.

(Cooperating) İş birliği yapma; REACT ın tüm basamaklarında uygulanabilecek grup çalışmaları iş birliğini sağlamaktadır. Öğrenciler grup çalışmalarında becerilerden tümünü tartışarak ve sürekli iletişim sayesinde öğrenmeler daha zengin ve kalıcı hale getirebilir.

(Transferring) Aktarma; Tüm REACT basamaklarından son basamakta yer alan transfer etme basamağında öğrenciler yeni problemler tespit etme ve problem çözümüne dayanan hipotez ortaya koyma ve hipotezin test edilmesi için gereken tüm BSB' ni sistematik şekilde uygulayabilir.

2.6. REACT Stratejisi ile Yapılan Çalışmalar

Karamustafaoğlu ve Tutar (2018) REACT stratejisinin mesleki araştırma ve geliştirme merkezi tarafından geliştirildiğini belirmişlerdir. Literatür araştırmalarında ilk olarak Crawford ve Witte (1999) bağlam temelli stratejilerden REACT stratejisinin yapılandırmacı beş bağlamsal temelinden bahsetmiştir. Ardından yurt içinde ve yurt dışında bu stratejinin öğretimde etkisi birçok yönden araştırılmıştır.

2.6.1. REACT stratejisi ile yurtiçinde yapılan çalışmalar

REACT stratejisi ile ilgili yurt içi alan yazın incelendiğinde, yapılan çalışmalarda REACT stratejisinin;

- Öğrenci akademik başarısına etkisi,
- Kavram öğrenmeye etkisi,
- Öğrenmede kalıcılığa etkisi,
- Öğrenci tutumuna etkisi,
- Öğrenci motivasyonuna etkisi,
- Öğrenci öz yeterlilik algısına etkisi, olmak üzere gruplar altında incelenebilir.

2.6.1.1. REACT stratejisinin akademik başarıya etkisini inceleyen araştırmalar

REACT stratejisinin öğrenci akademik başarısına etkisini araştıran çalışmalardan biri olan Erdoğan ve Sağır (2024) ın çalışmasında, ses ve özellikleri konusunun REACT stratejisi ile öğretimi sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin başarılarının arttığını uyguladığı başarı testi sonucu ortaya koymuştur. Yamaç (2023) ın araştırmasında karma araştırma yöntemlerinden keşfedici sıralı açıklama deseni ile çalışılmış, 'Basınç' ünitesine yönelik REACT stratejisi temelinde hazırlanan materyallerin etkililiği incelenmiştir. Başarı ve kavram testlerinin ön test- son test uygulamalarının yanında LGS hazırlık aşamasındaki öğrenciler (23 deney 25 kontrol grubu toplam 48 öğrenci) ile öğretmen görüşleri de

toplanmıştır. REACT stratejisine göre hazırlanan materyallerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı görülmüştür.

Akgürbüz (2023) de 6. sınıf 'vücudumuzdaki sistemler' konusunda sınıf dışı etkinliklerle desteklenen REACT stratejisinin başarıya ve kalıcılığa etkisini araştırdığı çalışmasında ön test-son test verilerine göre deney grubunun akademik başarı artış oranının kontrol grubu lehine anlamlı fark oluşturduğunu belirtmiştir. Yine benzer çalışmalarda Güneş (2023) ve Adem (2021) 6. sınıf 'Elektrik İletimi' konusunun, Beştaş (2022) 6. sınıf öğrencileri ile 'Kuvvet ve Hareket' konusunun, Özkan (2022) 8. sınıf öğrencileri ile 'Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları' konusunun , Keleş ve Dede (2019) 7. sınıf 'Saf Maddeler, Karışımlar Ve Karışımların Ayrılması' konusunun, Keskin ve Çam (2018) 6. sınıf öğrencilerinin 'Maddenin Tanecikli Yapısı' konusunun, Kirman Bilgin (2015) 6. sınıf 'Maddenin Yapısı Ve Özelliklerinin' konusunun REACT stratejisiyle öğretimi sonucu öğrencilerin akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Fen bilimleri dersi alanında yapılan bu çalışmalarda kontrol gruplu ön test son test verilerine göre REACT stratejisi ile ders işlenen deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarının arttığı belirtilmiştir. Bu çalışmalardan farklı olarak Demircioğlu ve ark. (2012) *REACT Stratejisine Uygun Hazırlanan Materyalin Üstün Yetenekli Öğrencilerin Başarısı Üzerine Etkisini* araştırmışlardır. Bu, durum çalışmasında 7. sınıf Bilim Sanat Okulu öğrencilerinin 'asitler bazlar' konusunda ön test son test sonuçları yorumlayarak REACT stratejisinin başarıyı artırdığını belirtmişlerdir.

Görmüş (2021), Kaya (2020), Gül ve ark. (2017), Demircioğlu ve ark. (2019) çalışmalarında diğerlerinden farklı olarak ortaokul değil, REACT stratejisinin lise öğrencilerinin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Görmüş (2021) biyoloji dersi 'Dolaşım Sistemi' konusunun öğretiminde REACT stratejisinin başarıya etkisini araştırırken Kaya (2020) 'Sindirim Sistemi' konusunun, Gül ve arkadaşları (2017) 'Boşaltım Sistemi' konusunun öğretiminde REACT stratejisinin akademik başarıya etkisini araştırmışlardır. Demircioğlu ve ark. (2019) çalışmalarında REACT Stratejisinin 'Hazır Gıdalar' konusunda 10. sınıf öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemişlerdir. Bu çalışmalarda deney kontrol grup ön test son test verileri incelenmiş, deney gruplarının lehine akademik başarılarında anlamlı fark oluştuğunu belirtmişlerdir. Günter (2018) ise REACT stratejisinin öğrencilerin 'Çözünürlük Dengesi' konusunda ilişkin başarılarına etkisini incelemiş, kontrol gruplu araştırma deseni ile yürütülen

araştırmasında ön test son test verilerini yorumlamıştır. Bu çalışmasının katılımcılarını Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Tıbbi Laboratuvar Teknikleri (MLT) ve Eczacılık Hizmetleri (PS) Programlarında öğrenim gören 2. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Sonuç olarak deney ve kontrol gruplarında başarı artsa da deney grubu öğrencilerindeki bu artışın anlamlı fark oluşturduğu belirtilmiştir.

Türksoy (2019) doktora tezinde 4. sınıf öğrencilerinin *'arttırılmış gerçeklik ve çevrimiçi materyallerle bütünleştirilen öğretim yöntemlerinden sunuş yoluyla öğrenmenin REACT stratejisi ve bütünleşik yöntemlerin fen dersindeki başarı ve kalıcılığa etkisi'* ni incelemiştir. Deney grubundaki öğrencilerin zamana bağlı başarı ortalamalarının kontrol grubundaki öğrencilerin başarı ortalamalarına göre anlamlı düzeyde yüksek olduğunu belirtmiştir. Yıldırım ve Gültekin (2017) da 4. sınıf öğrencilerinin REACT stratejisi ile Fen Bilimleri öğretimi uygulamaları sonunda akademik başarılarını arttırdığını tespit etmiştir.

2.6.1.2. REACT stratejisinin *kavram öğrenmeye* etkisini araştıran çalışmalar

Aydoğan (2024) çalışmasında REACT stratejisi ile ders işlenen 6. sınıf öğrencilerinin ses ve özellikleri kavramsal anlama testi sonuçlarına göre anlamlı bir artıştan bahsetmiştir. Moradaoğlu Kop (2024) çalışmasında güzel sanatlar lisesi öğrencileri ile optik ünitesinin açıklama destekli REACT stratejisi ile öğrenme süreci sonrasında optik kavram testi sonuçlarına göre öğrencilerin alternatif kavramlar yerine bilimsel kavram ve bilgileri kullandıklarını belirtmişlerdir. Karslı Baydere ve Kır (2021) ortak çalışmalarında 6. sınıf öğrencilerinin 'Sesin İletimi' konusunda, Karslı Baydere ve Kurtoğlu (2020) 5. sınıf öğrencilerinin 'Biyoçeşitlilik' konusunda, Karslı Baydere ve Aydın (2019) 7. sınıf 'Göz' konusunda REACT stratejisinin kavramsal anlamalarına etkisini incelemişlerdir. Kontrol grupsuz çalışan Baydere ve Kır (2021), Baydere ve Aydın (2019) ile kontrol gruplu çalışan Karslı Baydere ve Kurtoğlu (2020) ön test son test olarak kavram testi veya iki aşamalı kavram testleri uygulamışlardır. Verilerin sonuçlarına göre REACT stratejisinin kavram öğrenmede başarıyı arttırdığını belirtmişlerdir.

Kirman Bilgin ve Yiğit (2017) 6. sınıf öğrencileri ile 'fiziksel değişim' ve 'kimyasal değişim' kavramlarının, Sevinç (2015) 8. sınıf 'Asitler ve Bazlar' kavramlarının, Kirman Bilgin (2015) 6. sınıf 'Maddenin yapısı ve özellikleri' ile ilgili kavramların Demircioğlu ve ark. (2012) bilim sanat okulu öğrencilerinin 'asitler ve bazlar' konusu kavramlarının

öğretiminde REACT stratejinin etkisini araştırmışlardır. Kirman Bilgin ve Yiğit (2017) ve Kirman Bilgin (2015) birbirine benzer kontrol gruplu çalışmalarında deney grubu öğrencilerin kavramsal öğrenmeleri üzerinde olumlu etki oluşturduğunu ve kavramların bağlamlarla ilişkilendirebilme becerilerinin deney gruplarında kontrol grubuna göre daha fazla olduğunu tespit etmişlerdir. Sevinç (2015) REACT stratejine uygun hazırlanan materyaller ile gerçekleştirilen ders sonunda ön test son test veri analizi sonucu deney grubu öğrencilerinin kavramsal anlamalarının kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde farklı olduğunu belirtmişlerdir. Demircioğlu ve arkadaşları (2012) kelime ilişkilendirme verilerine göre kavram gelişimi tespit etmişlerdir. Ancak Yamaç (2023) araştırmasında REACT stratejinin akademik başarıya etkisinin yanında kavram testi ile kavram öğrenmeye etkisini de araştırmış ve deney grubunun kavram testi sonuçlarına göre deney grubu lehine anlamlı fark oluşturmadığını tespit etmiştir.

Bu çalışmalardan farklı olarak büyük yaş grubu ile çalışan Ültay (2014) doktora çalışmasında 12 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile çalışmış, açıklama destekli REACT stratejisinin 'itme, momentum ve çarpışmalar' konusunun öğretilmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Kontrol gruplu deneysel çalışmasında iki aşamalı kavram testi ön test son test veri analizine göre kavram öğrenme etkisi incelenmiş ve deney grubu öğrencilerinin kontrol grubuna anlamlı fark görülmüştür.

2.6.1.3. REACT stratejisinin öğrenmede kalıcılığa etkisi

Akgürbüz (2023), Güneş (2023), Keleş ve Dede (2019) çalışmalarında REACT stratejisinin akademik başarıya etkisinin yanında öğrenmede kalıcılığa etkisini de araştırmışlardır. Akgürbüz (2023) verilerini çalışma sonunda uyguladığı kalıcılık testi ile, Güneş (2023) kalıcılık testi ve geciktirilmiş kalıcılık testi ile, Keleş ve Dede (2019) sekiz haftalık çalışmalarının sonunda uyguladıkları kalıcılık testi ile veri toplamıştır. Her üç çalışmada da REACT stratejisinin öğrenilen kavramların kalıcılığını sağladığı tespit edilmiştir. Karslı Baydere ve Kurtoğlu (2020), Yıldırım ve Gültekin (2017), Karslı Baydere ve Aydın (2019) yaptıkları çalışmalarda kavramsal anlamaların yanında öğrenmede kalıcılığı sağladığını belirtmişlerdir. Gül (2016) fotosentez konusunda 11. sınıf biyoloji dersinde REACT stratejisinin kalıcılık testi sonucuna göre öğrenmede kalıcılığı sağladığını tespit etmiştir.

Kirman Bilgin ve Yiğit (2017) öğrencilerin kavram öğrenmelerinin yanında REACT Stratejisinin öğrenilen kavramın kalıcılığına etkisini de araştırmışlardır. 6. sınıf öğrencileri ile 'fiziksel ve kimyasal değişim' kavramlarının bu strateji ile kalıcı olduğunu, araştırmanın son aşamasında uygulanan iki aşamalı bağlam testi ile test etmişlerdir. Bu test veri analizlerine göre öğrenilen kavramların bağlamlarla ilişkilendirmesi ile kalıcılığın deney grubunda kontrol grubuna göre anlamlı fark oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Türksoy (2019) daha küçük yaş grubu dördüncü sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında REACT stratejisi ile hazırlanan materyallerin küçük yaş gruplarında kavramların kalıcılığını arttırdığını tespit etmiştir.

Yiğit (2015) ve Kaya (2020) farklı olarak lise öğrencileri ile çalışma gerçekleştirmişlerdir. Kaya (2020) 11. Sınıf öğrencileriyle 'Sindirim Sistemi', Yiğit (2015) 12. sınıf öğrencileriyle öğrencileri 'Hidrokarbonlar' konusu üzerine çalışmışlardır ve büyük yaş gruplarında da öğrenmenin kalıcılığının araştırmasında geciktirilmiş test ve kalıcılık testi sonuçları ile tespit etmiştir. Sonuç olarak Yiğit (2015) ve Kaya (2020) deney grubu lehine anlamlı farkı ortaya koymuştur. Sevinç (2015) 8. sınıf asitler bazlar konusunun Gül (2016) 11. sınıf fotosentez konusuyla ilgili öğrenmelerin kalıcı olduğunu tespit etmişlerdir.

Ültay (2014) doktora çalışmasında üniversite öğrencileri ile çalışmasını gerçekleştirmiştir. Açıklama destekli REACT stratejisinin, geciktirilmiş kalıcı test veri analizine göre büyük öğrenci grubunda da uzun süreli bellekte kalıcılığı sağladığını belirtmiştir.

2.6.1.4. REACT stratejisinin öğrencilerin derse karşı tutumlarına etkisi

Güneş (2023), Özkan (2022), Kaya (2020), Erdoğan Karaş ve Gül (2019) farklı eğitim kademelerinde Fen Bilimleri dersinde REACT stratejisin öğrenci tutumuna etkisini de incelemişlerdir. Çalışma sonuçlarında ortak olarak öğrencilerin Fen Bilimleri dersi ve ilgili derse yönelik araştırma ve sorgulamaya dönük tutum gibi bazı becerilere yönelik tutumlarının arttığını tespit etmişlerdir.

Görmüş (2021) çalışmasında Biyoloji dersine yönelik tutum ölçeği verilerine göre deney ve kontrol grupları arasında anlamlı fark görülmezken her iki grubun tutum ölçeği puanlarında artış gözlemlenmiştir. Adem (2021) çalışmasında REACT stratejisi ile zenginleştirilmiş 5E modeline dayalı fen öğretimi sonucu fen tutum testi puanları değerlendirildiğinde her üç grubun da (iki deney grubu bir kontrol grubu) ön test son test puanlarında anlamlı bir fark bulamamıştır. Yıldırım (2015) ve Gül (2016) çalışmalarında da benzer şekilde öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarında bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdir.

2.6.1.5. REACT stratejisinin öğrenci motivasyonuna etkisi

Kaya (2020) araştırmasında REACT stratejisinin akademik başarıya, öğrenci tutumuna, kalıcılığa etkisinin yanında motivasyona etkisini de incelemiştir. Motivasyon ölçeği ile veri topladığı araştırma sonucunda deney grubunun lehine anlamlı fark belirtmiştir. Demircioğlu ve ark. (2019) 10. sınıf öğrencileriyle, Erdoğan Karaş ve Gül (2019) 7. sınıf öğrencileriyle, Keleş ve Dede (2019) 7. sınıf öğrencileriyle, Gül ve arkadaşları (2017) 10. sınıf öğrencileriyle, Yıldırım ve Gültekin (2017) 4. sınıf öğrencileriyle, Türksoy (2019) 12. sınıf öğrencileriyle, Demirci ve Gezer (2020) 6. sınıf öğrencileriyle fen bilimleri konuları üzerine çalışmışlardır. Demircioğlu ve ark. (2019), Yıldırım ve Gültekin (2017), Kaya ve Gül (2020) araştırmalarında uyguladıkları motivasyon ölçekleri sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin motivasyon puanlarının arttığını tespit etmişlerdir. Türksoy (2019) öğrencilerin motivasyonunu artırdığını öğrenci görüşmeleri ışığında tespit etmiştir. Keleş ve Dede (2019) çalışmalarında öğrencilerin fen öğrenmeye karşı motivasyonlarının artmadığını ancak fen öğrenmeye karşı motivasyonlarının kalıcılığının arttığını tespit etmişlerdir. Ancak Gül (2016), Gül ve arkadaşları (2017), Erdoğan Karaş ve Gül (2019), Demirci ve Gezer (2020) çalışmalarında motivasyon artışında anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir. Gül (2016) 11. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmasında biyoloji dersi motivasyon ölçeği verilerine göre öğrenci motivasyonları üzerinde anlamlı etki oluşturmadığını belirtmiştir. Gül ve ark. (2017) nın yine fen bilimleri alanında onuncu sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada biyoloji öğrenimine yönelik motivasyonlarında deney ve kontrol gruplarında azalma tespit etmişlerdir. Erdoğan Karaş ve Gül (2019) 7. sınıf 'Hücre ve Bölünmeler' konusu üzerindeki çalışma sonucu motivasyon ölçeği deney ve kontrol grubu sonuçları arasında anlamlı farklılık gözlememişlerdir. Demirci ve Gezer (2020) 'Yansıtıcı Düşünme' etkinlikleri ile

zenginleştirilmiş REACT uygulamaları sonucunda motivasyon ölçeği sonuçlarında deney ve kontrol gruplarında anlamlı fark oluşmadığını belirtmiştir.

2.6.1.6. REACT stratejisinin öğrenci öz yeterlilik algısına etkisi

Çeliker ve Kara (2020) çalışmalarında REACT stratejisinin fen öğretiminde kullanılmasının etkilerinden 21. yüzyıl becerilerinin yanında öz yeterlilik inançlarını incelemişlerdir. Yarı deneysel desen, eşitlenmemiş gruplarla ön test son test modeli ile çalışmanın yürütüldüğü bu araştırmada çalışma grubu sekizinci sınıfta öğrenim gören 37 öğrenciden oluşmuştur. Elektrik yükleri ve elektrik enerjisi konuları ile sınırlı tutulan bu çalışmada veriler 21. yüzyıl becerileri ölçeği ve fen öğrenmeye yönelik öz-yeterlilik inanç ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol grubunun ön testlerinde anlamlı bir fark oluşmadığı, son testlerde ise 21. yüzyıl becerileri ve fene yönelik öz yeterlilik inançlarında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

Keleş ve Dede (2019) araştırmalarında 7. sınıf saf maddeler, karışımlar ve karışımların ayrılması konularının REACT stratejisiyle öğretimi sonucu öğrencilerin akademik başarılarına, fen öğrenmeye karşı motivasyonlarına, fene yönelik sorgulayıcı öğrenme beceri algılarına ve bunların kalıcılığına etkisinin yanında fen öğrenimine yönelik öz yeterliliklerine etkisini de incelemiştir. Fen öğrenimi öz yeterliliklerinin arttığını nicel verilerin analizi sonucunda tespit etmiştir.

REACT stratejisin farklı özelliklere etkisi genellikle ortaokul fen bilimleri dersi ve lise biyoloji ve kimya dersi konuları üzerinde araştırılmıştır. Fen Bilimleri, biyoloji, kimya derslerinde yapılan çalışmaların dışında Arıkan (2019) yaptığı çalışmada Sosyal Bilgiler dersi 5. sınıf 'İnsanlar, Yerler ve Çevreler' ünitesi çerçevesinde REACT stratejisine uygun öğretim etkinlik ve materyallerinin kalıcılık, başarı, tutuma etkisi incelemiştir. Ön test son test eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen uygulanan bu çalışmada 30 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubu toplam 60 öğrenci ile araştırma yapılmıştır. Veri toplama araçları olarak başarı testi, kalıcılık testi ve Sosyal Bilgiler dersi tutum ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda REACT stratejisi ile eğitim gören deney grubu öğrencilerin akademik başarış ve derse tutumu puanları kontrol grubunun puanları ile karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu belirtmiştir. Ayrıca araştırmacı REACT stratejisinin Sosyal Bilimler dersi uygulanabilirliğinin yüksek

olduğunu belirtmiştir. Erçoban (2018) cebir öğrenme alanında yaptığı çalışmasında REACT stratejisinin öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini incelemiştir. Yarı deneysel araştırma yönteminin ön test- son test kontrol gruplu yürütülen bu çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin cebir öğrenme kavramsal bilgi ve işlemsel bilgi yönünden etkisini incelemek için kavramsal bilgi testi, işlemsel bilgi açık uçlu soruları ve yarı yapılandırılmış mülakat görüşmeleri gerçekleştirilmiştir. 24 deney, 20 kontrol olmak üzere 7. sınıf toplam 44 öğrenci ile yapılan araştırmada veri toplama araçlarından kavramsal bilgi testi ve işlemsel bilgi testi ön test son test olarak uygulanmış ve veri analizine göre deney grubunda kontrol grubu puanları karşılaştırmasına göre akademik başarıda anlamlı fark oluşurken, işlemsel bilgi yönünden anlamlı fark oluşmamıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat verilerine göre REACT stratejisi ile derste uygulanan etkinliklerin öğrencilerin hoşuna gittiği, öğrenci katılımını arttırdığı ve grup çalışmalarının sosyalleşmeyi arttırdığı belirtilmiştir.

Baltacı ve Baki (2017), Geo Gebra yazılımının bağlam temelli öğrenme öğretme yaklaşımının REACT stratejisi ile elips kavramının öğreniminde etkisi incelemiştir. İlköğretim matematik bölümü 3. sınıf 40 öğretmen adayı (27 kız, 13 erkek) ile gerçekleştirilen bu nitel çalışmada dersin uygulanması esnasında alınan kamera kayıtları, çalışma yaprakları, ders sonunda araştırmacı tarafından alınan karşılaştırmalı alan notları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Veriler Geo Gebra yazılımının REACT stratejisi basamakları ile uyumluluğu açısından analiz edilmiş, sonuç olarak öğrencilerin elips kavramını öğrenmede kullanılan Geo Gebra yazılımının REACT stratejisi basamaklarını desteklediği öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve Geo Gebra yazılımının bağlam temelli ortamında kullanıma uygun olduğunu belirtmişlerdir.

Yapılandırmacı yaklaşıma uygun stratejilerden 5E modeli ve REACT stratejisinin Kargın (2022), Ültay ve Çalık (2011) çalışmalarında karşılaştırmalı şekilde araştırmışlardır. Kargın (2022) bu stratejilere uyumlu ‘Denetleyici ve Düzenleyici Sistemler’ ile ‘Duyu Organları’ konulu Öğretim Materyali Tasarlayarak uzman görüşüne sunmuştur. 14 fen bilimleri ve biyoloji alanında uzman akademisyen, 38 fen bilimleri ve biyoloji öğretmeni, 10 fen bilimleri ve biyoloji alanındaki lisansüstü öğrencileri ile 7. ve 8. sınıf 14 öğrencileriyle çalışma gerçekleştirilmiştir. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımında sıklıkla kullanılan 5E ve REACT stratejine uygun hazırlanan materyaller 5E modeli materyal değerlendirme formu ve REACT stratejisi materyal değerlendirme formu ile uzmanlar

tarafından değerlendirilmiştir. Likert tipi nicel veriler betimsel analiz yöntemi ile yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen nitel veriler ise içerik analizi ile değerlendirilmiştir. 5E modeli ve REACT stratejisine uygun materyallerin her bir basamağı ayrı ayrı incelenmiştir. Sonuç olarak her iki materyalin içerik, tasarım açısından uygunluğu, öğretim materyali olarak öğretmen, öğrenci ve öğretim sürecine katkı sağlaması açısından uygun bulunmuştur.

Ültay ve Çalık (2011) çalışmalarında lise kimya dersi 'Asitler ve Bazlar' konusu ile ilgili bağlam temelli öğrenme yaklaşımlarından 5E modeli ve REACT stratejisine uygun hazırlanan materyaller karşılaştırmalı olarak incelemişlerdir. 5E modeli ve REACT stratejisi basamaklarında benzerlik olsa da REACT stratejisinde iş birliği basamağının 5E modelinde karşılığı olmadığı belirtilmiştir. Bu çalışmada hazırlanan materyallerin sadece teorik olduğu ve uygulama ve sonuçlarının tartışılması gerektiğini vurgulayan araştırmacılar bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ile ilgili ilk çalışmalardan birini literatüre kazandırmışlardır.

Yapılan araştırmaları beş başlık altında toplamak mümkün iken Aslangiray ve Usta Gezer (2023), Tatlı ve Bilir (2019), Ültay ve Alev (2017), Akay ve Kanadlı (2021), Tatlı ve Bilir (2021) farklı çalışmalar yapmışlardır. Aslangiray ve Usta Gezer (2023), araştırmasında REACT stratejini yansıtıcı düşünme etkinlikleri ile zenginleştirerek öğrencilerin yansıtıcı düşünmelerine etkilerini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanan araştırmacı vücudumuzdaki sistemler ünitesine konusunda 8 haftalık 28 ders saati uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test sonuçlarını analiz etmiştir. Veri toplama aracı olarak yansıtıcı düşünme ölçeği kullanılmıştır. Analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerin ön test son test puanlarında anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Kontrol grubu öğrencilerinin test sonuçlarında puan artışı gözlemlenmemiştir. Tatlı ve Bilir (2019) çalışmalarında MEB 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının REACT stratejisi modeline uygunluğunu incelemişlerdir. Öğretim programının fen bilimleri dersi hedeflerine ulaşılmasında kullanılması uygun görülen yöntem ve teknikler değerlendirilmiştir. REACT stratejisi basamaklarının, proje tabanlı öğrenme, iş birlikli öğrenme argümantasyon tabanlı öğrenme yöntemleri ile uyumlu olduğu belirtilmiştir. Ayrıca bağlam temelli yaklaşım stratejilerinden REACT stratejisinin yapılandırmacı yaklaşım ile örtüştüğü belirtilmiştir.

Ültay ve Alev (2017) araştırmalarını 25 gönüllü fen bilgisi öğretmen adayının açıklama destekli REACT stratejisi ile ilgili görüşleri alınarak gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca Tarama formu ile veri toplanmış olup bu form içerisindeki sorulara verilen cevaplar altı tema altında gruplandırılarak içerik analizi yapılmıştır. Analiz sonucuna göre REACT stratejisinin; zevkli, ilgi çekici, grup çalışmaları sayesinde iş birlikli öğrenmeyi sağlayan bir strateji olma özellikleri vurgulanmıştır.

Akay ve Kanadlı (2021) REACT stratejisinin fen başarısına etkisini inceleyen literatürdeki 19 nicel ve 10 nitel çalışmanın dahil edildiği karma araştırma sentezi kullanılarak gerçekleştirdiği araştırmasında, nicel bulgulardan elde edilen veriler meta-analiz yöntemi kullanılarak, nitel bulgulardan elde edilen verileri ise tematik sentez yöntemi kullanarak birleştirmiştir. Meta-analiz sonucunda REACT stratejisine dayalı öğretimin fen başarısı üzerinde güçlü bir etkiye sahip olduğunu bulmuşlardır. Tematik sentez sonucunda "REACT stratejisinde öğretme-öğrenme süreci", "REACT stratejisinde öğrenme sonuçları", "REACT stratejisinin sınırlamaları" ve "uygulama önerileri" olmak üzere dört tanımlayıcı tema ortaya çıkarmışlardır. REACT stratejisine dayalı öğretimin öğrenme sürecine ve öğrenme sonuçlarına büyük ölçüde katkıda bulunduğunu belirtmişlerdir.

İlgili literatür tarandığında REACT stratejisinin bilimsel süreç becerine ait yurt içinde gerçekleştirilen sadece bir çalışma bulunmaktadır. Tatlı ve Bilir (2021) in bu çalışmasında REACT stratejisinin BSB' ne etkisini incelemiştir. Ortaokul öğrencisi 6 kız ve 7 erkek toplam 13 öğrenci ile 'Kuvvet ve Enerji' ünitesi, REACT stratejisine uygun ders plan ve etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Ön test son test kontrol grupsuz deney öncesi desen uygulandığı bu çalışmada öğrencilere BSB testi uygulanmıştır. Verilerin analizi sonucu REACT stratejisinin BSB' ni geliştirmeye olumlu etki sağladığı tespit edilmiştir.

2.6.2. REACT stratejisi ile yurtdışında yapılan çalışmalar

Yurt dışı literatür incelendiğinde daha çok matematik öğretim stratejisi olarak REACT stratejisine daha sık rastlanmaktadır. Fen Bilimleri alanında yapılan yurtdışı literatür çalışmalarını araştırma alanına göre;

- Öğrenci Öğrenme Başarısına etkisi,
- Problem çözme ve eleştirel düşünme becerisine etkisi,

- Öğrenci motivasyon ve tutumuna etkisi,
- Kavramsal öğrenmelerine etkisi,
- Bilimsel okuryazarlık/bilimsel süreç becerilerine etkisi, olarak belirli başlık altında incelemek mümkündür.

2.6.2.1. Öğrenci öğrenme başarısına etkisi

Sola ve Kastina (2022), Papia ve ark. (2020), Frimpong ve ark. (2023), Al-Hrisrawy ve Rawi (2023) çalışmalarında REACT stratejisinin Fen Bilimleri dersinde öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Sola ve Kastina (2022) REACT stratejisi ile öğrenme modelinin Wajo Güney Sulawesı'deki öğrencilerin fizik dersi öğrenme başarılarını başarı testi ile ölçmüşlerdir. Araştırmada 88 öğrenci ile son test kontrol gruplu çalışmışlar, test sonuçlarının analizine göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin başarıları arasında anlamlı fark oluştuğunu belirtmişlerdir. Ayrıca REACT stratejisinin öğrencinin öğrenme sürecinde aktif katılıma olumlu etkisinden de söz etmişlerdir.

Papia ve arkadaşları (2020) 'reaksiyon hızı' konusunun REACT stratejisi ile öğretiminin öğrenci başarısına etkisini araştırmışlardır. Deney kontrol gruplu çalışmada, öğrenci başarı puanlarının ölçüldüğü ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında deney grubu lehine anlamlı bir fark oluştuğunu belirtmişlerdir.

Frimpong ve ark. (2023) REACT Stratejisinin lise son sınıf öğrencilerinin 'Protein Sentezi' konusunda başarılarına etkisini araştırmışlardır. REACT grubu öğrencilerinin geleneksel yaklaşımdakilerden daha iyi performans sergilediğini ve performans farkının anlamlı olduğunu belirtmişlerdir.

Al-Hrisrawy ve Rawi (2023) çalışmalarında REACT stratejisinin lise 1. sınıf öğrencilerinin kimya başarısı üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Toplamda 62 öğrenciden oluşan deney ve kontrol gruplu bu araştırmada başarı test verileri analizi sonucu REACT stratejisi ile dersin işlendiği grubun başarısının kontrol grubuna göre anlamlı fark oluştuğunu belirtmişlerdir.

2.6.2.2. Problem çözme, eleştirel düşünebilme becerisine etkisi

Gad (2021), Suhendi ve ark. (2019), Jandoquile ve Cruz, (2023), Nabilla ve ark. (2021) REACT stratejisi ile öğrencilerin üst bilişsel becerilerden problem çözme ve/veya

eleştirel düşünme becerilerine etkisini incelemişlerdir. Gad (2021) ortaokul birinci sınıf öğrencilerinin REACT stratejisinin biyoloji öğretiminde uygulandığında genetik konusu başarıları ile genetik problemleri çözme becerilerine etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol grubu olmak üzere 82 öğrenci ile çalışmıştır. Ön test son test (başarı testi, genetik problem çözme becerileri testi) sonuçlarına göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark oluştuğu tespit etmiştir. Suhendi ve ark. (2019) fizik dersi problem çözme becerisini geliştirmek için REACT stratejisine uyumlu 'Harmonik titreşim hareketi' konusu ile hazırlanan ders materyallerinden dijital ve manuel çalışma sayfalarının öğrenmeye etkileri araştırılmıştır. Her iki grubun öğrenmeleri arasında anlamlı fark görülmemiştir. Sonuç olarak REACT' a uyumlu dijital veya manuel etkinlikler ile öğrenme üzerinde çalışılan bu araştırma verilerine göre REACT stratejisine uygun hazırlanan materyallerin her ikisinin de işe yaradığını tespit etmişlerdir.

Jandoquile ve Cruz (2023) bağlamsallaştırılmış 8. sınıf 'Bilim Spiral Müfredatı' karşısında REACT Öğretme Stratejisinin gücünü belirlemek için tasarlanan çalışmalarında, öğrencilerin eylemle ilişki kurma becerisine ve onları toplumun problem çözücüleri ve eleştirel düşünürleri olmaya yönlendirmeyi amaçlamışlardır. Bir devlet okulundaki 8. sınıf öğrencilerinden oluşan araştırmada ortalamanın altındaki deney grubu, ortalamanın üstündeki deney grubundan (uç örneklem) önemli ölçüde daha yüksek bir öğrenme kazanım sağladığını belirtmişlerdir. REACT Stratejisinin, öğrenmede zorluk çeken ortalamanın altındaki öğrencilerin öğrenme potansiyelini en üst düzeye çıkarmak için daha güçlü bir strateji olduğunu belirtmişlerdir. Nabilla ve ark. (2021) fizik öğreniminde eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için REACT tabanlı e-modül geliştirme ihtiyaç analizini gerçekleştirmişlerdir. Lise öğrencileri ile yapılan ihtiyaç analizi (anket) sonuçlarının değerlendirildiği bu araştırmada öğrencilerin hareket konusunda eleştirel düşünme becerilerini geliştirmek için REACT tabanlı e-modüller şeklinde öğrenme kaynaklarına ihtiyaç duydukları sonucuna varmışlardır.

2.6.2.3. Öğrenci motivasyon ve tutumuna etkisi

Gad (2021) ortaokul 1. sınıf öğrencilerinin REACT stratejisinin biyoloji öğretiminde uygulandığında öğrenme motivasyonunu geliştirmede de etkisini araştırmıştır. Motivasyon ölçeği sonuç analizlerine göre deney grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı

fark oluştuğu tespit etmiştir. Biyoloji öğrenmeye yönelik tutumları ise deney grubu lehine sonuçlar vermiştir.

2.6.2.4. Kavramsal öğrenmeye etkisi

Jannah ve ark. (2020), Quainoo ve ark. (2021), Januarti ve ark. (2023), Abebe ve ark. (2023), Rasmawan ve ark. (2023), Mostafa, (2023) REACT Stratejisinin öğrencilerin kavram öğrenmelerine etkisi hakkında çalışmalar yapmışlardır. Jannah ve ark. (2020) öğrencilerin öğrenme başarısını artırmak için REACT stratejisi ile hazırlanan öğrenme materyalleri ve rehberli sorgulama modelini kullanmışlardır. Isı ve sıcaklık kavramları öğretilmesi üzerine çalışılan bu araştırmada REACT stratejisine uygun materyaller ile ders işlenmiş, tek grup ön test son test veri sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına dayanarak REACT stratejisine sahip rehberli sorgulamalı öğrenme modeline ait öğrenme materyallerinin öğrencilerin ısı ve sıcaklık konusundaki kavramsal öğrenme başarılarını artırabileceği sonucuna varmışlardır.

Quainoo ve ark. (2021) REACT stratejisinin lise son sınıf öğrencilerinin moleküler genetikteki kavramları öğrenmedeki başarısı üzerindeki etkisini inceleyen bu araştırmada gömülü karma yöntem araştırma yöntemi kullanmışlardır. Biyoloji sınıfı deney ve kontrol gruplu çalışmada REACT stratejisi ile öğrenme algılarına dair nitel verilerin analizi sonucu REACT stratejisinin moleküler genetiği öğretmek için geleneksel yaklaşıma göre daha etkili olduğunu belirtmişlerdir. Her ne kadar REACT bu gruptaki düşük ve yüksek başarılılar arasındaki uçurumu kapatamasa da REACT grubundaki düşük başarılıların performansı geleneksel gruptaki yüksek başarılılarla aynı seviyede olduğunu belirtmişlerdir. Öğrenciler, moleküler genetikteki kavramları anlamalarını kolaylaştırmak için REACT stratejisi tarafından sağlanan yeni kavramları önceki öğrenmelerle ilişkilendirmenin yanı sıra bilgi arama ve paylaşma fırsatını yakalayabildiklerini vurgulamışlardır. Biyoloji öğretmenlerinin öğrencilerin sorunlu buldukları kavramları öğretmek için REACT stratejisini kullanmalarını önermişlerdir.

Januarti ve ark. (2023) kavramları anlama yeteneğini geliştirmek için ses dalgası malzemesinin REACT öğrenme modeline dayalı fizik modüllerinin geliştirilmesi ve modüllerin etkinliğini araştırmışlardır. İhtiyaç analizi ile ihtiyaçlar doğrultusunda hazırlanan modüllerin uzman görüşünün alınması ve küçük gruplara uygulanarak istatistiki verilerine göre öğretim sürecinde uygulanabilir olduğunu belirtmişlerdir. Son

olarak bu modüller kullanılarak deney ve kontrol gruplu lise öğrencileri ile gerçekleştirilen araştırmada deney grubu öğrencilerinin REACT stratejisi ile kavram anlama üzerine kontrol grubuna anlamlı fark oluşturduğunu belirtmişlerdir.

Abebe ve ark. (2023) karma yöntem yaklaşımın yakınsak gömülü deneysel tasarımını kullandığı çalışmasında deney ve kontrol gruplarla toplam 131 öğrenci ile çalışmış, yarı yapılandırılmış görüşmeler, gözlem ve iki aşamalı testlerin analizleri sonucunda öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde olumlu etki ettiğini saptamışlardır. Ayrıca geleneksel yöntemin izlendiği grupta başarı REACT stratejisi ve bağlam temelli yaklaşım ile desteklenmiş geleneksel ders işlenen gruba kıyasla başarı puanlarının düşük çıktığını belirtmişlerdir. REACT stratejisi ve bağlam temelli yaklaşımla desteklenen geleneksel grup arasında anlamlı bir fark oluşmamıştır. Bu durumun, bağlam temelli REACT stratejisinin tek başına ya da geleneksel eğitimin tek başına kullanılmasına kıyasla, geleneksel eğitimin bağlam temelli bir yaklaşımla bütünleştirilmesinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerinde çok daha güçlü bir düzeyde olumlu etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir.

Rasmawan ve ark. (2023) REACT stratejisi tabanlı tasarlanan *flipbook* materyalinin kavramların öğrenilmesine etkisini kimya eğitimi programında öğrenim gören 65 öğrenci ile 'çözeltilerin koligatif özellikleri' konusunda araştırmışlardır, anket sonucuna göre kavramların günlük yaşamla ilgisi hakkında fikir verdiğini saptamışlardır.

Mostafa (2023), fen öğretiminde birinci sınıf öğrencilerine hazırlık aşamasında kavramsal anlama kazandırmak için REACT stratejisini kullanmanın etkililiğini araştırmayı amaçlamıştır. Bu araştırmada 'kuvvet hareket' konulu kavramsal anlama testleri, yarı deneysel desen araştırma deney ve kontrol gruplarında (100 öğrenci 50 erkek 50 kız) uygulanmıştır ve REACT stratejisi ile ders işlenen grupta kavramsal anlama testi puanları daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

2.6.2.5. Bilimsel okuryazarlık/bilimsel süreç becerilerine etkisi

Kholisatin ve ark. (2020) nın bu çalışması ilkokul öğrencilerinin fen becerileri sürecini geliştirmeye yönelik geçerli, pratik ve etkili rehberli sorgulama öğrenmeyi sağlayan materyal geliştirilmesini ve tek gruplu ön test son test ve bilimsel süreç beceri testi uygulamalarını kapsamaktadır. Hazırlanan materyallerin geçerliliğinin tespit edildiği ve

REACT stratejisine uygun hazırlanan materyallerin BSB' ni kazandırmak için kullanılabileceğini belirtmişlerdir.

Karmila ve arkadaşları (2022) 'tampon çözelti' konusunda öğrencilerin bilimsel okuryazarlık yeteneğinin geliştirilmesine etkisini araştırmışlar, Azmi ve Latisma (2022) öğrencilerin öğrenme çıktılarını iyileştirmek için 'asit ve baz' konusunda e-modülünün geliştirilmesi üzerine çalışmalar yapmışlardır. Her iki araştırmada da hazırlanan materyaller uzman görüşüne sunulmuş, düzenlemelerin ardından hazırlanan e-modüllerin geçerlik analizi ve pratiklik anketi ile kullanılabilirliği araştırılmıştır. Veri sonuçlarına göre REACT stratejisine dayalı e-modül öğretim materyalinin geçerli ve pratik olduğu, dolayısıyla Karmila ve ark. (2022) öğrencilerin bilimsel okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesinde, Azmi ve Latisma (2022) öğrenci öğrenme çıktılarını iyileştirebileceğini gösterdiğini ve kullanılmasının mümkün olduğu sonucuna varılabileceğini belirtmişlerdir.

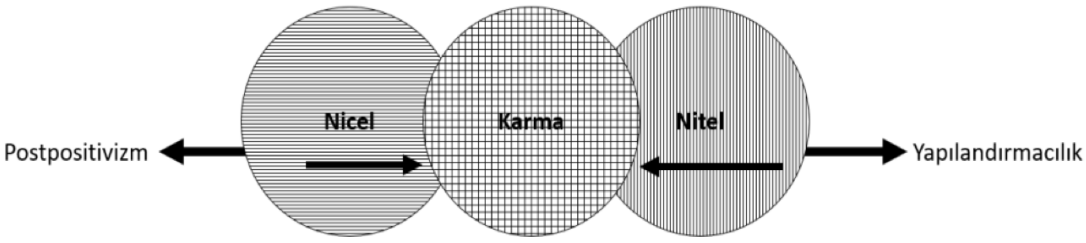
3. BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde çalışmanın modeli, çalışmanın katılımcıları ve çalışma katılımcılarının seçimi, veri toplama araçları ve süreci, veri analizleri, ders planları ve öğretim materyalleri ile ilgili bilgiler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

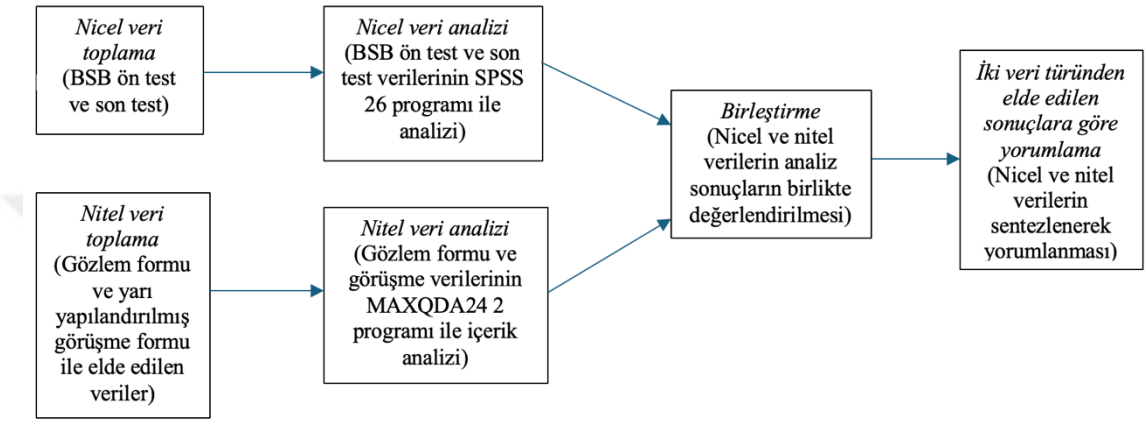
Bu çalışma karma araştırma yöntemine dayalı olarak nicel ve nitel türdeki veriler elde edilerek gerçekleştirilmiştir. Karma yöntem, Çelik (2021) tarafından araştırmacının nicel ve nitel verileri bütünleştirerek, bütün halinde yorumlayarak sonuçlar çıkardığı yöntem olarak tanımlanmaktadır. Karma yöntemin varsayımı, araştırma problemini anlamak için nicel ve nitel yöntemlerin ikisini bir arada kullanmanın daha avantajlı olduğudur (Çelik 2021). Creswell ve Plano Clark'ın (2018) çalışmalarında araştırmacının seçtiği araştırma yönteminin felsefik ve teorik bakış açısından etkilendiğini belirtmektedirler



Şekil 3.1. Karma yöntemler araştırma yönteminin metodolojik ve felsefik olarak durumu (Creswell ve Plano Clark 2018)

Yukarıda Creswell ve Plano Clark (2018)' ın nicel, nitel ve karma araştırma yöntemlerini dayandırdığı temel paradigmalar şematize edilerek şekil 3.1 de sunulmuştur (Akt. Toraman 2021). Yıldırım (2021) çalışmasında karma desen ile ilgili yaklaşımları derlemiş; Creswell (2009) in zamanlama, ağırlıklandırma, karma strateji ve teorik çerçeve gibi özelliklere göre desen oluşturduğundan bahsetmiştir. Yıldırım (2021) sonuç olarak Creswell (2009) un bu dört ölçütünü dikkate alarak 5 farklı karma desen ortaya koymuştur. Bu desenler; a) Sıralayıcı açıklayıcı desen, b) Sıralı Keşfedici desen, c) Eş zamanlı çeşitleme deseni, d) Eş zamanlı gömülü desen, e) Dönüştürücü desendir.

Bu çalışmada *eş zamanlı çeşitleme deseni* uygulanmıştır. Bu desende nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanmıştır. Nitel ve nicel verilerin analizi yapılarak sonuçlar arasında örtüşmeler ve uyuşmazlıklar ortaya koyulmuştur. Çalışmada kullanılan nicel ve nitel verilerin toplanılma süreci, veri toplama araçları ve analiz yöntemleri şematize edilerek Şekil 3.2' de özetlenmiştir.



Şekil 3.2. Eş zamanlı çeşitleme deseni veri toplama ve analiz süreci

3.2. Katılımcılar

Bu çalışmada örneklem nicel ve nitel araştırma boyutlarına göre seçilmiştir. Farklı paradigmalardan etkilenen nitel ve nicel araştırma yöntemleri birbirinden farklı özellikte ve farklı amaçlara sahiptirler (Polat 2011). Creswell ve Clark (2016) çalışmalarında karma araştırmada eş zamanlı desende nicel ve nitel yöntemlerin aynı kişilerden oluşması durumunda örneklemin büyüklüğünün araştırmanın diğer yönteminde (nicel veya nitel boyutun) sınırlılık oluşturmaması gerektiğinden bahsetmiştir (akt. Yıldırım 2021). Bu araştırmada araştırmacı örneklemin aynı zamanda fen bilimleri öğretmeni olduğundan örneklem seçiminde uygun örnekleme (kolay ulaşılabilir durum örneklemesi) yöntemi kullanılmıştır. Uygun örnekleme yönteminde araştırmacı seçtiği örneklemde evreni temsil etmesi gayesi yoktur (Yıldırım 2021). Bu bağlamda toplanan verinin güvenirliği, geçerliği, toplama sürecindeki zaman ve planlama ihtiyacı gibi sınırlılıkların giderilmesine gayret edilmiştir. Böylece araştırma sorularına yönelik daha detaylı, kapsamlı verilerin toplanılması imkanı elde edilmiştir.

Çalışmanın katılımcı grubu Nevşehir il merkezinde bir devlet okulunda öğrenimini sürdürmekte olan 51 (26 erkek, 25 kız) 7. sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. İki farklı

sınıfın (7 A- 7 C) fen bilimleri derslerini de yürüten araştırmacı tarafından öğrencilere eş zamanlı olarak REACT stratejisine uygun öğretim faaliyetleri gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın veri toplama sürecine her ne kadar 51 öğrenci ile başlanılmış olsa da farklı gerekçelerden (nakil gitme/gelme, sık tekrarlanan devamsızlık, ön/son test verilerin eksik olması, testlerde uç değerlerin var olması vb.) ötürü toplam 44 kişinin verileri ile ilgili analizler tamamlanmıştır. Söz konusu katılımcıların sınıf ve cinsiyete göre dağılımı aşağıda tablo 3.1 de verilmiştir.

Tablo 3.1. Öğrencilerin cinsiyetlerine ve sınıflarına göre dağılımı

		N	**%**
Cinsiyet	Kız	24	54,5
	Erkek	20	45,5
Sınıf	7 A	21	47,72
	7 C	23	52,27

Bu iki sınıfın ön test verilerine göre başarıları denk sınıflar olduğu görülmüştür.

Tablo 3.2. Öğrencilerin sınıflara göre ön test puan ortalamaları

Sınıf	**N**	**$\bar{X}$**
7A	21	13,9
7C	23	13,7

Görüşme (mülakat) her iki sınıftan gönüllü 9 öğrenci (5 erkek, 4 kız) ile gerçekleştirilmiştir. Görüşme sırasında elde edilen verilerin transkripsiyonunda her bir öğrenciye onlara araştırma sürecinde hatırlanmasını sağlayacak (Hızlı, Mavi vb) gibi kod isimler kullanılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma sürecinde üç veri toplama aracı kullanılmıştır.

3.3.1. Bilimsel süreç becerileri testi

Bu çalışmada kullanılan BSB testi, Aydoğdu tarafından 2006 yılında geliştirilmiştir. ‘BSB Testi’ gerekli izinler alınarak uygulanmıştır. Ölçek, 25 maddeden oluşmaktadır

(EK-1). Her doğru sayısı bir puan olarak değerlendirilmiştir. Testte yer alan iki soru ön test ve son test verilerinde puan olarak uç noktalarda yer aldığı için test güvenirliği açısından değerlendirme dışı bırakılmıştır. Değerlendirmeler 23 soru üzerinden gerçekleştirilmiştir. Testte yer alan soruların ölçülen alt becerilere göre dağılımı tablo 3.3' te verilmiştir.

Tablo 3.3. BSB testinde yer alan soruların beceri türlerine göre dağılımı

Beceri Türü	**Sorular**
Ölçme	1,4,17
Değişkenleri belirleme ve kontrol etme	2,5,8,9,10,12,13,14,15,16,21,22,23,25
Verilere dayanarak sonuçların ifade edilmesi	6,19
Hipotez kurma	3,7,11,18,20,24

3.3.2. Yarı yapılandırılmış görüşme formu

Nitel araştırmalarda çoğunlukla başvurulan veri toplama yöntemlerinden biri de görüşmedir (Brinkmann 2013). Eğitim ile ilgili alanyazın incelendiğinde okul sistemlerinde belirli bir planının, stratejinin veya modelin neden kullanıldığının açıklanması, sosyal, kültürel yapının etkileri derinlemesine araştırılması, araştırma sonuçlarına göre politikaların geliştirilmesi gibi amaçlarla yürütülen bilimsel çalışmalarda görüşmelere sıklıkla yer verildiği görülmüştür. Tierney ve Dilley (2001) eğitim araştırmalarında bireysel görüşme, odak grup görüşmeleri, yaşam öyküsü gibi farklı görüşme formatlarından bahsetmektedir. Eğitim ile ilgili araştırmalarda görüşmelerin yapılandırılmış, yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış görüşmeler gibi farklı şekillerde sınıflandırıldığı da görülmektedir. Araştırmacının önceden tüm soruları hazırladığı görüşme türü yapılandırılmış, ana soruların belli olduğu ancak akışa göre yeni soruların eklenebildiği görüşmeye yarı yapılandırılmış, soruların belli olmadığı görüşmenin gidişatına göre şekillenen görüşme türü ise yapılandırılmamış olarak adlandırılır (Karacabey 2021).

Bu çalışmada araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme; görüşmeyi yapan kişinin önceden planladığı ana hatları belirli sorular ile düzenlenen ve görüşme akışına bağlı olarak alt sorular ile

görüşmenin ayrıntılandırılmasını sağlayan sözlü iletişim temeline bağlı tekniktir (Yüksel 2020; Karasar 2013).

Görüşme formunun ilk versiyonu hazırlandıktan sonra üç kişiden oluşan uzmanlar (iki fen eğitimi uzmanı, bir fen bilimleri öğretmeni) paneline sunulmuştur. Panelden gelen düzeltmeler (yeni soruların eklenmesi, bazı soruların birleştirilmesi, farklı kelime ve ifadelerle alternatif soruların oluşturulması vb.) sonucunda oluşturulan formun yeni hali ile pilot uygulamada gönüllü 5 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Formun son haline pilot uygulamadan elde edilen tecrübe sonrası yapılan kısmi değişiklerle (öğrencilere sınıf içi uygulamaları hatırlatacak örnek durumların yazılması, etkinlikler sırasında çekilen fotoğrafların gösterilmesi vb.) ulaşılmıştır (EK- 2).

3.3.3. Gözlem formu

Bu araştırmada, araştırma problemine yönelik detaylı, kapsamlı veriler elde edebilmek ve veri çeşitliliğini sağlamak amacıyla süreç boyunca sınıf içi gözlemler gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırmalarda bir veri toplama yöntemi olarak kullanılan gözlem, araştırılan durumla ilişkili olabilecek diğer unsurların ortaya konulmasına imkan sağlamaktadır. Patton (1990) veri kaynaklarının çeşitlendirilmesi hususunda gözlem verileri ile görüşme verilerinin karşılaştırılmasının, elde edilen bilgilerin geçerliliğinin test edilmesine olanak sağladığından bahsetmektedir. Bu araştırmada gözlemleri kaydetmek için araştırmacı tarafından oluşturulan gözlem formu kullanılmıştır. Kullanılan gözlem formunun yapısı, öğrencilerin REACT etkinlikleri ile ilgili davranışlarını, duyuşsal yaklaşımlarını, motivasyon durumlarını, BSB kullanma sıklıklarını kayıt altına alabilmeye imkan sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. Gözlem formları araştırmacı tarafından her dersin sonunda herhangi bir zaman aralığı olmaksızın doldurulmuştur (EK-3).

3.4. Veri Toplama Süreci

Araştırmaya ait veriler 2022-2023 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde toplanılmıştır. Veri toplama süreci pilot ve asıl uygulama olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Pilot uygulama safhasında aynı öğrenci grubu ile REACT stratejisine göre hazırlanmış etkinliklerle, ‘Çiçekli Bitkilerde Üreme’ konusu işlenmiştir.

Pilot uygulama üç hafta sürmüştür. Öğrencilerin grupla veya bireysel olarak yaptıkları etkinliklerde veya sınıf/bahçe/laboratuvar ortamında yaptıkları etkinliklerde eksiklikler

tespit edilerek gerekli önlemler alınmıştır. Bu aşamada yapılan öğretim faaliyetlerinde karşılaşılan sıkıntılar gözlenerek asıl uygulamada bunların önüne geçilmeye çalışılmıştır. Pilot uygulamada öğrencilerin el becerisi isteyen etkinliklerde isteksiz olduğu görülmüş; gruplar öğrenci talepleri doğrultusunda oluşturulduğundan bazı grupların çok konuştukları ve bu yüzden etkinliğe odaklanmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Asıl uygulamada gruplar oluşturulurken heterojen grup olmasına dikkat edilmiştir. Etkinliklerin uzun sürmesinin REACT stratejisi basamakları arasındaki bilişsel süreçte kopukluk yaşanmasına sebep olduğu görülmüştür. Asıl uygulamada REACT stratejisine göre hazırlanan ders planları ve etkinliklerin uygulanma sürecinde öğrencilerin uyumu ve sınıfın fiziki uygunluğu göz önünde bulundurulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda pilot uygulamada seçilen öğrencilerle ayrıca görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerden elde edilen tecrübeler asıl uygulama aşamasında dikkate alınmıştır. Araştırmanın asıl uygulamasının konusu olan elektrik devreleri ünitesine başlanılmadan önce Nisan ayının üçüncü haftasında öğrencilere BSB testinin ilk uygulaması yapılmıştır. Asıl uygulamanın hazırlık evresinde, pilot uygulamadaki tecrübelerden de yararlanılarak elektrik devreleri ünitesinin öğretimi için ders planları hazırlanmıştır. Bu planlar REACT stratejisine göre düzenlenmiş etkinliklerle zenginleştirilmiştir.

Odağında REACT stratejisi olan bu ders planları ile öğretim faaliyeti beş hafta boyunca sürdürülmüştür. Derslerde kullanılan etkinliklerin niteliği gereğince ders planları iki ders (40dk. + 40 dk..) saati dikkate alınarak uygulanmıştır. Araştırmaya katılan öğrenciler iki farklı şubeden (7A- 7C) olmalarına rağmen ders planları birbirine paralel olacak şekilde uygulanmıştır. Pilot ve asıl uygulamada toplam sekiz hafta REACT stratejisi ile dersler işlenmiştir. Uygulama sürecine ait tarihler tablo 3.4’ te sunulmuştur:

Tablo 3.4. REACT strateji pilot ve asıl uygulama süreci zaman çizelgesi

UYGULAMALAR	UYGUNLANDIĞI HAFTA	UYGULAMA TARİHLERİ
PİLOT UYGULAMA	1.Hafta	27-31 Mart 2023
	2.Hafta	3-7 Nisan 2023
	3.Hafta	10-14 Nisan 2023
BSB UYGULAMA ÖN TEST 27/04/2023		
ASIL UYGULAMA	1.Hafta	1 -5 Mayıs
	2.Hafta	8 -12 Mayıs
	3.Hafta	15-19 Mayıs
	4.Hafta	22-25 Mayıs
	5.Hafta	29-31 Mayıs
BSB UYGULAMA SON TEST 02/06/2023		

Asıl uygulama ile araştırmacı tarafından düzenli bir şekilde gözlemler yapılmış ve dersin hemen sonrasında bu gözlemler form aracılığı ile kayıt altına alınmıştır. Etkinlikler sırasında öğrencilerin katıldıkları öğretim faaliyetine ait fotoğraflar da çekilerek eklerde sunulmuştur. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ise asıl uygulamaya ait etkinlikler bitirildikten sonra dokuz öğrenci ile okul ortamında gerçekleştirilmiştir.

3.5. Ders Planları ve Öğretim Materyalleri

Bu araştırmada uygulama başlamadan önce ders sürecine yönelik olarak REACT stratejisindeki basamaklara uygun, kazanımlar çerçevesinde günlük ders planları hazırlanmıştır. Ayrıca bu planlara paralel olarak, ders işlenirken kullanılmak üzere REACT basamaklarına uygun etkinlik formları hazırlanmıştır.

Bu çerçevede asıl uygulama sürecinde, ilgili kazanım ve ders sırasında gerçekleştirilen faaliyetler aşağıda Tablo 3.5'te verilmiştir.

Tablo 3.5. REACT stratejisi asıl uygulama süreci uygulanan ders planları ve öğretim materyalleri

Uygulama süreci (Hafta)	**İlgili kazanım**	**Ders sırasında gerçekleştirilen faaliyetler**
1.Hafta **(1-5) Mayıs**	'*Seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer*' *'Ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur'*	İlk ders planı ve etkinlik formunda 5.sınıf ve 6.sınıf elektrik konusuna ait ön öğrenmeleri hatırlatan ve yoklayan etkinliklere yer verilmiştir. Hazırlanan bu etkinlik formlarında hatırlatmalardan sonra ilgili kazanıma ait etkinlikler yer almaktadır. (EK-4).
2.Hafta **(8 -12) Mayıs**	'*Elektrik akımını tanımlar'*, '*Elektrik enerjisinin devreye akım yoluyla aktarıldığını açıklar.'*	Her hafta ilgili kazanıma uygun etkinlikler ile REACT stratejisinin ilk basamağından başlanarak zihinsel süreçlerin her kazanım için olgunlaşması amaçlanmıştır (EK-5).
3.Hafta **(15-19) Mayıs**	'*Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir'*	İlgili kazanıma ait çalışmalar iki hafta (3. ve 4. hafta) sürmüştür. 3.Hafta '*gerilim'* kavramı üzerinde durulmuştur.
4.Hafta **(22-25) Mayıs**	'*Bir devre elemanının uçları arasındaki gerilim ile üzerinden geçen akımı ilişkilendirir'*	4.hafta '*akım'* kavramı üzerinde durulmuştur (EK-6). Gerilim ve akımı aynı anda ölçebilecekleri kontrollü deney düzenekleri ile aralarındaki ilişki kavratılmaya çalışılmıştır.
5.Hafta **(29-31) Mayıs**	*'Özgün bir aydınlatma aracı tasarlar. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları'*	Öğrencilerden laboratuvar imkanları dahilinde çizim veya malzemeler ile bir aydınlatma aracı tasarlamaları istenmiştir.

Her plandaki etkinlik, grup çalışması, deney için gereken malzemeler ders öncesi eksiksiz bir şekilde temin edilerek uygulama esnasında yaşanacak aksaklıklar, zaman kaybı gibi durumların yaşanması engellenmeye çalışılmıştır.

Her derste uygulanacak olan ders etkinlik formları renkli baskı olarak öğrencilere dağıtılmıştır. Uygulama sonunda bu etkinlik formları toplanarak, öğrencilerin ilgili çalışma yapraklarına etkinlik ve sorulara verdiği cevaplar da nitel analize dahil edilmiştir.

3.6. Verilerin Analizi

Karma desen ile çalışılan bu araştırmada nicel veriler ve nitel veriler uygun analiz yöntemleri ile incelenmiştir. Daha sonra analiz sonuçları sentezlenerek sonuç ve yorumlar tespit edilmiştir.

3.6.1. BSB testinden elde edilen nicel verilerin analizi

Araştırmada ön test ve son test olarak uygulanan BSB testi puanları nicel verileri oluşturmaktadır. Ön test sonunda BSB testine ait ilk temel analizler yapılarak testin güçlük indeksi, madde güçlük indeksleri, puan dağılımı incelenmiştir. Madde güçlük ile test güçlük indeksleri orta güçlükte ve ön test sonuçlarına göre puanlar normal dağılım göstermiştir (EK-7). Testin bu araştırma grubuna uygun olduğu teyit edilmiştir. Aydoğdu (2006) bu çalışmasında BSB testinin güvenirlik indeksini 0,81 olarak belirtmiştir.

Karma desenli olan bu çalışmanın nicel verileri, SPSS 26 istatistik paket programı ile analiz edilmiştir. Tanımlayıcı düzeydeki istatistikler örneklem büyüklüğü (N), yüzde (%), ortalama ve standart sapma ($\bar{x}$±ss.) ve en yüksek / en düşük değer (Max./Min.) olarak analiz edilip tablolarda gösterilmiştir. Normallik testi için serinin basıklık ve çarpıklık değerleri esas alınmış ve bu değer -1,5 ile +1,5 arasında olması durumunda veri setinin normal dağılım sağladığı kabul edilmiştir (Tabachnick 2013). Ölçümün toplam ve alt boyutlarına ait basıklık ve çarpıklık değerleri normal dağılım koşullarını sağlamıştır (EK-7). Araştırma verileri aynı örneklem grubuna farklı zamanlarda uygulanan iki ölçümden elde edildiği için, analizlerde bağımlı gruplar için t testi ile analizler gerçekleştirilmiştir. Tüm istatistiki testlerde anlamlılık (Sig.) p olarak gösterilmiş ve $p<0,05$ olduğunda analizde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu kabul edilmiştir (Pallant 2002). Etki büyüklüğü Cohen d ile belirlenmiştir. 0.2'den küçük ise düşük, 0.2 ila 0.5 arasında ise orta, 0.5 ila 0.8 yüksek, 0.8'den büyük ise büyük etki büyüklüğü bulunmaktadır (Pallant 2002; Tabachnick 2013).

BSB ölçeği (23 soru) ele alınarak alt boyutlarında yer alan beceriler ile ilgili beceri grupları sonuçları da analiz edilmiştir. Nicel verilerde elde edilen alt boyutların analizi ile gözlem ve görüşme verileri de sentezlenerek bulgular ve sonuç bölümünde belirtilmiştir.

3.6.2. Yarı yapılandırılmış görüşme ve gözlem formundan elde edilen verilerin analizi

Nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem formları ile elde edilmiştir. Uygulama sürecinde öğrencilerin iletişim özellikleri, ortamın fiziksel özellikleri, öğrenciler arası sosyal ilişkiler, kullanılan dil, karşılaşılan olumlu ve olumsuz durumlara ait veriler her iki veri kaynağından da elde edilmiştir.

Gözlem formundan elde edilen ve görüşmelerden elde edilen veriler nitel veri analiz programı ile analiz edilmiştir. Görüşme formu kayıtları ve gözlem formu notları MAXQDA24 2 nitel analiz programı ile analiz edilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilere 'hızlı, su mavi gibi' kod isimler verilmiştir. Ayrıca REACT stratejisi ile devam eden derslerde öğrenciler ile gerçekleştirilen etkinlikler ve çalışma kağıtları gibi dokümanlardan da faydalanılmıştır. Öğrencilerin bu çalışma kağıtlarındaki konu ile ilgili kavramların doğruluğu, verdikleri cevapların BSB ile ilişkisi, REACT stratejisi basamakları ile ilişkisinin varlığı incelenmiştir. Tüm bu verilerin birbirine benzeyen, birbiri ile örtüşen veya farklılaşan yönlerinin tespit edilebilmesi için 'içerik analizi' yöntemi kullanılmıştır.

Görüşme metinleri ve gözlem formu notları analiz edilirken öne çıkan veriler kavramsallaştırılmıştır. Kavramsallaştırmanın ardından bu veriler mantıklı bir biçimde organize edilmiş; organize edilirken veri frekans tabloları gibi sayısallaştırma teknikleri kullanılmıştır. Koçak ve Arun (2006) içerik analizinde sayısal verilere yer verilip verilmemesi üzerine makalelerinde nicel değerlendirmeler olmadan nitel verilerin tek başına yorumlanması 'hepsi', 'çoğu', 'bir kısmı' gibi yargı taşıması yerine sayısal verilerin olması nitel değerlendirmelerle beraber elde edilen bulguların kesinliğini, güvenirliğini, kalitesini arttıracağını belirtmişlerdir. Tüm işlem sürecinde temalar belirlenmiş ve her tema kendi içinde kodlar ile ilişkilendirilmiş ve yorumlanmıştır.

4.BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde alt problemlere uygun olarak, verilerin analizi sonucu elde edilen nicel ve nitel bulgular bir bütünlük içinde sıralanarak verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi REACT stratejisinin öğrencilerin BSB'nin gelişimine etkisi ile ilgilidir. Bu nedenle öncelikle araştırmanın nicel verilerine ait BSB test sonuçlarına ait betimsel istatistiklere yer verilmiştir. BSB test sorularında dört alt beceri (Ölçme- DBKE- Hipotez Oluşturma- Verileri Yorumlama) üzerinde durulmuştur. Her bir alt beceri, gözlem notları ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilerle birlikte sunulmuştur.

4.1.1. REACT stratejisinin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine etkisine ait bulgular

Katılımcıların BSB ön test ve son testte verdikleri cevapların betimsel istatistiklerine ait bulgular Tablo 4.1 ve Tablo 4.2' de sunulmuştur.

Tablo 4.1. BSB ön-test betimsel istatistik verileri

BSB Alt Beceri Türü	N	$\bar{x}$	S.S.	Min	Max
Ölçme	44	1,16	1,06	,00	3,00
DBKE	44	7,93	2,96	4,00	13,00
Hipotez Kurma	44	3,02	1,39	,00	5,00
Verileri Yorumlama	44	1,07	,66	,00	2,00
Toplam	44	13,18	4,59	6,00	22,00

Tablo 4.2. BSB son-test betimsel istatistik verileri

BSB Alt Beceri Türü	N	$\bar{x}$	S.S.	Min	Max
Ölçme	44	1,50	1,09	,00	3,00
DBKE	44	8,64	3,26	3,00	13,00
Hipotez Kurma	44	3,55	1,27	1,00	5,00
Verileri Yorumlama	44	1,09	,71	,00	2,00
Toplam	44	14,77	5,13	6,00	23,00

Tablo 4.1 ve tablo 4.2'de ki verilere göre her sorunun bir puan olarak hesaplandığı ve max 23 puan alınabilecek ön testte BSB testine ait genel ortalama 13,18' den 14,77' ye yükselmiştir. Ölçme becerisini ölçen 3 soruda öğrenci ortalamaları 1,16'dan son testte 1,50'ye yükselmiştir. Hipotez kurma ve DBKE becerilerinde de öğrenci ortalamaları yükselmiştir. Hipotez kurma becerisine ait 5 soruda ortalama 3,02'den 3,55'e, DBKE becerisine ait 13 soruda 7,93 olan ortalama 8,64'e yükselmiştir. Verileri yorumlama becerisine ait 2 soruda ise ön test son test ortalama farkı 0,2 puanlık bir artış ile gerçekleşmiştir.

BSB testinin ön test son test sonuçlarına göre t testi ile anlamlılık ve etki büyüklüğü değerleri tablo 4.3'te belirtilmiştir.

Tablo 4.3. BSB t testi sonuçları

Ölçümler	**Test**	**$\bar{x}$**	**ss**	**Ortalamalar Farkı**	**t değeri**	**p**	**Etki Büyüklüğü**
Tüm Test (23 soru)	**Son Test**	14,78	5,13	1,60	2,796	0,008*	d=0,328
	Ön Test	13,18	4,59				

* $p<0,05$

Tek gruplu deneysel desene dayalı nicel verilerin toplandığı bu çalışmada REACT stratejisi uygulanmadan önce yapılan BSB ön test sonuçları ile REACT stratejisi uygulandıktan sonra öğrencilerin yapılan son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı ($t_{(43)}$=2,796, $p<0,05$) bir fark saptanmıştır. Öğrencilerin öğretim stratejisi uygulandıktan sonraki son test ortalaması ($\bar{x}$=14,78), ön test sonucunun ortalamalarından ($\bar{x}$=13,18) yüksektir ve bu fark orta etki (d:0,328) büyüklüğündedir.

REACT stratejisinin BSB' nin gelişimine etkisi alt becerilere göre de incelenerek aşağıda nitel verilerle beraber sunulmuştur.

4.1.2. REACT stratejisinin ölçme alt becerisinin gelişimine etkisi

4.1.2.1. Ölçme alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular

BSB testinde ölçme alt becerisiyle ilgili 3 soru bulunmaktadır. Ölçme alt becerisine ait ön test-son testteki doğru sayıları Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Öğrencilerin ölçme alt becerisine ilişkin ön test ve son test doğru sayıları

Ölçme Alt Becerisi				
	Ön Test		Son Test	
Doğru Sayısı	**N**	**%**	**N**	**%**
0	15	34,1	10	22,7
1	13	29,5	12	27,3
2	10	22,7	12	27,3
3	6	13,6	10	22,7
Toplam	44	100,0	44	100,0

Tablo 4.4 incelendiğinde son testte sıfır alan öğrenci sayısı azalırken soruların tamamına doğru cevap veren öğrenci sayısı artmıştır. Öğrencilerin doğru sayısı artışına bağlı olarak ortalamaları da artmıştır. Bu artışın anlamlılığı ve etki büyüklüğü aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.5. Ölçme alt becerisine ait t-testi sonuçları

Ölçümler	**Test**	**$\bar{x}$ ss**	**Ortalamalar Farkı**	**t değeri**	**p**	**Etki Büyüklüğü**
Ölçme	**Son Test**	1,50 1,08	0,34	2,099	0,042*	d=0,319
	Ön Test	1,16 1,05				

Ölçme alt becerisine ait t testi sonuçlarına göre ($t(43)=2,099$, $p<0,05$) BSB başarı testi Ölçme alt becerisinde REACT stratejisi uygulanan deney grubu öğrencilerinin son test puanları ile ön test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Ölçme alt becerisinde, orta etki büyüklüğünde test sonuçları yükselmiştir.

4.1.2.2. Ölçme alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

REACT stratejisinin ölçme alt becerisinin gelişimine ait görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulgular Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Ölçme alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ			
TEMEL DÜZEY BECERİLER	**f**	**ALT BECERİYE AİT ALINTI ÖRNEKLERİ (Öğrencilere sorulan günlük hayattan ve ders esnasında karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik verdikleri cevaplardan alıntılar)**	**GÖZLEM NOTLARINDAN ALINTILAR**
ÖLÇME	**3**	*HIZLI; '...Hocam ilk önce tekerleğin havalarına elimle bakarım. Sonra hocam frenlerin balatalarına bakalım sürtüyor mu diye. Sürterse yavaş gidiyor hocam.'* *HURİ; 'Karanlık veya ışık sıcaklıklarına göre. Hangisi orada daha çok büyüyorsa orada dikerim.'* *SU: '...öncelikle aynı iki bitkim olmalı, birine yumurta kabuğunu fırınlayıp ve blendırdan geçirip toprağına karıştırırım, bitkim için gübre yapıyorum zaten, diğerine koymam ve iki bitkinin de aynı şartlarda bakımını yaptıktan sonra belirli aralıklarla her iki bitkinin boyunu ölçerim.'*	Ölçme becerisine ait ilk gözlemlerde, öğrencilerin ölçme aracını (manuel ampermetre, manuel voltmetre) ilk defa kullandığı için ilk deneyimlemede zorluk çektikleri ve nasıl kullanılacağını öğrendikten sonra diğer deney ve ölçümlerde daha rahat kullandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bir ölçme aracını kullanmadan veya ölçmek için uygun yöntemle ölçme işlemi yapmadan önce neyi, neden ve nasıl ölçeceğini bilmesi gerekmektedir. Bu durumda REACT stratejisi ilişkilendirme (Relating) basamağının ardından tecrübe etme (Experiencing) basamağı tam da bu ihtiyaca karşılık vererek öğrencilerin ölçülen büyüklüğün ne olduğunu ne ile ve nasıl ölçüldüğünü tecrübe etmelerini sağladığı söylenebilir. Uygulamalarda öğrencilerin örneğin ampermetredeki ibrenin gösterdiği ondalıklı sayıları okurken zorluk çektikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin ölçme becerilerinin gelişmesinin matematik disiplini ile de ilişkisi vardır. Dördüncü haftada her iki ölçme aracını tek devrede kullanıp, devrenin hem gerilimini hem de akımını ölçebilmişlerdir (EK-8). Bu durum, REACT stratejisini uygularken bilimsel bir araştırmada araştırma konusuna göre hangi özelliği ölçmesi gerektiğini kavramış olabileceğini göstermektedir.

Hem nicel hem de nitel bulgulara dayanarak öğrencilerin ölçme becerilerinin arttığı söylenebilir. Bu artışın en önemli etkeni öğrencilerin ölçme aracını doğrudan

kullanabilecekleri bir ortamın sağlanması, yaparak yaşayarak öğrenebilmeleridir diyebiliriz. Öğrencilerin ölçme becerisinin yanında ölçüm sonuçlarını yani veri elde ettikleri, verileri etkinlik formlarında ilgili alana kaydettikleri ve ölçme sonuçlarını tahmin ettikleri de gözlenmiştir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik verdikleri cevaplarda da ölçme becerisine rastlamak mümkündür. Ölçme aracı ile ölçme becerisi dışında el ile bisiklet tekerleğinin basıncını kontrol etme, gözlem ile bitki boylarının uzama miktarı hususunda karşılaştırma yapma gibi eylemlerden de bahsetmişlerdir. Bu durum öğrencilerin günlük hayatta problem çözerken BSB alt becerilerinden ölçme becerisini kullanabildiğini göstermektedir. Okulda öğrenme ortamlarında ölçme araçlarını kullanmak ölçme becerilerini geliştirmeye olumlu etki sağlamaktadır.

4.1.3. REACT stratejisinin Değişken Belirleme ve Kontrol Etme (DBKE) alt becerisinin gelişimine etkisi

4.1.3.1. DBKE alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular

Değişken belirleme ve kontrol etme alt becerisiyle ilgili BSB testinde 13 soru bulunmaktadır. DBKE alt becerisine ait ön test-son testteki doğru sayıları tablo 4.7'de verilmiştir.

Tablo 4.7. DBKE alt becerisine ilişkin ön test ve son test doğru sayıları

Değişken Belirleme ve Kontrol Etme Alt Becerisi				
	Ön Test		**Son Test**	
Doğru Sayısı	**N**	**%**	**N**	**%**
3	0	0	2	4,5
4	7	15,9	5	11,4
5	3	6,8	2	4,5
6	8	18,2	6	13,6
7	4	9,1	2	4,5
8	5	11,4	3	6,8
9	2	4,5	3	6,8
10	4	9,1	6	13,6
11	4	9,1	4	9,1
12	3	6,8	4	9,1
13	4	9,1	7	15,9
Toplam	**44**	**100,0**	**44**	**100,0**

Tablo 4.7’ ye göre ön test ile son test karşılaştırıldığında son testte doğru sayı oranları artış göstermiştir. Buna bağlı olarak aşağıdaki tabloda t testi sonuçlarına baktığımızda bu beceriye ait son test ortalamaları da yükselmiştir.

Tablo 4.8. DBKE alt becerisine ait t- testi sonuçları

Ölçümler	**Test**	**x̄**	**ss**	**Ortalamalar Farkı**	**t değeri**	**p**
DKBE	**Son Test**	8,63	3,26	0,70	1,700	0,960
	Ön Test	7,93	2,96			

DKBE ($t_{(43)}$=1,700, p>0,05) alanında ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

4.1.3.2. DBKE alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

REACT stratejisinin öğrencilerin DBKE alt becerilerinin gelişiminin etkisine ait görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulgular tablo 4.9’ da sunulmuştur.

Tablo 4.9. DBKE alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ			
BSB ALT BECERİ TÜRÜ	**f**	**ALT BECERİYE AİT ALINTI ÖRNEKLERİ (Öğrencilere sorulan günlük hayattan ve ders esnasında karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik verdikleri cevaplardan alıntılar)**	**GÖZLEM NOTLARINDAN ALINTILAR**
DEĞİŞKENLERİ BELİRLEME VE KONTROL ETME		*CESUR; ‘...Benimkini denedik mesela. Başka devrelerle daha iyi yapabilir miyiz?’* *HURİ; ‘Bitkinin daha çok büyümesi için mi? İki tane bitkin alırım. Birini bir yere koyarım. Karanlık veya ışık sıcaklıklarına göre. Hangisi*	Pilot uygulama dahil 8 haftalık süreç değerlendirildiğinde Bilim Süreç Becerilerinden öğrencilerin karşısına en çok çıkan beceri türünün DBKE becerisi olduğunu söylenebilir. Öğrencilere değişken belirlemeye ait sorular açıklayıcı şekilde sorulduğunda daha kolay cevap verebilmişlerdir. Uygulama sürecinde öğrencilere doğrudan sorulan, bu beceriye ait sorularda bağımsız değişken, bağımlı değişken ve kontrol

	7	*orada daha çok büyüyorsa orada dikerim.'* *MAVİ; 'Mesela iki tane pilin olduğu ampul orta yanarken üç tane pilin olduğu ampul daha çok yanar.'* *SU; 'İnternette gördüğüm şey denemiştim. Yumurta kabukları ve muz kabuklarını fırınlayıp ondan sonra blendırdan geçirip... Yani bitkim için gübre ekliyorum.'*	edilen değişken kavramlarının karıştırıldığı görülmüştür. Süreç boyunca öğrencilere bu beceriye ait sorular sorulurken kontrol edilen değişkene 'sabit tutulan değişken', bağımsız değişkene 'bizim merak edip değiştirdiğimiz durum' gibi ifadelerle anlaşılması kolay hale getirilmeye çalışıldığından öğrenciler doğru cevaba daha kolay ulaşabilmişlerdir. Yine de bu kavramları yanlış öğrenen, zor kavrayan ve karıştıran öğrencilerin olduğu gözlemlenmiştir. Öğrenciler merak ettikleri ve kurdukları hipotezi test etmek için rahatlıkla deney düzeneği kurabilmişlerdir (EK-9). Ancak bu değişkenlerin kavramsal isimlerini sıklıkla karıştırdıkları görülmüştür.

Nicel ve nitel veriler beraber değerlendirildiğinde öğrencilerin tasarlanan bir kontrollü deneyde değişkenleri belirlemede az sayıda öğrencinin sorun yaşamadığı söylenebilir. Ancak gözlem notları ve görüşme verilerine göre öğrencilerin bir kısmının sürekli bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişken kavramlarını karıştırdıkları tespit edilmiştir. Bu durumunda BSB test sonuçlarına etki ettiği düşünülmektedir. Çünkü ilk etapta yöneltilen sorulara yanlış cevap veren öğrenciler, öğretmen tarafından açıklayıcı cümleler kurulduğunda rahatlıkla doğru cevabı verebilmektedirler. Ayrıca günlük hayattan problemlerin çözümünde bu kavramları kullanmadan gerekli değişkenleri doğru yerde kullanabildikleri deneyler tasarlayabildikleri tespit edilmiştir.

Öğrencilerin DBKE alt becerisine ait soruların doğru veya yanlış cevap verme istatistik verilerine göre dalgalanma yaşanmıştır. Yani bazı öğrencilerin doğru sayısı artarken bazılarının doğru sayısında bu alanda düşüş yaşanmıştır. Ayrıca bazı soruların doğru cevaplanma oranı artarken bazılarının azalmıştır. Nitel verilerin de desteklediği üzere öğrencilerin bu alt becerinin gelişiminde yaşadığı zorluğun nedeni değişken kavramlarının karıştırılması olduğu söylenebilir.

4.1.4. REACT stratejisinin hipotez kurma alt becerisinin gelişimine etkisi

4.1.4.1. Hipotez kurma alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular

Hipotez Kurma alt becerisiyle ilgili BSB testinde 5 soru bulunmaktadır. Hipotez kurma alt becerisine ait ön test-son testteki doğru sayıları tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Hipotez kurma alt becerisine ait ön test ve son test doğru sayıları

Hipotez Kurma				
	Ön Test		**Son Test**	
Doğru Sayısı	***N***	***%***	***N***	***%***
0	2	4,5	0	0
1	5	11,4	4	9,1
2	7	15,9	6	13,6
3	13	29,5	7	15,9
4	10	22,7	16	36,4
5	7	15,9	11	25,0
Toplam	**44**	**100,0**	**44**	**100,0**

Öğrencilerin hipotez kurma alt becerisindeki beş sorudan 5 ve 4 doğru cevap verenlerin sayısı son testte artış göstermiştir. Doğru sayısı az olan öğrencilerin sayısı son testte azalmıştır. Doğru sayısı frekans dağılımına göre medyan 3 iken, son testte 4 olmuştur. Hipotez kurma becerisine ait ön test - son test puanlarına ait t testi sonuçları tablo 4.11'de yer almaktadır.

Tablo 4.11. Hipotez kurma alt becerisine ait t testi sonuçları

Ölçümler	**Test**	**x̄**	**ss**	**Ortalamalar Farkı**	**t değeri**	**p**	**Etki Büyüklüğü**
Hipotez Kurma	**Son Test**	3,54	1,26	0,54	2,384	0,022*	d=0,393
	Ön Test	3,0	1,38				

Hipotez kurma alt becerisinde ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı ($t_{(43)}$=2,384, p<0,05) bir fark bulunmuştur. Hipotez kurma becerisinde, orta etki büyüklüğünde test sonuçlarını yükseltmiştir.

4.1.4.2. Hipotez kurma alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

REACT stratejisinin, öğrencilerin hipotez kurma alt becerisinin gelişiminin etkisine yönelik görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulgular tablo 4.12'de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Hipotez kurma alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

BSB ALT BECERİ TÜRÜ	f	ALT BECERİYE AİT ALINTI ÖRNEKLERİ	GÖZLEM NOTLARINDAN ALINTILAR
HİPOTEZ KURMA	7	*BİLGİN: '...cevizi önceden suda bekletirsem çabuk çimlenir.'* *CESUR: '...Mesela zincir atar zincir atarsa onu takarız ya da paslanmıştır şey süreriz, yağ süreriz'* *CESUR; 'Kablosuz elektrikte daha hızlı ve daha şey olur diyebilirim. İnsanlar daha çabuk elektriğe ulaşır. Her yere ulaşır. Kablo her yere çekilemediği zaman hocam bazı yerlere mesela köyler ulaşamıyor. Ama kablosuz olursa her yere Türkiye'nin her yerine ulaşabilir hocam.'* *ESMER: 'Mesela pil sayısını artırsak akım artar mı? Madem gerilim artıyor. Onu düşündüm.'* *SU; 'Burada o düzenekleri kuruyorum. Ha bu böyle oldu. O zaman buradan bir kablo çıkarırsam nasıl olur gibi.'*	Öğrencilere uygulama esnasında ve görüşmelerde sorulan sorularda, problemin çözümü veya duruma uygun hipotez kurması istendiğinde ilk haftalarda hipotez kavramı zor gelse de sonraki haftalarda öğrenciler akıllarına takılan, merak ettikleri çoğu durumun zihinlerindeki varsayımlara dayanarak oluşturdukları cümlenin aslında birer hipotez olduğunu kavramışlardır. Uygulama esnasında sıkça hipotez cümleleri kurularak aslında hipotezin kolayca oluşturulabileceği kavratılmaya çalışılmıştır. Gözlem notlarına göre REACT stratejisi ve bu stratejiye uygun öğretim ortamının öğrencilerin merak duygularını uyandırmakla beraber aslında zihinlerinde çokça hipotez kurdurduğunu söylenebilir. Uygulama esnasında laboratuvarda planlanan ve uygulanan deneyler dışında öğrencilerin çoğu daha fazla deney malzemesi (devre elemanları; pil, ampul, iletken kablo gibi) istemişlerdir. Gerilim kavramı ve gerilimi ölçen voltmetreyi tanıyan öğrenci grupları 'gerilimi artırmak için daha çok pil kullanırız' hipotezini merak ile test etmek için daha çok pil istemişlerdir. Bu durum mevcut oluşturulan 5 gruptan 3'ünde gözlemlenmiştir. Verilen pillerle bu hipotezlerini heyecanla test etmişlerdir. İki grubun kurduğu farklı hipotezleri test eden öğrencilerin teneffüste hipotezlerini heyecanla test etmeleri, uygun ortam ve strateji uygulandığında doğası gereği öğrencilerin bilgiyi kendilerinin yapılandırdıklarını göstermektedir (EK-10 ve 11).

Hipotez kurma becerisine ait ilk görüşmelerde öğrencilere örneğin ‘kıştan sonra bisikletin pedalı zor çevriliyor, bu problemi nasıl çözersin?’ sorusuna öğrenciler ‘zincir paslandığı için pedal zor çevrilir’ gibi, varsayıma bağlı zihninde kolayca hipotez kurup test etmek için ‘yağlarım’ diyebilirken, ilk hafta gözlemlerinde öğrencilere ‘seri ve paralel bağlı devrede ampul parlaklığına dair hipotez cümleniz ne olabilir? sorusu yöneltildiğinde öğrenciler cevap verirken çekinceli davranmışlardır. Çünkü hipotez kurmayı basit zihinsel bir varsayım, test edilebilir bir durum olması özelliğinden ziyade daha çok karmaşık ve zor bir kavram gibi algılamaktadırlar.

Hem nicel hem de nitel verilere göre öğrencilerin hipotez kurma becerilerinde gelişme gözlenmiştir. Bu durum öğrencilerin özgür bir ortamda merak ettikleri durumları test edebildikleri bir ortamın sağlanması ile geliştiğini söylenebilir. Çünkü bilgiyi kendilerinin yapılandırabildiğini gören öğrenciler hem cesaretlenmiş hem de hipotez kurup test etmenin karmaşık bir durum olmadığını görmüşlerdir.

4.1.5. REACT stratejisinin verileri yorumlama alt becerisinin gelişimine etkisi

4.1.5.1. Verileri Yorumlama alt becerisine ait BSB testinden elde edilen bulgular

BSB testinde verileri yorumlama alt becerisiyle ilgili iki soru bulunmaktadır. Verileri yorumlama sorularına ait ön-son test doğru cevap sayıları tablo 4.13’te verilmiştir.

Tablo 4.13. Verileri yorumlama ön test ve son test doğru sayıları

Verileri Yorumlama				
	Ön Test		**Son Test**	
Doğru Sayısı	**N**	**%**	**N**	**%**
0	8	18,2	9	20,5
1	25	56,8	22	50,0
2	11	25,0	13	29,5
Toplam	44	100,0	44	100,0

Verileri yorumlamayla ilgili iki sorudan sıfır puan alan öğrenci sayısının en çok bu beceri alanında olduğu görülmektedir. 2 soruyu da doğru işaretleyen öğrenci sayısı ön testteki değere göre nispi olarak arttığı söylenebilir.

Bu soruların doğru cevaplanmasında ön testte ve son testte anlamlı bir farklılık olup olmadığına aşağıdaki tablodan bakılırsa;

Tablo 4.14. Verileri yorumlama alt becerilerine ait t testi sonuçları

Ölçümler	Test	x̄	ss	Ortalamalar Farkı	t değeri	p
Verileri Yorumlama	Son Test	1,09	0,70	0,03	0,206	0,838
	Ön Test	1,06	0,66			

Verileri yorumlama alt becerisinde ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı ($t_{(43)}$=0,206, p>0,05) bir fark bulunamamıştır.

4.1.5.2. Verileri Yorumlama alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

REACT stratejisinin verileri yorumlama alt becerisinin gelişimine yönelik görüşme ve gözlemlerden elde edilen bulgular tablo 4.15'te sunulmuştur.

Tablo 4.15. Verileri yorumlama alt becerisine ait görüşme ve gözlemden elde edilen bulgular

BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ			
BSB ALT BECERİ TÜRÜ	**f**	**ALT BECERİYE AİT ALINTI ÖRNEKLERİ (Öğrencilere sorulan günlük hayattan ve ders esnasında karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik verdikleri cevaplardan alıntılar)**	**GÖZLEM NOTLARINDAN ALINTILAR**
VERİLERİ YORUMLAMA	**5**	*SU; 'Sürekli bu şekilde işleyerek çıkarımları yapabiliyoruz.'* *SU; Burada o düzenekleri kuruyorum. Ha bu böyle oldu. O zaman buradan bir kablo çıkarırsam nasıl olur gibi.*	İlk haftalarda öğrenciler gözlem veya ölçme sonucu elde ettikleri verileri uygun birimler ile ifade etmeyi öğrenseler de etkinlik esnasında kaydedilen gözlem notlarına göre öğrencilerin bu verileri yorumlama aşamasına geçen az sayıda (4-5 öğrenci) öğrenci olduğu görülmüştür. Sonraki haftalarda ise verileri voltmetre, ampermetre gibi araçlar ile ölçme sonucu elde etmişlerdir. Seri ve paralel bağlamanın ampul parlaklığı ile ilişkisini kavrayan öğrenci sayısı artmıştır (25 öğrenciden 12-15

		ESMER; '... gerilim artarsa (pil sayısı artarsa) ampul parlaklığı artar' *CESUR: '... Evet aşırı sürtünmeden dolayı pedal gitmez.'* *MAVİ; 'Evet. Kabloları birleştirdikten sonra anahtarı kapatıp en sonunda mesela ampul parlaklığı. Mesela iki tane pilin olduğu ampul orta yanarken üç tane pilin olduğu ampul daha çok yanar.'*	kişi). Bir başka kazanımda pil sayısı artışı ile gerilimin artış ilişkisi, gerilimin artışına bağlı akımın artış ilişkisi gibi yorumları ifade edebilmişlerdir. Bu durum her hafta daha çok öğrenci tarafından gerçekleşmiştir. Öğrenciler elde ettikleri verileri yorumlarken bu yorumlarını desteklemek için daha fazla laboratuvar aracı isteyerek yeni hipotezler kurup, yeni deney verilerini yorumlamışlardır. Örneğin pil sayısını üçe çıkarmışken 4 pile çıkararak voltmetrede okunan değeri görmek istemişlerdir (5 gruptan 4'ü). Farklı farklı deney düzenekleri kurarak merak ettiklerini test eden öğrencilerden bir grup kısa devre oluşturacak bir düzenek tasarlamış ve ampulün bu durumda ışık vermediğini gözlemlemiştir. Ardından kısa devreyi keşfeden öğrenciler ampulün takılı olduğu kabloya paralel akımın ilerleyeceği alternatif bir yol olursa (kısa devre) ampulün ışık vermeyeceği yorumunu yapmışlardır. Burada öğrenciler deneyimleri doğrultusunda çıkarımda da bulunmuşlardır. Heyecanla öğretmene durumu belirtip çıkarımlarını anlatan öğrenciler, bu durumun 'kısa devre' olduğunu öğrenmişlerdir. Burada yeni keşiflerde bulunmasını sağlayan ortam, öğrencilerin özgürce deney yapabilecekleri laboratuvar olmuştur (EK-12).

BSB testinde yer alan verileri yorumlama alt becerisine ait iki sorunun dışında her derste uygulanan tecrübe etme, uygulama ve iş birliği basamaklarında gerçekleştirilen etkinlik ve deneylerde gözlem sonucu daha fazla veri toplanmıştır. Verilere göre tabloda da belirtildiği gibi merak duygusu artan öğrenciler yeni deneyler tasarlayarak deneylerde elde ettikleri verileri yorumlayabilmişlerdir. Verileri yorumlamayı ölçen soruları öğrencilere doğrudan yöneltmekten ziyade öğrencilerin kendilerinin verileri kaydetmeleri, deney sonucunu gözlemlemeleri verileri yorumlamada daha somut veriler elde etmeyi sağlamıştır.

Her ne kadar yukarıdaki tablolarda bilimsel süreç becerinden dördü yer alsa da öğrencilerle görüşmelerin analizinde elde edilen öğrenci cümle alıntıları incelendiğinde; *BİLGİN: '…Gözlemledim.' HIZLI; 'Hocam zaten hemen fark ediyorum. Hocam böyle ses*

çıkıyor.' SU; 'Ya bir tane bitkim olduğu için pek gözlemleyemedim ama ben...' CESUR; 'Gözlemlediğimiz daha güzel' öğrencilerin gözlem becerisini ve kavramını sıklıkla kullandıkları söylenebilir. Gözlem becerisi bebeklikten itibaren öğrenmeyi sağlayan en temel beceridir. Gözlemin tüm becerilerin içerisinde gömülü olarak yer alan bir beceri olduğundan da bahsedilebilir. Uygulama sürecinde öğrenciler ölçme, verileri yorumlama, sonucu tahmin etme gibi becerileri ortaya koyarken gözlem becerilerini de kullanmışlardır.

REACT stratejisi uygulandıktan sonra görüşme yapılan öğrenciler tahmin etme becerisini de *ESMER; '...ampermetreyi paralel, voltmetreyi seri bağlasam devre çalışır mı acaba diye merak ettim denemeye zamanım olmadı ama bence çalışmazdı.' CESUR:' ...Mesela zincir atar zincir atarsa onu takarız ya da paslanmıştır şey süreriz, yağ süreriz.' MAVİ; '...Evet. Onu böyle yapsaydık onu böyle yapsaydık. Mesela onu şöyle yapmasaydık böyle yapsaydık devre çalışır mıydı? Ya da tam tersi olsaydı onu kullanmasaydık ya da daha mı parlak yanardı...'* gibi cümlelerle ortaya koyabilmişlerdir. Ayrıca tüm uygulama esnasında merak duygusu artan her öğrenci merak ettiği soruya cevap ararken öncelikle tahminde bulunmuştur. Bu tahminini denemek için zihninde deneyler tasarlayabilmişlerdir. REACT stratejisinin her basamağında öğrencilerin tahminde bulunması için uygun zihinsel süreç sağladığı söylenebilir.

İlişkilendirme (Relating) basamağında günlük hayat ile ilişkili sorulara öğrencilerin verdikleri cevaplar, öğrencilerin tecrübe etme ve uygulama basamağında öğretmene sordukları sorular ve denemek için oldukça heyecan duydukları her problem durumu için tahmin yürüttüklerine ait gözlem notları bulgu örneklerini arttırmıştır. Tahmin etme becerisi aslında problem çözümüne yönelik hipotez kurma becerisinin ön basamağı olduğu söylenebilir. Öğrenciler hipotezlerini tahminleri üzerine kurmuşlardır.

Sekiz haftalık REACT stratejisi uygulama süreci boyunca öğrencilere meraklarını gidermek için tasarladıkları deneyleri uygulayabilmeleri için zaman tanınmıştır. Öğrencilerin deney yapmak için oldukça istekli ve heyecanlı oldukları gözlemlenmiştir. Teneffüste dahi bahçeye çıkmayan öğrenciler kendi deneylerini tasarlayıp, gözlemleyip farklı sonuçlara ulaşmışlardır. Bu gözlem notları ile görüşme notlarından elde edilen öğrenci cevaplarına ait alıntılara bakıldığında *HIZLI; 'Hocam zaten hemen fark ediyorum. Hocam böyle ses çıkıyor. Sonra hocam bir kere yapıyorum. Ondan sonra*

bulamazsam açıyorum orayı. Hocam zincir yağlı değilse yağ sürüyoruz hocam.' HİRA; 'Denedik ama olmadı'. SU; 'Mesela benim bilgisayarımın şarj aleti bozulmuş da babamdan yardım aldım. Şunu şöyle bağlayalım hem biraz daha kısaltalım biraz daha hızlı olur dedim ve birleştirdik öyle kullanıyoruz.' HIZLI; 'Hocam işte kabloları ekle gibi bir şeyler bulmak istiyorum.' ESMER; 'Mesela bazı asit veya bazları karıştırıp böyle yeni maddeler oluşturmaya merakım var…' öğrencilerin deney yapmak için oldukça istekli oldukları söylenebilir.

'Modeli formüle etme' nin daha karmaşık bir beceri olduğunu söylenebilir. Gerilim, akım ve direnç arasındaki matematiksel bağıntıyı sadece bir öğrenci keşfetmiştir. Bu konu verildiğinde çoğu öğrenci kolayca anlasa da kendisi bunu ifade edebilen ESMER takma isimli öğrenci olmuştur. Bunu heyecanla derste *ESMER; 'Sonra zaten gerilimle akım doğru orantılı olduğu için de oradan anladım zaten…' c*ümlesi ile belirtmiştir.

İnsanın doğasında zaten merak etme, merak ettiklerini araştırma ve test etme isteği vardır. Eğitim öğretim sürecinde bu isteği canlı tutmak ve doğru araştırma yöntemlerini tercih etmek fen öğretiminde oldukça önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir.

4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine Ait Bulgular

Öğrencilerin REACT stratejisi hakkında görüşleri araştırılırken öğrenci görüşme notları ve gözlem notlarından elde edilen bulgular derlenmiştir.

4.2.1. Öğrencilerin REACT stratejisi hakkındaki olumlu ve olumsuz görüşlerine ait bulgular

Öğrencilerin REACT hakkındaki görüşleri araştırılırken dokuz öğrenci ile yapılan görüşmede sorulardan '*Birkaç haftadır takip ettiğimiz bu strateji ile Fen Bilimleri eğitimini birkaç kelime veya cümle ile tanımlayabilir misin?'* sorusuna ve çözümleyici diğer sorulara öğrencilerin verdiği cevapların içerik analizi sonucu ortaya çıkan temalar, bu temaların frekansları, öğrenci görüşme notlarından alıntılar ve gözlem notlarına aşağıdaki tabloda yer verilmiştir.

Tablo 4.16. REACT stratejisine ait duyuşsal alanda olumlu değişim ve durumlara ait bulgular

REACT STRATEJİSİ HAKKINDAKİ OLUMLU DUYUŞSAL GÖRÜŞLER			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Görüşme Verilerinden Elde Edilen Olumlu Duyuşsal Temalar**	**f**	**Gözlem Notlarından Alıntılar**
ESMER; 'Bence iyiydi, heyecan verici…' '…merak uyandırıcı…' *ATEŞ; '…heyecanlı oluyor.' '… yani hem konuya başlama, öğrenmek isteği oluyor.'* *HIZLI; 'Evet hocam heyecanlandım.'* *MAVİ; 'Merak duygum uyandı açıkçası.'* *BİLGİN; 'Merak ettim.'* *SU; 'Evet yani sınıftayken deney düzeneğinin sonucunu merak ederken.'*	Duyuşsal değişim (Heyecan, Merak, Motivasyon artışı)	8	Öğrencilerin bu süreçte oldukça heyecanlı ve istekli oldukları gözlemlenmiştir. İlişkilendirme basamağında merak uyandırıcı sorulara heyecanla cevap vermek için söz hakkı isteyen öğrenci sayısı 21 öğrenciden 12-15 öğrenci olmuştur. Deneyimleme ve uygulama basamaklarında deney yapan öğrencilerin merak ettikleri sonucu görmek için oldukça heyecanlı oldukları görülmüştür (EK-13). Derse başlamadan önce bazı öğrenciler (4-5 öğrenci) o gün ne öğreneceklerini sormuşlardır.
HİRA; 'Bence eğlenceliydi…' *MAVİ: 'Yorucu olduğunu düşünmüyorum ama eğlenceli olduğunu düşünüyorum. Sıkılmadım. Açıkçası eğlendim.'* *SU: 'Serbest bir şekilde çalıştığımızda özgür olduğumuz için çok eğlenceli geçti. Ben çok eğlendim.'* *ESMER; 'Evet mesela o merak ettiğim soruyu öğrenince mutlu oldum…'*	Duyuşsal durum (Eğlenceli/mutluluk veren/özgürlük)	9	REACT stratejisinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun aktif olmaktan ve öğrenme sürecinin merkezinde olmaktan oldukça mutlu oldukları gözlemlenmiştir. Amaçlanan kazanımları kendisi keşfeden öğrenciler başarma duygusunu tattığından severek derse katılım göstermişlerdir.

Görüşme yapılan öğrencilerin ifadeleri ve gözlem notları ışığında, izlenen strateji ile tasarlanan etkinliklerin öğrencileri duyuşsal değişim ve durum açısından oldukça olumlu etkilediği söylenebilir. Bu durumunda öğrencilerin ders öncesi hazırlanma, dikkatini

odaklama, derse aktif katılım sağlama gibi davranışları olumlu etkilediği gözlenmiştir. Bu olumlu duyuşsal görüşlerin frekansı da oldukça yüksek kaydedilmiştir.

Tablo 4.17. REACT stratejisine ait duyuşsal alanda olumsuz değişim ve durumlara ait bulgular

REACT STRATEJİSİ HAKKINDAKİ OLUMSUZ GÖRÜŞLER			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrencilerle Görüşme Ortaya Çıkan Olumsuz Temalar**	**f**	**Gözlem Notlarından Alıntılar**
ATEŞ; '…biraz yorucu…' *BİLGİN; 'Bazen şey olabiliyor. Bitkin düşme olabilir.' 'Hem de biraz gürültü oluyor.' 'Bazen sıkıldım… Biraz, daha sonlar hocam ilklerde sıkılmadım.'* *ESMER; 'Çok fazla ses olmasaydı iyi olurdu.'* *HURİ; 'En sevmediğim şey el becerisi isteyen şeyler.'*	• Yorucu • Gürültülü • Sıkıcı	6	Bilgin takma isimli öğrencinin 'bitkin düşme olabiliyor' ifadesi ile belirttiği üzere bazı öğrencilerin aktif olmaktan çok hoşlanmaması, model tasarlamak, model hazırlamak, ders etkinlik formlarına göre dersi takip edip gerekli etkinlikleri gerçekleştirmeyi yorucu bulduğu gözlemlenmiştir. Özellikle el becerisi isteyen model tasarlama etkinliklerinde bazı öğrenciler bu durumdan şikayetçi olmuşlardır. REACT stratejisi ile heyecan ve istekle derse katılan büyük çoğunluğun dışında her iki sınıfta da 25-24 öğrenciden iki yada üçü bazen isteksiz davranmıştır. REACT stratejisine uygun ders işlenirken grup çalışmalarında öğrenciler sürekli iletişim halinde olmuşlardır. Bu durumda ister istemez gürültüye sebep olsa da ders dışı konuşmaların da gürültü kaynağı olduğu gözlemlenmiştir. Bu durumda sınıf yönetimi oldukça önemlidir. İlk hafta gürültü daha fazla gerçekleşmiştir. Daha sonraki haftalarda REACT stratejisi ile ders işlemeye alışan öğrencilerin daha kurallı ve disiplinli çalıştığı gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin olumsuz durum tema frekansı az olmakla beraber, her birinin bir sonraki ders veya etkinlik tasarlamak açısından yol gösterici olduğu söylenebilir. Her etkinlik ve stratejide izlenen yolların öğrencilerin ihtiyaçlarına karşılık verecek şekilde çeşitlendirilmesi öğrencilerin öğrenmeye karşı isteğinin artmasını sağlayabilir. ve Öğrenciler tarafından karşılaşılan ve tespit edilen gürültü gibi problemlerin yaşanmaması için grupların oluşturulmasında görev paylaşımı yapan öğrencilerin bir araya getirilmesi ve bu şekilde heterojen gruplar oluşturularak çözüm üretilebilir.

Görüşülen öğrencilerin REACT stratejisi hakkında akademik başarıya dair olumlu görüşler aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo 4.18. REACT stratejisi hakkında akademik başarıyla ilgili olumlu görüşlere ait bulgular

REACT STRATEJİSİ HAKKINDA AKADEMİK BAŞARIYLA İLGİLİ OLUMLU GÖRÜŞLER			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Görüşme Verilerinden Elde Edilen Akademik Başarı Olumlu Görüş Temaları**	**f**	**Gözlem Notlarından Alıntılar**
HİRA; '...dolu dolu verimli geçti. Sizin dersleriniz verimli geçiyor.' ATEŞ; '*Bence güzel yani. Akılda kalıcı. Akılda kalıcı oluyor yani hem konuya başlama isteği oluyor, iyi öğreniyorum.'* *BİLGİN; 'Hocam güzel bilgiler vardı. Eğiticiydi.'* ESMER; '*… öğretici'* *SU: 'Hocam bence böyle kendimiz yapmamız bizim için daha öğretici olur.'* *HURİ; 'Daha kalıcı oldu.*	Akademik Görüş (Verimli/ Öğrenmede kalıcılık/ Öğretici/ Eğitici)	**11**	Araştırmada REACT stratejisinin öğrencilerin BSB'nin gelişimine etkisi araştırılmış olsa da belirli kazanımların kazandırılması amacıyla hazırlanan plana uygun etkinlik formlarında ön bilgi yoklamaları, tecrübe etme ve uygulama basamağında uygulanan yazılı ve görsel etkinliklere öğrencilerin verdiği cevaplar da incelenmiştir. Bu incelemelere göre soruları öğrencilerin büyük çoğunluğunun (7A 23 öğrenciden 17, 7C sınıfında 25 öğrenciden 22 öğrenci) doğru cevapladığı görülmüştür. Öğrenmelerin gerçekleşip gerçekleşmediğine ait veri notları, öğrencilere ve gruplara sorulan sorular ile de elde edilmiştir. Her ders esnasında uygulanan etkinliğin ardından gruplara

Yani beraber yaptık. Hani aklımda kalıyor. Hem eğlendik hem yaptık.' *MAVİ; 'Mesela geçen işlediğimiz paralel ve seri bağlantıdan hani gezdiğin ışıklarına örnek vermiştik ki artık onları gördüğümde direkt aklıma bu devreler geliyor.'* *HURİ; 'Hocam, gereksiz diyemem. Gerekliydi. Hayatımızın illaki bir yerinde çıkar.'* *CESUR; 'Hocam başka bir de gerekli yani hocam. Tek müfredat değil de hayatımız her yanında olacağı için onları da yapabilirim.'* *HIZLI; 'Hocam. Hocam yani paralel ve seri hocam. Mesela ileriki zamanlarda bir işimize yarar hocam. Onları öğrendik.'*			kazanımlara uygun sorular sorulmuştur. Yapılan deney veya etkinliklerin amacına ulaşıp ulaşmadığını sorgulayan bu soruları her iki sınıfta bir veya iki grup hariç diğer gruplar doğru cevaplandırmıştır. Ayrıca transfer etme basamağında günlük hayattan bir problemin çözümünde öğrenilen bilgilerin transfer edilerek bilimsel süreçler ile çözümüne yönelik sorular sorulmuştur. Öğrencilerin bir kısmı mantıklı ve doğru çözüm yolları sunabilmişlerdir (23 öğrenciden 8-9 öğrenci). Transfer etme basamağında ise öğrencilerden öğrendiklerini günlük hayattaki bir problemin çözümüne aktarabilme becerisi araştırılmıştır. Transfer etme basamağındaki sorulara 23-24 kişilik her iki sınıftan 13-15 öğrenci doğru çözüm önerisi sunabilmiştir.

Tabloya göre öğrenciler görüşme sorularına verdikleri cevaplarda akademik başarıya ait ön plana çıkan görüş, öğrenmede kalıcılık sağladığı ve yeni bilgileri hayatta aktarabilme becerileri olmuştur.

4.2.2. REACT stratejisi ve klasik yöntemin karşılaştırılmasına yönelik bulgular

Yarı yapılandırılmış görüşmede sorulan *'Sence işlenen dersler klasik yöntem yani sadece öğretmenin konuyu anlatması ile kıyaslandığında aradaki fark nelerdir?'* sorusuna ise öğrenciler karşılaştırmalı olarak birçok farklı faktörlere değinmiş ve yorumlamışlardır. Görüşme sorusuna verilen cevapların analizi sonucunda öğrencilerin verdikleri cevaplar ve ortaya çıkan temalar ve gözlem notları Tablo 4.19 ve 4.20 de belirtilmiştir.

Tablo 4.19’ da öğrenciler açısından klasik yöntemin REACT stratejisi ile karşılaştırıldığında olumlu yönleri dile getirilmiş ve bununla ilgili gözlem notları sıralanmıştır.

Tablo 4.19. Klasik öğretim yöntemi hakkında olumlu görüşlere ait bulgular

KLASİK YÖNTEM İLE REACT STRATEJİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI			
KLASİK YÖNTEM			
OLUMLU YÖNLERİ			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci Görüşlerine Ait Temalar**	**f**	**Gözlem Notları**
BİLGİN; ‘Sunumla dinlemek daha kolay.’ *ATEŞ; ‘…, tabii benim için fazla bir faaliyet yapmaya gerek yok yani bir şey dendiyse öyledir.’*	Kolaycılık (zihinsel ve bedensel konfor alanına düşkünlük)	**2**	25 kişilik sınıfta ve 24 kişilik sınıfta çoğu derste aktif olmaktan hoşlanırken 3-4 öğrenci ise aktif olmaktan hoşlanmamışlardır. Bazı öğrenciler için sınıfta klasik yöntem ile ders işlenirken sırada oturmanın zahmetsiz ve kolay öğrenme şekli olduğu görülmüştür.
SU; ‘Sürekli bu şekilde işleyerek çıkarımları yapabiliyoruz. Ama bu çıkarımları biraz daha işleme dökebilmek için bence klasik ders bölümleri gerekli.’ *ESMER; ‘Mesela burada tahtada bunu anlatıp sonra deney yapmak çok iyiydi.’*	Açıklayıcı olma	**2**	Öğrenciler klasik ders anlatma yöntemini, öğretmenin ders anlatması ve öğrencilerin gerekli not alması gibi algıladıkları tespit edilmiştir. Öğrencilere verilen plana uygun ders etkinlik formlarının sadece etkinlikten ibaret olmaması ve öğrencilerin bu bölümde işlenen konunun özet ve gerekli yerlerde not almaları gerektiği gözlemlenmiştir. Bu durumu *‘öğretmenim not alalım mı’* sorusu ile belirtmişlerdir. Bu açıdan REACT stratejisi ile ders işlenirken tecrübe etme ve uygulama basamaklarından sonra açıklama ve not aldırma işlemi yapılabilir. Her ne kadar etkinlik formlarında bu alan olsa da öğrenciler deftere not tutma ihtiyacı hissetmişlerdir. Bu da önceki alışkanlıklarından kaynaklandığı söylenebilir.

Tablo 4.20’ de ise öğrenciler tarafından klasik yöntemin REACT stratejisi ile karşılaştırıldığında olumsuz yönleri dile getirilmiş ve bununla ilgili gözlem notları sıralanmıştır.

Tablo 4.20. Klasik öğretim yöntemi hakkında olumsuz görüşlere ait bulgular

KLASİK YÖNTEM İLE REACT STRATEJİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI			
KLASİK YÖNTEM			
OLUMSUZ YÖNLERİ			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci Olumsuz Görüş Temaları**	**f**	**Gözlem Notları**
SU; ‘…tek başımıza sadece tek bir kaynaktan çalıştık, herkes dinlemek zorundayken…’ *HIZLI; ‘Hocam hoca anlatırken başka bir yerlere bakabiliyorsunuz. Hocam sınıfta kalem bir şeyle uğraşıyorsunuz.’*	Pasif öğrenci	**2**	Klasik yöntemde olduğu gibi sadece öğretmeni dinlemek zorunda yerine öğrenciler aktif katılım sağlamışlardır. Öğrencilerin öğretim sürecine dair gerçekçi ve doğru tespitlerinin olduğu gözlemlenmiştir. Onların aktif olması, motivasyonlarının yüksek olması ve merak duygularının kazandırılmak istenen kazanıma yönlendirilmesi onların dikkatini dağıtacak unsurları bertaraf etmektedir. Bu açıdan her ne kadar öğrenciler durumun farkında olsa da onların ilgi ve meraklarını yöneten, dikkatlerini derse toplayan, onları merkeze alan ders planlarının hazırlanması uygulanması öğretmene düşen önemli görevler olduğu söylenebilir.

Aşağıdaki tabloda öğrencilerin REACT stratejisine yönelik olumlu görüşleri ve bulgular sıralanmıştır.

Tablo 4.21. REACT stratejisi hakkında olumlu görüşlere ait bulgular

KLASİK YÖNTEM İLE REACT STRATEJİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI			
REACT STRATEJİSİ			
OLUMLU YÖNLERİ			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Ait Temalar**	**f**	**Gözlem Notları**
ESMER; 'Bence daha aktif oluruz böylece daha akılda kalıcı.' 'Deney yaparak öğrenmek daha güzel. Bütün laboratuvarda çalışma yapmak bence normal çalışma yapmaktan daha iyi oluyor.' *SU; 'Şimdi olumlu olarak tek başımıza sadece tek bir kaynaktan herkes dinlemek zorundayken burada herkes kendi başına kendi kaynaklarıyla çalıştı.'* *BİLGİN; 'Daha çok şey olması, katılım olması derse.' 'Hocam birinde tahtadakini şey yapıyoruz yazıyoruz canlandırmadan yapmadan birinde gerçekten hayatta yapmadan. Gerçek deneyerek. Gerçekten.' 'Önemli yerleri. Uygulatmada daha iyi anlaşılması.'* *CESUR; 'Aklına daha iyi kalması için diye kendisi şey yapar. Gözlemlediğimiz daha güzel. Eğer fen dersin mesela uygulama varsa hocam. Uygulamamız ve sözel iki tane. Uygulama şekli varsa uygulamalı daha iyi. 'Yani hocam deney, gözlem, sonra hocam bir de kanıtlama, ne yaptığımızı uygulamalı olarak görebiliriz.'* *HIZLI; **'**Başka bir şeyle uğraşmaya yönlendirmiyor. Direkt deney yapmak daha güzel. Hocam deney yapmak daha avantajlı.' **'**Ama deney yaparken hocam direkt ona odaklandığınız için elinizle yapıyorsunuz. Başka şeylere odaklanamıyorsunuz.**'***	Aktif katılım	**9**	Çoğu öğrencinin farklı öğrenim ortamında ders işlemekten hoşlandıkları gözlemlenmiştir. Tüm uygulama sürecinde okul bahçesi, laboratuvar ve sınıf kullanılmıştır. Farklı ortamda ders işlemek iyi bir planlamayı gerektirmekle birlikte öğrencilerin konuya veya derse derse ilgisinin artırdığı gözlemlenmiştir. Özellikle laboratuvarda öğrencilerin aktif deney yapmaları, onların oldukça ilgisini çektiği söylenebilir. Öğrenci merkezli ve öğretmenin danışman olduğu**,** REACT stratejine uygun ders işlenirken öğrenciler sürekli dersi dinleyen değil kazanımda verilmek isteneni keşfeden konumunda olmuşlardır. Bu durumda zamanın bile nasıl geçtiğini anlamayan öğrenciler sıkılmadan aktif şekilde derse katılmışlardır. Her öğrencinin ilgi alanı değişse de uygun ortam sağlandığında merak duygusu kolayca harekete geçmektedir. Uygulama süresince daha fazla deney tasarlayıp uygulayan öğrenciler gözlemlenmiştir. Deneylerin sonunda gruplara sorularak yöneltilerek deneyin amacına ulaşılıp ulaşılamadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

MAVİ; '...bilmediğim şeyleri bir deney mesela kitaplarda da oluyor ama deneyince daha da anlaşılır oluyor.' *HİRA '... dolu dolu verimli geçti. Biraz da benim açımdan anlaşmamı sağladı. Yani bu tür deneylerde falan hani yaratıcılık vesaire gibi bilgi sahibi oldum.'*			
HİRA; 'Grup çalışması daha güzel.' *HURİ; 'Takım olarak çalışmak daha iyi, ben daha böyle bir aktiflik, daha bir derse yönelik bir grup olmak isterdim.'* *HIZLI; 'CESUR vardı, bana destek oldu Hocam.'* *BİLGİN; 'Ortak çalışmak daha iyi. Daha şey olur. Yardım daha fazla olur.'* *ESMER; 'Başaramama korkusu çok fazla olmadı genellikle yaptık.'*	Grup çalışması	**5**	Akran dayanışmasının olduğu grup çalışmalarında öğrencilerin birbirinden yardım aldıkları ve bu durumda da kaygı düzeyinin düştüğü gözlemlenmiştir. El becerisi iyi olan, akademik başarısı düşük olan, farklı fikirleri olan, kolay kavrayan veya derste zorlanan öğrenciler grup içerisinde birbirinden destek almıştır. Bu çalışmada en çok öne çıkan ve öğrencilerin hoşuna giden durumun grup çalışmaları olduğu gözlemlenmiştir.

REACT stratejisine yönelik öğrencilere ait olumsuz görüşler ve bulgular aşağıdaki tabloda şu şekilde sıralanmıştır:

Tablo 4.22. REACT stratejisi hakkında olumsuz görüşlere ait bulgular

KLASİK YÖNTEM İLE REACT STRATEJİSİNİN KARŞILAŞTIRILMASI			
REACT STRATEJİSİ			
OLUMSUZ YÖNLERİ			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci Olumsuz Görüş Temaları**	**f**	**Gözlem Notları**
BİLGİN; Sürekli. Fazla tekrar etmiş gibi olduk biraz. Daha sonlar hocam sıkıldım. *CESUR; 'Hocam dezavantajı hocam eğer mesela hocayla öğretmen kontrol etmezse yanlış*	Sınıf Yönetimi	**3**	REACT stratejisi uygulanırken sınıf yönetimi, öğrencilere zamanında ve doğru rehberlik yapabilme olanağı, 25 kişilik sınıfta ve 5 kişilik gruplarda zorlaşmıştır. İşlenen ders iyi planlanmış olsa da sınıf ortamı her zaman dinamik ve beklenmeyen değişkenlerin etkisi ile kendi akışında

yaparsa öğrencinin aklında öyle yanlış olarak kalır. Eğer öğretmen yanlışı anında o esnada o sırada düzeltmezse yanlış öğrenmeye sebep olur.'			seyreder. Bu durumda öğrenci grup çalışmalarında öğretmenin rolü oldukça önemli olduğu söylenebilir. Burada grupları oluşturan öğrencilerin özellikleri ve öğrencilerin grup çalışmalarında görev ve davranışlarının gözlemlenmesi, görülen problemlerin çözümü için gruplara rehberlik etmesi yanlış öğrenmelerin önüne geçmesini sağlamaktadır. Öğrencilerin bazen planda verilen devrenin dışında kendi merak ettikleri devreleri kurdukları gözlemlenmiştir. Bazı devrelerin çok karmaşık ve amaçsızca kurulduğu görülmüştür. Bu durumda öğrenci grup çalışmalarına müdahale edilip amaca uygun şekilde devre kurmaları sağlanmıştır. Öğrencilerin kurduğu her devre kontrol edilmiştir. Öğrencilerin soruları cevaplanarak bilgiyi doğru yapılandırmaları sağlanma çalışılmıştır. Ayrıca her çalışmanın sonunda kazanımı kontrol eden sorular yöneltilerek amaca ulaşılıp ulaşılmadığı kontrol edilmiştir. Aksi takdirde, gelişigüzel yapılan deneyler eğlenceden öteye geçemeyecektir.

Tablolar incelendiğinde öğrencilerin oldukça bilinçli tespitlerde bulunduğu söylenebilir. En çok frekansa sahip (altı öğrenci tarafından ifade edilen) REACT stratejisinin klasik yönteme göre olumlu farkını ifade eden 'Merak duygusu artışı/ motivasyon/öğrenme isteği artışı' teması olmuştur. Bunu beş öğrencinin ifade ettiği 'Grup çalışması' teması takip etmektedir. Ardından deney ile ders işlemek, aktif katılım sağlamak en çok ifade edilen temalardandır. Klasik yöntem ile REACT stratejisinin olumlu temalarına bakılırsa REACT stratejisine ait daha çok olumlu görüş tespit edilmiştir.

4.2.3. REACT Stratejisindeki grup çalışmaları hakkındaki bulgular

Görüşmenin öğrencilere yöneltilen *'REACT stratejisi ile işlediğimiz derslerde grup çalışmaları esnasında tespit ettiğin avantajlı veya dezavantajlı durumlar nelerdir?'* sorusuna öğrenciler grup çalışmasında karşılaştıkları olumlu ve olumsuz durumları

belirtmişlerdir. Öğrenci cevaplarının içerik analizi sonucu ilgili soruya ait cevaplardan alıntılar, bu cevapların temaları ve temalara ait frekanslar ile gözlem notlarından elde edilen bulgular aşağıda tablolaştırılarak verilmiştir.

Öğrencilerin REACT stratejisinde kullanılan grup çalışmaları hakkındaki olumlu görüşleri ile bunlara ait bulgular Tablo 4.23' te sıralanmıştır.

Tablo 4.23. REACT stratejisinde kullanılan grup çalışmaları hakkında olumlu görüşlere ait bulgular

GRUP ÇALIŞMASI			
OLUMLU YÖNLERİ			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci Olumlu Görüş Temaları**	**f**	**Gözlem Notlarından Alıntılar**
HİRA; 'Benim olumsuz gördüğüm yanı yok. Grup çalışması daha güzel. Grup olmak hoşuma gitti.' *ATEŞ; 'Eğlenceli, ya grup çalışmasında zaten bana fazla bir görev düşmüyor fazla çalışmamış oldum. Ben fikrimi söylüyorum sadece, dinleseler de dinlemeseler de olur yani'* *BİLGİN; 'Ortak çalışmak daha iyi. Daha şey olur. Yardım daha fazla olur.* *ESMER; Arkadaşlarımla yardımlaşıyorum bazen.'* *MAVİ; 'Arkadaşlarımla beraber çalışırken yanlış yapma korkusu yaşamadım çünkü insanlar deneye eneye öğrenir. Mesela yanlış yaptığımızı eğer pes edersek yapamayız. Mesela Edison ampulü kaç kere denemiş ama en sonunda bulmuş.'*	Akran desteği	8	Arkadaşlık ilişkilerinin ön planda olduğu bu yaş gruplarında öğrencilerin grup olmaktan çok hoşlandığı gözlemlenmiştir. Ancak çok iyi anlaşan arkadaşlardan oluşan grupta konuşma, gürültü yapma ve etkinliğe odaklanamama gibi problemlerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu açıdan öğretmenin öğrencileri yakından tanıyıp grupları heterojen bir şekilde oluşturması ve farklı öğrencilerin paylaşımlarına olanak sağlamasının önem arz ettiği tespit edilmiştir. Grup çalışmasında akran desteğini hisseden öğrencilerin kaygı düzeylerinin düştüğü görülmüştür. Kendini daha rahat ifade edebilen, merak ettiği soruyu daha rahat sorabilen ve derse karşı daha ilgili öğrencilerin artışından bu durum tespit edilmiştir. Grup çalışmaları en çok çekingen davranan öğrenciler için avantajlı hale gelmiştir. Deneylere ortak olmak başarı düzeyi düşük olan öğrencileri motive etmiştir. Görev paylaşımını başarıyla yapan

			gruplar daha verimli şekilde etkinliği tamamlayabilmiştir.
ESMER; 'Herkes öğrenebiliyor mesela aynı anda. Siz geliyorsun soru soruyorsunuz herkes bir anda akılda kalıyor yani.' *HURİ;' Yani beraber yaptık. Hani aklımda kalıyor. Hem eğlendik hem yaptık. Şakalaşarak şey yaparak hani.'*	Öğrenmede kalıcılık	**2**	Bu noktada öğrenciler gözlemlendiğinde grup içinde birbirine durumu izah eden, neden gerçekleştiğini anlatan ve sonuç hakkında birbirine bir şeyler açıklayan öğrenciler olduğu görülmüştür. Bazen sonucu kendi aralarında tartışan grup üyeleri de olmuştur. Bu durumda öğrenciler bilgiyi kendileri yapılandırırken grup çalışması sayesinde etkinlikleri akran desteği ile daha zengin bir ortamda gerçekleştirebilmişlerdir. Ayrıca her gruba kazandırılmak istenen kazanıma yönelik deney sonucu sorulduğunda beş gruptan dördü doğru cevap verebilmiştir. Öğrenciler bireysel olarak kendilerine sorulan sorularda heyecanlanırken, gruba yönlendirilen sorularda hem doğru cevaba daha kolay ulaşabilmişlerdir hem de daha rahat cevap verebilmişlerdir.
BİLGİN; 'Herkesin bir fikri oluyor ortaya. Bunlarla ortak karar veriyorlar.' *HIZLI; 'Evet hocam, fikir paylaşımı beni mutlu etti.'* *SU; 'Evet normalde herkesin belli bir arkadaş çevresi oluyor ama burada o arkadaş çevresinden çıkıp daha farklı kişilerle fikirlerimizi birleştiriyoruz.'*	Fikir Paylaşımı	**3**	Öğrencilerin bazıları fikir çatışmasından hoşlanmaz iken bazıları bunu zenginlik olarak görmüşlerdir. Her deney grubunda fikir tartışmaları gerçekleşmiştir. Beş gruptan dördü bu sorunu çözebilirken bir grup öğretmene sorunlarını ileterek çözüm için yardım istemiştir. Gruplar öğrenciler tarafından oluşturulduğunda farklı arkadaşlar yerine hep aynı öğrencilerin bir araya geldiği görülmüştür. Hem heterojen grupların oluşmasını sağlamak hem de kendi aralarında konuşma vb. problemleri ortadan kaldırmak için birbirini dengeleyen gruplar oluşturulmuştur. Bazı öğrenciler bu duruma itiraz etse de bu davranış sonradan sönmüştür. Farklı öğrencilerle paylaşımda bulunmanın bir süre sonra tüm öğrencilerin de hoşuna gittiği gözlemlenmiştir.

Tablo 4.24. REACT stratejisinde kullanılan grup çalışmaları hakkında olumsuz görüşlere ait bulgular

GRUP ÇALIŞMALARI			
OLUMSUZ YÖNLERİ			
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci Olumlu Görüş Temaları**	**f**	**Gözlem Notlarından Alıntılar**
MAVİ; 'Bence grup çalışmasında dezavantajlı kısımlar… Mesela birlikte yaptığımızda belki benim bilmediğim bir şeyi arkadaşlarım yaptığı için öğrenemeyebilirim. Ama kendim yaptığımda deneye deneye daha iyi öğrenebilirim. Mesela bir kişi bakıp diğeri sadece bir kişi devreye yapınca diğer kişi öğrenmemiş oluyor ve ona bir faydası olmuyor.' *HIZLI; 'Çünkü hocam bazı arkadaşlar boş boş duruyorlar hocam. Ona bir tek. Kızdım. Hocam çünkü siz gruptaki olan kişilere soruyorsunuz. Ama onlar hiçbir şey yapmamış hocam. Onlar boş yere orada.'* *HİRA; 'Bazenleri grupta hiç çalışmayanlar oldu ya. Laboratuvardayken bazen gruplar değiştirdiğimizde oldu.'* *HURİ; Öğretmenim iki kişi çalıştı, diğerleri konuştu. Hiçbir şey anlamadı. Öylece geçirdi.* *ESMER; Aslında böyle grup biraz daha az olsa mesela 2-3 kişi olsa daha iyi olur. 'Çok fazla kişi olmazsa iyi olur herkes yapamıyor.'*	Grup içi görev dağılımı	5	Heterojen gruplarda daha aktif ve heyecanlı öğrenci bulunurken daha pasif kalan, çekingen davranan, isteksiz öğrenciler de bulunduğu gözlemlenmiştir. Bazı öğrenciler deney veya etkinliği sürekli kendi yapmak istemiştir. Görev dağılımı hususunda sorun yaşayan gruplar olmuştur. '*Öğretmenim hep o yapıyor ben de yapmak istiyorum'* diye şikâyette bulunan öğrenciler bu durumu belirtmişlerdir (Beş gruptan bir veya ikisinde). Bu açıdan grupların heterojen olmasın yanında grupta görev dağılımı, sorumluluk almak, arkadaşının görevine saygı göstermek gibi beceriler de ön plana çıkmaktadır. Bu durumun düzelmesi için öncelikle öğrencilerde görev bilincinin oluşması gerekmektedir diyebiliriz. Bu becerinin kazandırılması uzun süreç gerektirir diyebiliriz. Derste uygulanan farklı yöntem ve teknikler 21. Yüzyıl becerilerinin de kapsamında yer alan görev bilinci, grup içerisinde iletişim ve iş birliği gibi becerileri öğrencilere kazandırmaya yönelik planlı ve uzun süre uygulanmalıdır diyebiliriz. REACT stratejisi öğretim yapılan sınıf mevcudunun en fazla 20 öğrenci olması önerilebilir. Çünkü çalışmamızda gruplar 4-5 kişiden oluşmuştur. Gruplarda öğrenci sayısında ideal olan 2-3 öğrenci diyebiliriz. Çünkü öğrencilerin deney ve etkinliklere tam olarak aktif katılım sağlayabilmesi için 5 kişilik grubun kalabalık olduğu söylenebilir.

ESMER; 'Grupta kalabalık olmanın dezavantajı fikir ayrılığı.' *SU, Can sıkıcı şeyler bazen şu kadar kişi başka bir şey yapmak istiyor, şu kadar kişi başka bir şey yapmak istiyor. Orta yolu bulmak daha zor oluyor.* *MAVİ; İster istemez fikir ayrılığı oluyor. Mesela kabloyu bağlarken o bu tarafa takalım diyor, ben öbür tarafa. İkimiz de deniyoruz. Hangisi olursa o şey değil.*	Fikir ayrılığı	3	Grup çalışmalarının öğrenciler tarafından çok hoşuna gittiği kadar fikir ayrılığına düşen öğrencilerin bu problemin çözüm yolunu bulmada bazen zorluk çektiği de gözlemlenmiştir. İlk haftalarda bu durum daha çok yaşanırken sonraki haftalarda grup çalışmalarının işleyişine alışan öğrencilerde uyumsuz davranışlar azalmıştır. Eğitim planlananın ötesinde birçok bileşenden oluştuğu için öğrenci psikolojisi de önem arz etmektedir diyebiliriz. Öğrencilerin fikir ayrılığına düşmesi ve ortak karar varmaları, onlara 21.yüzyıl becerilerini kazandırma ve geleceğe hazırlama hususunda olması gereken olumlu bir durumdur diyebiliriz. Ancak öğrenciler bu fikir ayrılığını çatışmaya döndürdüklerinde rehber öğretmenin olumlu yönlendirmeleri ve davranışları onlara kazandırması gerekmektedir.

Yukarıdaki tablolar incelendiğinde öğrenciler REACT stratejisi ile işlenen derslerde uygulanan grup çalışmaları hakkında oldukça farklı durumlara dikkat çektikleri görülmektedir. Bunun nedeni bu yaşlarda grup çalışmalarının, sadece fen dersinde verilen görevi grup olarak yerine getirmenin dışında arkadaşlık ilişkileri, iletişim, özgüven, kendini ifade edebilme, kendini akranları karşısında gösterebilme, fikir öne sürebilme, dayanışma, doğru şekilde fikirleri tartışabilme gibi daha kompleks becerileri barındırdığı söylenebilir. Bu açıdan bu yaşlarda grup çalışmalarının önemli olduğu söylenebilir.

4.2.4. REACT stratejisinin günlük hayat problemlerini çözmeye ve bilgiyi transfer etmeye yönelik etkisine ait bulgular

Görüşmelerde sorulan *'Bu yöntemle işlenen derslerde ilişkilendirme basamağında, yani günlük hayattan örnekler ile dersteki konuları ilişkilendirme durumu, diğer tüm derslerde veya konularda seni bu şekilde ilişkilendirme durumuna sevk etti mi?'* sorusu ve çözümleyici diğer bazı sorulara verilen cevap analizi bizi öğrencilerin BSB hakkında da bulgular elde etmemizi sağlamıştır. Bu soruya ait öğrenci cevaplarının analiz sonucu elde edilen veriler Tablo 4.6, Tablo 4.9, Tablo 4.12 ve Tablo 4.15 de verilerek nitel bulgular başlığı altında değerlendirilmiştir. Bu soruda sadece BSB ye ait bulgular değil öğrencilerin günlük hayattan problem tespit etme, bu probleme çözüm üretebilme,

problemi çözerken uygulanabilecek yöntemler gibi veriler hakkında bulgulara da ulaşılmıştır. Bu başlık altında öğrencilerin REACT stratejisi sonrası günlük hayatta bir problemi çözerken derste uyguladıkları problem çözme yöntemlerini kullanabilme, bilgilerini günlük hayatına transfer edebilme becerilerine ait bulgulara yer verilmiştir.

Tablo 4.25. REACT stratejisi ve bilimsel araştırmaya teşvik hakkındaki görüşlere ait bulgular

REACT STRATEJİSİ ve BİLİMSEL ARAŞTIRMAYA TEŞVİK		
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci Görüş Temaları**	**Gözlem Notları**
BİLGİN; 'Aklıma geldi de hocam. Ceviz mesela. Cevizin çimlenmesi zor. Hem videosunu da görmüştüm hocam. *Hocam cevizin kabuğunu açıp kürdanlarla suya şey yapıp…'* *CESUR; 'Elektrikte hocam. Mesela kablolar çok sıkıntı çıkarır diye kablosuz elektrikler daha mantıklı olur diye. Kablosuz elektrikte daha hızlı ve daha şey olur diyebilirim.* *İnsanlar daha çabuk elektriğe ulaşır. Her yere ulaşır. Kablo her yere çekilemediği zaman hocam bazı yerlere mesela köyler ulaşamıyor. Ama kablosuz olursa her yere Türkiye'nin her yerine ulaşabilir hocam.'* *ESMER; 'Evet mesela bir şey bozulduğunda mesela onun niye bozulduğunu araştırmaya çalışıyorum.' 'Bisiklet eskiden kullanıyordum mesela. Lastikleri şey olmuş inmiş olabilir. Aksamları artık hani düzgün çalışmıyorsa, paslandıysa yağlarım.'* *HIZLI; 'Hocam onlar daha kolay gelir. Ben yeni bir şey bulmak için. Daha yeni şeyler bulmak isterim.'*	Günlük hayattan problem tespit etme ve çözme becerisi	Öğrencilere transfer basamağında yöneltilen probleme ait sorulara cevap alındıktan sonra akıllarına farklı problemler gelen öğrenciler olmuştur. Örneğin direnç kavramını bilen ve akım ile ilişkisini öğrenen öğrencilerden biri *'öğretmenim bazı şarj kablolarının uzun olması direnci arttırır ve akım azalır, o zaman adaptör aynı olsa da çok uzun kablolar şarj ederken daha uzun sürede mi şarj eder?'* sorusunu sormuştur. Öğrencilerin yeni problem durumları da tespit ettikleri gözlemlenmiştir. Bu durum bize öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri günlük hayatlarına transfer edebildiklerini göstermektedir. REACT stratejisi ile ders işlerken en son basamak transfer basamağında öğrencilere yöneltilen soruların cevaplarında öğrencilerin öğrendikleri bilgi ve becerileri bir problemin çözümünde kullanabilmeleri beklenmiştir. 24 ve 25 öğrenciden 13 ila 15 öğrencinin problemin çözümü için mantıklı cevaplar verdiği gözlemlenmiştir.

MAVİ; 'Mesela araştırsam böyle hani nasıl bir problem olduğunu ülke çapında filan. Ondan sonra hangi yarışmaya katılmak isteyeceğimi belirleyebilirdim.' *SU; 'Yapmak çok güzel oldu. Hatta buralarda bazı fikirler aramaya çalışıyorum. Yani yeni bir şey öğrendiğim için tam olarak diğer kazaları da engellemiş oldum. Evdeki bozuk Şarj cihazını tamir ettik babamla.'* *ATEŞ; 'Bahçedeki domatesim büyümüyorsa farklı yollar denerim, önce ziraat mühendisine danışırım gübre veririm, ilaçlarım.'* *HURİ; 'Bitkinin daha çok büyümesi için mi? İki tane bitkin alırım. Birini bir yere koyarım. Karanlık veya ışık sıcaklıklarına göre. Hangisi orada daha çok büyüyorsa orada dikerim.'*		

Görüşmelerde *'bu çalışmaları yaparken kendini bir araştırmacı veya bilim insanı gibi hissettin mi? İlerde bilimsel bir çalışma yapmak ister misin?* sorusuna öğrencilerden gelen cevapların şöyledir; *BİLGİN;' Şey yeni projeler, Merak ettim.' CESUR; 'İlerde bilim insanı olmak isterim. Herkes ister hocam.' MAVİ; 'Kendimi bilim insanı gibi… Açıkçası eğlendim. Hissetmedim ama olmak istedim.' SU; 'Yapmak çok güzel oldu. Hatta buralarda bazı fikirler aramaya çalışıyorum.' HURİ; 'İleride bir bilimsel çalışma yapmak isterdim.' ESMER; 'Yani pek değil ama mesela bir öğretmen veya kimyager olabilir. Bilim insanı değil de.'* Cevapları incelediğimizde öğrencilerin bilimsel çalışmalara karşı ilgi ve isteğinin varlığından bahsedilebilir.

Öğrencilerin tüm süreç boyunca gözlem notları değerlendirildiğinde büyük çoğunluğunun heyecanlı ve meraklı olduğu söylenebilir. Ders belirli kazanımlar çerçevesinde planlansa da öğrenciler bu kazanımların dışında sürekli yeni şeyler merak edip denemişlerdir. Dersler planlanan şekilde ilerlemiştir. Öğrenci merak ettiği ve zihinlerinde kurdukları hipotezleri teneffüs arasında test etmişlerdir.

4.2.5. Öğrencilerin tercih ettikleri öğretim yöntemi ve ders ortamına ait bulgular

Burada öğrencilere yönlendirilen *'Sen öğretmen olsaydın nasıl ders anlatmayı tercih ederdin? Nasıl bir ders ortamın olmalı?'* sorularına ait cevaplarının analizi sonucunda elde edilen bulgular tablo 4.26 ve 4.27' de sunulmuştur.

Tablo 4.26. Öğrencilerin tercih ettikleri öğretim yöntemine ilişkin bulgular

Tercih Edilen Öğretim Yöntemi		
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci görüş teması**	**Gözlem Notları**
CESUR; 'Öğrencilerin aklına daha iyi kalması için diye sizin şey yaptığınız uygulamalar olarak anlatırdım hocam. Öğrenciler kendisi deneyip kendisi uygulaması şeklinde.' *ESMER; 'Hem deneyler hem deneyler yaparak hem de öğrencilere konuyu anlatarak yapmayı denerim. Mesela onlara fotokopi veririm, test veririm. Böyle konuyu anladık, deney yaptıktan sonra onların çözmesini isterim. O yanlış yaptıkları soruları da mesela anlatmayı tercih ederim.'* *MAVİ; 'Ben öğretmen olsaydım mesela fen öğretmeni olsaydım ilk önce öğrencilerime konuyu aktarırdım. Daha sonrasında kendilerinin de nasıl bir şey olduğunu görmesi için laboratuvara getirirdim. Kendileri de denedikten sonra neler anladığını tespit etmeye çalışırdım. En sonunda da soruları çözerek bitirirdim.'* *SU; 'Ben yine öğretmen olsaydım sanırım bu iki yöntemi de karıştırırdım. Sonra soru çözümü ödev.'*	Deney-anlatım-ödevlendirme	Klasik yönteme alışkın olan öğrenciler etkinlik formları ile ders işlemenin yanında tahtaya açıklamalı not yazılmasını ve bu notları defterlerine yazmayı istemişlerdir. Öğrencilerin etkinlik formlarını kullanmaya alışkın olmadıkları gözlemlenmiştir. Örneğin öğrenciler akımı tanımlayıp, bizzat büyüklüğünü ölçüp bağlı olduğu değişkenleri test etse de akımın tanımını yazma ihtiyacı hissetmişlerdir.

Tablo 4.27. Öğrencilerin tercih ettikleri öğretim ortamına ilişkin bulgular

Tercih Edilen Öğretim Ortamı		
Öğrenci Görüşlerine Ait Alıntılar	**Öğrenci görüş teması**	**Gözlem Notları**
MAVİ; Bence laboratuvar daha donanımlı, daha temiz olmalı.	Temiz	Laboratuvarın küçüklüğünden kaynaklı deney masaları ve malzeme dolapları sıkışık şekilde yer almaktadır. Dolapların içerisinde ve üzerinde oldukça fazla malzeme bulunmaktadır. Bu laboratuvarı daha karışık ve sıkışık göstermektedir. Akıllı tahtanın olması dersin işlenişine zenginlik kazandırmıştır. Ancak demirbaş eşyaların sıkışık olması rahatsız edici olduğu gözlemlenmiştir.
ESMER; Büyük laboratuvarda çalışma yapmak bence normal çalışma yapmaktan daha iyi oluyor. *CESUR; Hocam laboratuvar eşyaları daha kapsamlı olabilir diyeceğim. Mesela devletin daha çok destek vererek öğrencilerin daha çok deney gözlem yapma imkanı verilmesi de okullarda daha çok bilimsel etkinlik yapabilmesi de. Daha fazla hocam. Şu an aklıma gelmedi. Daha bir sürü devre mekanizmaları falan olabilir. Mesela önceki bilim insanlarının yaptıklarını biz görüp bizim de uygulamamız için o devre elemanları olabilir.* *MAVİ; Daha fazla malzeme olsaydı hem parlaklıktan etkilenirdi hem daha farklı şeyler olabilirdi bence. Daha fazla şeyleri merak ederdim. Denemek isterdim.* *HIZLI; Laboratuvarda daha fazla eşya olmalı.* *MAVİ; Bence laboratuvar daha donanımlı, daha temiz olmalı.*	Daha donanımlı laboratuvar/ Daha fazla malzeme	REACT stratejisi uygulama sürecinde öğrenciler sürekli yeni malzemeler istemiştir. Her öğrenci kendi deneyini test etmek istemiştir. Belirli sayıda devre elemanları olduğundan her öğrenciye malzeme verilememiştir. Öğrenciler manuel ampermetre, manuel voltmetre ölçme araçlarını kullanmışlardır. Multimetre tüm sınıfa tanıtılmıştır ancak her grubun kullanabileceği kadar çok multimetre laboratuvarda yer almamaktadır. Öğrenci ölçme becerisini zenginleştirmek için multimetrenin fazla sayıda olması faydalı olabilir.

Beşinci sorudan elde edilen verilerde öğrencilerin ders işleme yöntem ve ortamı hususunda istekleri de ön plana çıkmıştır. Görüşme yapılan öğrenciler REACT stratejisi ile ders işlemekten oldukça memnun olmakla birlikte klasik yöntemde uygulanan konuyu tahtada açıklama, deftere not alma ve açıklayıcı bilgilerin doğrudan verilmesini de istemektedir. REACT stratejisi sürecinde bilgiyi kendileri yapılandırmışlardır. Ancak bunu bilimsel ve kavramsal bilgilerle pekiştirmek onlar için güvenilir gelmektedir.

Ders işlenen ortama ait isteklerine bakılırsa daha çok malzemeli ve donanımlı derslik ve laboratuvar istemektedirler. Çünkü tüm meraklarını giderebilecekleri materyal ve ortamın olması gerektiğini deneyimlemişlerdir.

5. BÖLÜM

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada bağlam temelli yaklaşımlardan REACT stratejisinin öğrenci BSB' nin gelişimine etkisi incelenmiş, öğrencilerin REACT stratejisi hakkında görüşleri alınmıştır. BSB testi, gözlem ve görüşmelerle elde edilen verilerin her biri birbiri ile bağlantılı olarak değerlendirilmiştir.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

REACT stratejisin öğrencilerin BSB' nin gelişimine etkisi nicel veriler ile nitel verilerin elde edildiği görüşme notları ve gözlem notları ışığında, BSB testinin ölçtüğü beceri alanlarına göre de sınıflandırılarak; ölçme, DDKE, hipotez kurma, verileri yorumlama alt becerilerine ait bulgular elde edilmiştir.

Bu becerilerin hem nicel hem nitel analizine dayanarak BSB' ne ait alt becerilere baktığımızda; ölçme becerisine ait nicel bulgularda ($t(43)=2,099$, $p<0,05$) ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Öğrenciler test üzerinde de artırdıkları başarıyı uygulama sürecinde de gözlemlemek ve görüşmelerde sorulan sorulara alınan cevaplarda da görmek mümkün olmuştur. Laboratuvarda öğrenciler deneyleri uygularken uygun ölçme aracını tanıdıktan sonra doğru olarak kullanmışlardır. İş birliği basamağında genelde grup çalışması olarak devam edilen etkinlik ve deneylerde ölçme konusunda başarısız olan öğrenciler de arkadaşlarından görerek bu becerilerini geliştirmişlerdir. Görüşmelerde ise öğrencilere sorulan örnek bir problemin çözümünde izlenen yollar ile ilgili sorularda da öğrenciler test veya deneylerdeki verileri ölçme becerisi ile ifade edebilmişlerdir.

Bilimsel bilgi, bilinçli olarak yapılan gözlem, deney ve araştırmalara dayanan objektif ve evrensel olan 'pozitif bilgi' olarak yüzyıllardır kabul görmüştür (Çakıcı 2009). Pozitif bilimler arasında yer alan Fen Bilimleri, araştırma, deney ve yeni hipotezlerle sürekli gelişir ve yenilenir. Deneylerle test edilen durumlar, formüllerle, hesaplamalarla test edilip sonuçlar karşılaştırılabilir. Sayısal verileri yorumlamak Fen Bilimleri dersinde mümkün ve kesin sonuçlara ulaşmada güvenilir ve yol göstericidir. REACT stratejisinde 'Tecrübe etme' ve 'Uygulama' basamakları, öğrencilerin bizzat ölçme araçlarını kullanarak ölçümler yapması ölçme becerilerine olumlu etki sağladığı söylenebilir.

BSB den DBKE becerileri verilerine göre ön test ortalama 7,93 iken son test ortalama 8,64'e yükselmiştir; ancak ($t(43)=1,700$, $p>0,05$) bu alanda ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bu durumu gözlem ve mülakat verilerine dayanılarak şu şekilde açıklanabilir; değişkenleri doğru şekilde kavrayan öğrenciler, yöneltilen sorulara ve farklı problemlere göre bu değişkenleri doğru ifade edebilse de bazı öğrenciler Bağımlı, Bağımsız, Kontrol Edilen Değişken kavramlarını çoğu zaman karıştırmaktadır. Yanlış öğrenmeler, eksik öğrenmeler, kavram karmaşaları öğrencilerin bu değişkenleri adlandırmasında ve anlamlandırmalarında soruna sebep olmaktadır.

BSB Hipotez kurma becerisine yönelik bulgular incelendiğinde ($t(43)=2,384$, $p<0,05$) ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir. Orta Etki büyüklüğünde test ortalamaları yükselmiştir. Uygulama süreci gözlem bulguları ve görüşme verileri de ele alındığında öğrencilerin hipotez kurma becerilerinin arttığı söylenebilir.

BSB testi verilene göre verileri yorumlama ($t_{(43)}=0,206$, $p>0,05$) alanında ön test ile son test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık yoktur. Gözlem ve görüşme verilere göre öğrenciler deney yaparken elde ettikleri verileri rahatlıkla yorumlayabilmişlerdir.
Tüm BSB test sonucunu değerlendirildiğinde ve ölçümün tamamı göz önüne alındığında, eğitim stratejisi uygulanmadan önce öğrencilerin test sonuçları ile eğitim stratejisi uygulandıktan sonra öğrencilerin test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmıştır ($t(43)=2,796$, $p<0,05$). Öğrencilerin eğitim stratejisi uygulandıktan sonraki test sonuçları ($\bar{x}=14,78$), ön test sonucunun ortalamalarından ($\bar{x}=13,18$) yüksektir ve bu fark orta etki büyüklüğündedir. Yani REACT stratejisi BSB becerilerine nicel anlamda olumlu etki etmiştir. Uygulama süreci ve öğrenci görüşmeleri değerlendirildiğinde ise öğrencilerin öncelikle bilimsel araştırma yapma, problem tespiti ve probleme çözüm yolları üretme, merak etme, merak ettiği durumları test etme, bu durumları test ederken BSB' ni kullanma becerileri gözlemlenecek oranda artmıştır. Öğrencilerin ilk haftaya göre zihinsel süreçlerindeki gelişme kullandıkları dil ve sordukları sorulara yansımış ve derse karşı ilgileri olumlu yönde değişmiştir.

Bu çalışmada REACT stratejisinin BSB' ne olumlu etki ettiği görülmüştür. Tatlı ve Bilir (2021) ve Kholisatin ve ark. (2020) nın çalışmaları incelendiğinde mevcut çalışma ile

benzer bulgular olduğu görülmüştür. Tatlı ve Bilir (2021) 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada BSB testini ölçme aracı olarak kullanmışlardır. 13 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada kuvvet ünitesinin REACT stratejisi ile işlenmesi sonucunda ön test ve son test BSB test sonuçlarında anlamlı fark bulunamazken, son test ortalamalarının ön test ortalamasından daha büyük olduğu belirtilmiştir. Kholisatin ve ark. (2020) 5. sınıf 132 öğrenciden oluşan tek gruplu ön test-son test tasarımlı araştırmalarında REACT stratejisinin öğrencilerin BSB' nin gelişimine etkisi BSB testi ile ölçmüşlerdir ve REACT stratejisine uygun tasarlanan materyallerin BSB' ni geliştirdiğini belirtmişlerdir.

REACT Stratejisinin BSB' ne etkilerinin araştırıldığı çalışmalara benzer şekilde bağlam temelli farklı stratejilerin de BSB'ne etkileri araştırılmıştır. Topuz ve ark. (2013) araştırmasında Fen ve teknoloji öğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşım ile ilgili görüşlerini ve derslerde uygulanabilirliğini araştırmış ve görüşme yapılan Fen ve Teknoloji dersi öğretmenlerinin bağlam temelli yaklaşımın farklı becerileri ve BSB' ni kazandırmada etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Uzun (2013), bağlam temelli yaklaşım ile Fizik laboratuvar dersinin Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının BSB' ne, motivasyonlarına ve hatırlamalarına etkisini araştırdığı çalışmasında bağlam temelli yaklaşımın geleneksel yaklaşıma göre başarı, BSB ve motivasyon düzeylerinde daha olumlu etki sağladığı bulgusuna ulaşmıştır. Çekiç Toroslu (2011) yaşam temelli yaklaşım ile desteklenen 7E öğrenme modelinin öğrencilerin BSB ' ni geleneksel yaklaşıma göre anlamlı düzeyde geliştirdiğinden bahsetmiştir. Çam (2008) biyoloji eğitiminde yaşam temelli öğrenme yaklaşımının öğrencilerde bilimsel işlem becerilerine olumlu katkı sağladığını ifade etmiştir.

Yurtdışı literatür incelendiğinde, Choi ve Johnson (2010) çalışmasında bağlam temelli video destekli işlenen derslerin metin tabanlı geleneksel yönteme göre daha akılda kalıcı, motivasyonu yükseltici olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilerin bilim öğrenmeye daha yatkın ve BSB'ni kullanabilme kabiliyetlerini geliştirdiklerinden bahsetmişlerdir. Yu ve ark. (2015) çalışmalarında bağlam temelli simülasyonların öğrencilerin sorular oluşturma ve analiz etme ve ardından çözüm üretme ve geliştirme becerilerini geliştirmede yararlı olduğunu yani problem çözme (problem solving process- PSP) becerilerini geliştirdiğini belirtmişlerdir. Dori ve ark. (2018) çalışmalarında bağlama dayalı üst bilişsel bilgiler içeren bilimsel makaleler ile kavramsal kimya anlayışının geliştiğini ortaya koymuştur.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada tüm bulgulara bakıldığında, öğrencilerin REACT stratejisinde olumlu görüşlerine ait temaları şu şekilde sıralanabilir; heyecanlanma, merak uyandırıcı/motivasyon artışı, grup çalışmaları, dersin verimli geçmesi, öğrenmede kalıcılık/öğretici/eğitici, gerekli olması hayatta karşına çıkması, aktif katılım, deney yapmak/deneyimleyince anlaşılır olması, kısıtlanmadan özgür olmak, eğlenceli/mutlu olmak. Öğrenci görüşmelerinin analizi sonucu ortaya çıkan bu olumlu görüşleri gözlem notları ışığında yorumlandığında ilk olarak öğrencilerin motivasyonlarının yüksek düzeyde arttığı söylenebilir. Derse giriş ve uygulama esnasında motivasyonu yüksek olan öğrencilerin derse katılımının oldukça yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Derse karşı ilgi ve merak duygusu artışında öncelikli ders ortamının düz sıra düzeninden ziyade grup çalışması düzeni olması ve laboratuvar ortamında ders işlenmesinin etkili olduğu söylenebilir. Bu durum öğrencileri oldukça heyecanlandırmaktadır. Ayrıca öğrencilerin motivasyonunu artıran unsurlardan bir diğerinin bağlamlar ile zenginleştirilen Relating (ilişkilendirme) basamağı etkinlikleri olduğu söylenebilir. Deneyler, aktif katılımı sağlamıştır. Özgürce merak ettiklerini kendileri deneyimleyen öğrenciler dersi daha eğlenceli bulmuşlar ve bu durum da motivasyonlarını artırmıştır. Görüşme yapılan dokuz öğrenciden beşi merak uyandırıcı/motivasyon teması altında olumlu görüşler ifade etmişlerdir. Literatürde bu görüşlerini destekleyen, REACT stratejisinin öğrenci motivasyonunu artırdığına dair bulgulara ulaşan çalışmalar vardır (Türksoy 2019; Kaya ve Gül 2020; Yıldırım ve Gültekin 2017; Demircioğlu ve ark. 2019; Gad 2021). Keleş ve Dede (2019) REACT stratejisinin öğrencilerin fen öğrenmeye karşı motivasyonlarının artırmadığı fakat öğrencilerin fen öğrenmeye karşı motivasyonlarının kalıcılığını sağladığı sonucuna da ulaşmışlardır. Bu çalışmaların aksine Gül (2016), Demirci (2020), Erdoğan Karaş ve Gül (2019) araştırmalarında REACT uygulamaları araştırmaları sürecinde uyguladıkları motivasyon ölçeği sonuçlarına göre anlamlı bir fark olmadı sonucuna ulaşmışlardır. Gül (2017) çalışmasında boşaltım sistemi konusunda 10. sınıf öğrencileri ile çalışmış ve REACT stratejisinin öğrenci motivasyon ölçeği ön test ve son test sonuçlarında deney ve kontrol gruplarında düşüş belirlemişlerdir. Bu durumun sebebi olarak çalışma yapılan sınıf kademesi arttıkça fen bilimleri dersine karşı motivasyonun azalması olduğu söylenebilir. Araştırma yapılan öğrencilerin eğitim kademesi, stratejinin uygulandığı ders, uygulama yapılan ünite veya konu, öğrencilerin fen dersine karşı tutumlarının sonuçları etkilediği düşünülmektedir. Bu açıdan farklı ünite veya konularda

farklı öğrenim kademelerinde, farklı bölge ve okullarda REACT stratejisine dair araştırmalar literatürü zenginleştirdiği gibi farklı durumlara açıklık getirmesi açısından önemli olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin görüşmelerde belirttiği üzere REACT stratejisinin olumlu başka bir yönü ise derse odaklanmanın daha kolay olduğudur. Öğrenciler klasik yöntemde öğretmeni dinlemenin daha zor ve dikkat dağıtıcı olduğunu belirtmişlerdir. Fakat kolaycılığa alışan bazı öğrenciler ise sırada oturup öğretmeni dinlemeyi daha kolay bulmaktadır. Bu çalışma sürecinde derste öğrenciler aktif olmaktan oldukça keyif almışlardır. Aktif olmak, deney yapmak ve özgürce çalışmak öğrenci görüşme temaları içerisinde yer almaktadır. İlgili literatürde de bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin derse ilgisini artırdığına dair öğretmen görüşleri bulunmaktadır (Topuz ve ark. 2013). Köse ve Çam (2014) yaşam temelli yaklaşımla desteklenen biyoloji dersinde öğrencilerin görüşlerine göre derste aktif olmanın öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Keskin (2017) REACT stratejisi sayesinde aktif olan öğrencilerin derste aktif katılımlarını ve öğrenmeyi artırdığını tespit etmiştir. Bu çalışmada görüşme verilerine göre daha aktif olma ve kısıtlanmadan özgür olma ile ilgili toplamda yedi ifade bulunmaktadır. Öğrenciler burada yaparak ve yaşayarak öğrenmenin onlar açısından önemine vurgu yapmaktadırlar. Öğrenciler pasif dinleyici olmak yerine derste 'özgürce' aktif olmaktan, bir plan dahilinde kısıtlanmadan deney yapmaktan zevk almışlardır.

Bu çalışmada gözlem notları ve görüşmelerden elde edilen verilerde ön plana çıkan olumlu görüşlerden bir başkası ise grup çalışmalarıdır. İş birliği grup çalışmalarında oldukça önemlidir. İş birlikli öğrenme (Cooperative Learning) küçük heterojen grupların ortak amaç için ortaklaşa öğrenme, problem çözme, eleştirel düşünme gibi becerileri kullandıkları ve öğrenme sürecine aktif katıldıkları yaklaşımla ilgilidir (Doymuş ve ark. 2004). REACT stratejisinin Cooperating basamağı iş birliğini de önemli kılmaktadır. Grup çalışmaları sayesinde gelişen akran dayanışmasının uygulama yapılan tüm gruplarda sevildiği, öğrencilerde güven duygusunu artırdığı, kaygıyı azalttığı gözlemlenmiştir. İş birlikli öğrenme yöntem ve tekniklerinin araştırıldığı çalışmalar bu durumu desteklemektedir (Doymuş ve ark. 2005; Korsacılar ve Çalışkan 2015). Kirman Bilgin (2015), bağlam temelli öğrenme ile öğrencilerin kaygılarının azaldığını tespit etmiştir. Erdoğan ve Sağır (2024) çalışmalarında REACT stratejisinin uygulanması sonucunda kaygı ölçeği sonuçlarına göre fen kaygısına etki etmediğini belirtmişlerdir.

Grup etkinliklerinde bazen ‘fikir çatışmaları’ yaşansa da bu durumun grup çalışmalarına olumlu katkıda bulunduğu söylenebilir. Görüşme yapılan öğrenciler grup çalışmalarının onlara güven duygusu verdiğini, yanlış yapmaktan korkmadıklarını hem başarıyı hem de hataları paylaştıklarını ifade etmişlerdir. Okur (2022) çalışmasında ilkokul Fen Bilimleri dersinde bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin yaşam becerilerine etkisinin yanında araştırmasının nitel boyutu olan öğrenci görüşmeleri yapmıştır. Bu görüşmelerin içerik analizine göre bağlam temelli öğrenme iletişim, liderlik, takım çalışması, eleştirel düşünme, problem çözme, girişimcilik ve yaratıcı ve analitik düşünme bakımından katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu çalışmada da öğrenci gözlem ve görüşme sonucu elde edilen bulgulara göre REACT stratejisi ile öğrencilerin grup çalışmaları ve derste etkin katılım sayesinde bu becerileri geliştirebileceği öğrenme ortamları sağlandığı söylenebilir. Tüm bu becerilerin gelişmesinde bağlam temelli öğretim yöntem ve tekniklerin önemli olduğu ifade edilebilir. Özkan (2021) çalışmasında bağlam temelli öğrenmenin öğrenci Fen Bilimleri dersinde öğrencilerin girişimciliğine etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol gruplu çalışmada girişimcilik becerileri ölçeği sonucu bağlam temelli yaklaşımın deney grubu öğrencilerin kontrol grubuna göre girişimcilik becerilerinde istatistiksel olarak anlamlı fark yarattığını tespit etmişlerdir.

Öğrencilere REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağında günlük hayat ile ilişkilendirilen görseller, sorular ve merak uyandıran durumlar ortaya konulması öğrencilerin ‘bu konuyu öğrenmek hayatımda işime yarayacak ve öğrenmeliyim’ güdüsü oluşturmaktadır. Derse odaklamanın daha kolay olduğunu ifade eden öğrenciler de bu durumu desteklemektedirler. Görüşmelerde de bunu ifade eden öğrencilerin yanı sıra gözlem sonucunda da öğrencilerin ilk hazır bulunuşluk sorularına ve REACT stratejisi ilişkilendirme basamağı sorularına istekle cevap verdikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler soyut kalan, hayatta karşılaşmadıkları, sadece kitap üzerinden öğrendikleri konuları işlerken öğrenme isteği ve motivasyon açısından isteksiz davranışlar göstermektedirler. Fen Bilimleri dersinin (temel öğretim seviyesinde) konu ve kazanımları deneyimlemeye, yaparak yaşayarak öğrenme ortamları hazırlamaya oldukça uygun olduğu söylenebilir.

Görüşmelerde öğrenmede kalıcılık/öğretici ifadesini kullanan yedi öğrenci olmuştur. Ayrıca deneyimleyince konuların daha anlaşılır olduğunu ifade eden öğrenciler hem kedi görüşlerini hem de arkadaşlarının görüşlerini desteklemişlerdir. Alanyazın incelendiğinde yapılan çalışmalarda da REACT stratejisinin fen bilimleri ders başarısını

arttırdığını tespit eden araştırmalar oldukça fazladır (Yamaç 2023; Akgürbüz 2023; Güneş 2023; Beştaş 2022; Özkan 2022; Adem 2021; Keleş ve Dede 2019; Keskin ve Çam 2018; Kirman Bilgin 2015; Demircioğlu ve ark. 2012; Görmüş 2021; Kaya 2020; Demircioğlu ve ark. 2019; Gül ve ark. 2017; Günter 2018; Türksoy 2019; Sola ve Kastina 2022; Papia ve ark. 2020; Frimpong ve ark.2023; Al-Hrisrawy ve Rawi 2023).

Bu çalışmada öğrenciler REACT stratejisi ile daha kolay öğrendiklerini ve kalıcı olduğunu ifade etmişlerdir. REACT stratejisinin öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağladığını belirten birçok çalışma bulunmaktadır (Akgürbüz 2023; Güneş 2023; Keleş ve Dede 2019; Karslı Baydere ve Kurtoğlu 2020; Karslı Baydere ve Aydın 2019; Kirman Bilgin ve Yiğit 2017; Türksoy 2019; Yiğit 2015; Kaya 2020 ve Ültay 2014).

Olumsuz durumları tespit edebilen öğrenciler bu durumları görüşmelerde çok net ifade etmişlerdir. Olumsuz görüşler şöyle sıralanabilir; sürekli olursa sıkıcı olabilir diyen bir öğrenci, yorucu olduğunu ifade eden iki öğrenci, öğretmen kontrol etmezse yanlış öğrenmeler olur tespitini yapan bir öğrenci, el becerisi isteyen etkinliklerin sıkıcı olduğunu ifade eden bir öğrenci olmuştur. REACT stratejisinin öğrencileri aktif kılan bir yöntem olduğu söylenebilir. Öğrenciler genellikle bu kadar katılım ile sürekli ders işlemedikleri için bu yöntem bazı öğrenciler için yorucu gelmiştir. Burada kişisel özellikler de bu durumu etkilemektedir. Bazı öğrenciler el becerisi isteyen model oluşturmaktan çok hoşlanırken, genelde erkek çocukları deney düzeneği kurmaktan daha zevk almışlardır. Bu noktada REACT stratejisi ile etkinlikleri çeşitlendirmek önemlidir. REACT stratejisinin kalabalık mevcutlu sınıflar ile kalabalık gruplar için elverişli olmadığı söylenebilir. Çünkü öğrencilere her basamakta verilen etkinleri öğrencilerin kendileri yaparak yaşayarak keşfettiği süreçte hatalı yorum ve bağlantılar yanlış öğrenmelere sebep olabilir. Planda her basamakta yapılacak etkinlikler, seçilen yöntem ve teknikler ve sorulacak olan sorular titizlikle hazırlansa da uygulama esnasında yanlış öğrenmelere yol açılmaması için öğrencilerin zihinlerinde oluşan her karmaşaya ait soru ve ihtiyaçlar rehber öğretmen zamanında giderilmelidir. İki öğrencinin tespiti ve yorumu bu durumla örtüşmektedir; gruplar 4-5-6 kişi olursa grup içinde aktif olmak ve öğretmenin ilgilenmesi konusunda aksaklıklar meydana gelmektedir. Bu noktada REACT stratejisinde 2-3 kişilik grupların, grup çalışmalarında daha ideal olduğu söylenebilir.

Gözlem ve görüşme notlarına göre öğrencilerin süreç içerisinde günlük hayattan problemin çözümüne yönelik yaklaşım ve cevapları da değerlendirildiğinde; öğrencilerin bağlamsal problemlerin çözümü hususunda doğru ve bilimsel süreçlere dayanan cevaplar verebildikleri söylenebilir. Öğrenciler problem tespit etme, probleme çözüm yolu üretme ve geliştirme, çözüm için bilimsel yöntemler kullanma, çözüm yollarını test etme ve verileri yorumlama becerilerini ortaya koyabilmişlerdir. Bunu destekleyen çalışmalardan Çelik ve Öner Armağan (2021) fen bilimleri öğretmen adaylarının madde ve ısı ünitesinde hazırlanan bağlam temelli öğrenme etkinlikleri hakkındaki görüşleri üzerine yaptığı nitel araştırmalarında öğrencinin derse ilgisinin ve motivasyonun artışı, problem çözme becerisinin kazanılması, yaratıcı fikirlerin ortaya çıkması, bilginin transferi, günlük sorunlara karşı farkındalığın artışı ve bu problemlere çözüm üretebilme, teorik bilginin pratikte kullanmayı öğretmesi gibi olumlu yönler tespit etmişlerdir. Çelebi (2021) 8. Sınıf basınç konusunun bağlam temelli yaklaşım ile öğrencilerin bilgilerinin günlük yaşam ile ilişkilendirme becerisi araştırmıştır. 'Günlük Yaşamla İlişkilendirme Testi' sonucuna göre deney grubu öğrencilerinin başarısının daha yüksek olduğunu tespit etmiştir. Yalçın (2020) disiplinler arası bağlam temelli öğrenmenin fizik programında uygulanması sonu öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal açıdan gerçekleşen değişimleri incelemiştir. Araştırma sonucunda uygulama sonrası öğrencilerin bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirme durumları, problem çözme beceri düzeylerinin oldukça arttığı tespit edilmiştir. Ayrıca kalıcı öğrenme ve düşünme becerileri gibi bilişsel beceriler ile fizik dersine karşı olumlu tutumların geliştiğini tespit etmiştir. Günlük hayatta problem çözme becerilerinin gelişmesi, fen okuryazarlık becerilerinin içerisinde yer almaktadır. Bu açıda bağlam temelli yaklaşımın öğrencilerin günlük hayattan problem tespit etme ve çözme becerilerini geliştirdiği söylenebilir. Bu duruma benzer şekilde Şimşek (2022) araştırmasında bağlam temelli STEM etkinliklerinin bilimsel okuryazarlık becerisine etkisini incelemiştir. Deney ve kontrol gruplu çalışmasında bağlam temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel okuryazarlık becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Okur (2022) çalışmasında ilkokul Fen Bilimleri dersinde bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin yaşam becerilerine etkisini araştırmıştır. Deney ve kontrol gruplu araştırmasında bağlam temelli etkinliklerin yaşam becerileri testinde deney grubunun başarısında anlamlı farlılık olduğunu tespit etmiştir.

REACT stratejisinin her basamağının öğrenme isteği, motivasyon artışı, iş birliği, merak duygusu gibi öğrenmeye dair olumlu unsurları ortaya çıkardığını söylenebilir.

5.3. Öneriler

5.3.1. Eğitimciler/uygulayıcılar için öneriler

1. REACT stratejisine uygun etkinlikler içeren ders planları hazırlarken farklı zekâ, ilgi ve beceri türlerine hizmet eden farklı etkinlikler tasarlanmalıdır.
2. REACT stratejisine uygun etkinliklerin verimli ve sorunsuz uygulanabilmesi için sınıf mevcudunun en fazla 20, oluşturulan grupların ise 2-3 kişiden oluşması önerilir.
3. REACT stratejisinin kesintisiz ve verimli uygulanabilmesi için ders programının 40 dk+ 40 dakika olması tavsiye edilir. Sadece 40 dakikalık tek ders stratejisinin birbirine bağlantılı basamakları arasında kopukluğa ve etkinliklerin yarım kalmasına sebep olabilir.
4. Ders planlarında uygun süre ve uygun etkinlik planlamalarına dikkat edilmesi gerekmektedir. Uzun süren etkinlikler basamaklar arasında ilişki kurma ve verilmek istenen öğrenme çıktılarında kopukluk yaşanmasına sebep olabilmektedir.
5. Derse ait görsellerin, videoların, örnek hikayelerin akıllı tahtadan yansıtılması ve önceden hazırlanan ders etkinlik formlarının uygulama sürecinde eğitimci açısından aksaklıkların giderilmesini sağlamaktadır.
6. Öğrenciler klasik yöntemde kullanılan not tutma alışkanlığına binaen deftere not alma ihtiyacını belirtmişlerdir. Hazırlanan etkinlik formlarında sonuçları, ölçümleri, ilişkileri, hesaplamaları, tanımları ve yorumları yazabilecekleri not alma bölümlerinin olması konunun pekiştirilmesi için önerilebilir.
7. REACT stratejisi oldukça verimli ve literatürde de görüldüğü üzere kalıcı öğrenmeyi sağlayan, ders başarısını arttıran bir strateji olmakla birlikte oldukça zaman alıcı bir yöntemdir olduğu söylenebilir. Fen bilimleri dersinde öğretim stratejisi olarak önerilir.
8. REACT stratejisinde oldukça aktif ve öğrenmenin merkezinde yer almaktadır. Öğrenciler görüşmelerinde belirttiği üzere ve gözlemlere göre öğrenciler sürekli REACT stratejisi ile ders işlemenin yorucu ve sıkıcı hal alabileceğinden

bahsetmişlerdir. REACT stratejisi basamakları zihinsel süreç gelişimi bakımından güzel bağlantılar kurmaktadır. Bağlam temelli bu strateji anlamlı öğrenmeye yardımcı olduğu söylenebilir. Ancak yoğun planlar yerine aynı basamakları takip eden biraz daha az zaman alan ve öğrenciyi yormayan etkinlikler tasarlanması önerilir.

5.3.2. Araştırmacılar için öneriler

1. Öğrencilerin BSB alt becerilerinden DBKE becerisinde değişkenlerin (bağımlı değişken, bağımsız değişken, kontrol edilen değişken) kavram olarak karıştırıldığı görülmüştür. Bu kavram yanılgıları, sebepleri ve çözüm yolları yeni araştırmalara konu olabilir.
2. Açıklamalı REACT stratejisinin açıklama yapılmadan gerçekleştirilen REACT stratejisine göre avantaj veya dezavantajları araştırılabilir.
3. Bu çalışma kontrol grupsuz olarak gerçekleştirilmiştir. Kontrol gruplu çalışmada REACT stratejisinin BSB' nin gelişimine etkisi araştırılabilir.

EKLER

EK-1: Öğrencilere Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Testi

1) Arabaların verimliliğini inceleyen bir araştırma yapılmaktadır. Sınanan hipotez, benzine katılan katkı maddesinin arabaların verimliliğini arttırdığı yolundadır. Aynı tip beş arabaya aynı miktarda benzin farklı miktarlarda katkı maddesi konur. Arabalar benzinleri bitinceye kadar aynı yol üzerinde giderler. Daha sonra her arabanın aldığı mesafe kaydedilir. Bu çalışmada arabaların verimliliği sizce nasıl ölçülür?

a. Arabaların benzinleri bitinceye kadar geçen süre ile.
b. Her arabanın gittiği mesafe ile.
c. Kullanılan benzin miktarı ile.
d. Kullanılan kattı maddesinin miktarı ile.

2) Bir araba üreticisi daha ekonomik arabalar yapmak istemektedir. Araştırmacılar arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilecek değişkenleri araştırmaktadırlar. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi arabanın litre başına alabileceği mesafeyi etkileyebilir?

a. Arabanın ağırlığı.
b. Motorun hacmi.
c. Arabanın rengi
d. A ve b.

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

a. Daha genç sürücülerin daha hızlı araba kullanma olasılığı yüksektir.
b. Kaza yapan arabalar ne kadar büyükse, içindeki insanların yaralanma olasılığı o kadar azdır.
c. Yollarda ne kadar çok polis ekibi olursa, kaza sayısı o kadar az olur.
d. Arabalar eskidikçe kaza yapma olasılıkları artar.

4) Bir fen sınıfında, tekerlek yüzeyi genişliğinin tekerleğin daha kolay

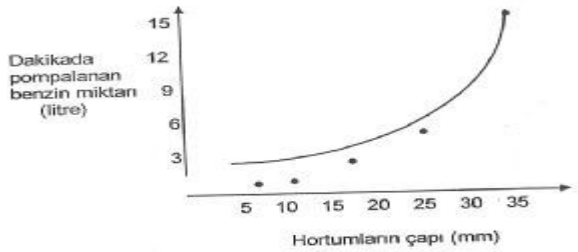
yuvarlanması üzerine etkisi araştırılmaktadır. Bir oyuncak arabaya geniş yüzeyli tekerlekler takılır, önce bir rampadan (eğik düzlem) aşağı bırakılır ve daha sonra düz bir zemin üzerinde gitmesi sağlanır. Deney, aynı arabaya daha dar yüzeyi tekerlekler takılarak tekrarlanır. Hangi tip tekerleğin daha kolay yuvarlandığı sizce nasıl ölçülür?

a. Her deneyde arabanın gittiği toplam mesafe ölçülür.
b. Rampanın (eğik düzlem) eğim açısı ölçülür.
c. Her iki deneyde kullanılan tekerlek tiplerinin yüzey genişlikleri ölçülür.
d. Her iki deneyin sonunda arabanın ağırlıkları ölçülür.

5) Ahmet basketbol topunun içindeki hava arttıkça, topun daha yükseğe sıçrayacağını düşünmektedir. Bu hipotezi araştırmak için, birkaç basketbol topu alır ve içlerine farklı miktarda hava pompalar. Sizce Ahmet hipotezini nasıl sınamalıdır?

a. Topları aynı yükseklikten fakat değişik hızlarla yere vurur.
b. İçlerinde farklı miktarlarda hava olan topları, aynı yükseklikten yere bırakır.
c. İçlerinde aynı miktarlardaki hava olan topları, zeminle farklı açılardan yere vurur.
d. İçlerinde aynı miktarlarda hava olan topları, farklı yüksekliklerden yere bırakır.

6) Bir tankerden benzin almak için farklı genişlikte 5 hortum kullanılmaktadır. Her hortum için aynı pompa kullanılır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen bulgular aşağıdaki grafikle gösterilmiştir.



Size göre aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklamaktadır?

a. Hortumun çapı genişledikçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.
b. Dakikada pompalanan benzin miktarı arttıkça, daha fazla zaman gerekir.
c. Hortumun çapı küçüldükçe dakikada pompalanan benzin miktarı da artar.

d. Pompalanan benzin miktarı azaldıkça, hortumun çapı genişler.

Ayşe, güneşin karaları ve denizleri aynı derecede ısıtıp ısıtmadığını merak etmektedir. Bir araştırma yapmaya karar verir ve aynı büyüklükte iki kova alır. Bunlardan birini toprakla, diğerini de su ile doldurur ve aynı miktarda güneş ısısı alacak şekilde bir yere koyar. 8.00-18.00 saatleri arasında, her saat başı sıcaklıklarını ölçer.

7) Sizce araştırmada aşağıdaki hipotezlerden hangisi sınanmıştır?

a. Toprak ve su ne kadar çok güneş ışığı alırlarsa, o kadar ısınırlar.
b. Toprak ve su güneş altında ne kadar fazla kalırlarsa, o kadar çok ısınırlar.
c. Güneş farklı maddeleri farklı derecelerde ısıtır.
d. Günün farklı saatlerinde güneşin ısısı da farklı olur.

8) Sizce araştırmada aşağıdaki değişkenlerden hangisi kontrol edilmiştir?

a. Kovadaki suyun cinsi.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
c. Kovalara koyulan maddenin türü.
d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

9) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

a. Kovadaki suyun cinsi.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
c. Kovalara koyulan maddenin türü.
d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

10) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

a. Kovadaki suyun cinsi.
b. Toprak ve suyun sıcaklığı.
c. Kovalara koyulan maddenin türü.
d. Her bir kovanın güneş altında kalma süresi.

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

11) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisi olabilir?

a. Şeker ne kadar çok suda karıştırılırsa o kadar çok çözünür.

b. Ne kadar çok şeker çözünürse, su o kadar tatlı olur.
c. Sıcaklık ne kadar yüksek olursa, çözünen şekerin miktarı o kadar fazla olur.
d. Kullanılan suyun miktarı arttıkça sıcaklığı da artar.

12) Bu araştırmada sizce kontrol edilebilen değişken hangisidir?

a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
b. Her bardağa konulan su miktarı.
c. Bardakların sayısı.
d. Suyun sıcaklığı.

13) Sizce araştırmanın ölçülen değişkeni hangisidir?

a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
b. Her bardağa konulan su miktarı.
c. Bardakların sayısı.
d. Suyun sıcaklığı.

14) Sizce araştırmadaki değiştirilen değişken hangisidir?

a. Her bardakta çözünen şeker miktarı.
b. Her bardağa konulan su miktarı.
c. Bardakların sayısı.
d. Suyun sıcaklığı.

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

a. Farklı miktarlarda sulanan tohumların kaç günde filizleneceğine bakar.
b. Her sulamadan bir gün sonra domates bitkisinin boyunu ölçer.
c. Farklı alanlardaki bitkilere verilen su miktarını ölçer.
d. Her alana ektiği tohum sayısına bakar.

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

a. Her biri farklı şekil ve ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
b. Her biri aynı şekilde fakat farklı ağırlıkta beş buz parçası alınır. Bunlar aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.
c. Her biri aynı ağırlıkta fakat farklı şekillerde beş buz parçası alınır. Bunlar

aynı sıcaklıkta benzer beş kabın içine ayrı ayrı konur ve erime süreleri izlenir.

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

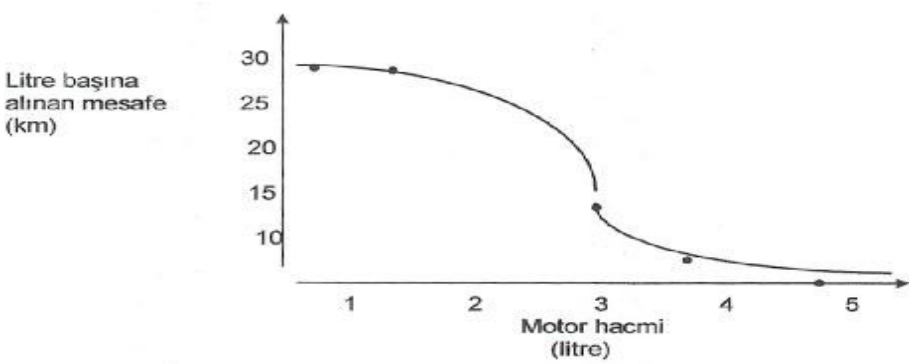
17) Bir biyolog şu hipotezi test etmek ister; Farelere ne kadar çok vitamin verilirse o kadar hızlı büyürler. Biyolog farelerin büyüme hızını sizce nasıl ölçebilir?

a. Farelerin hızını ölçer.
b. Farelerin, günlük uyumadan durabildikleri süreyi ölçer.
c. Her gün fareleri tartar.
d. Her gün farelerin yiyeceği vitaminleri tartar.

18) Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini etkileyebilecek değişkenleri düşünmektedirler. Suyun sıcaklığını, şekerin ve suyun miktarlarını değişken olarak saptarlar. Öğrenciler, şekerin suda çözünme süresini sizce aşağıdaki hipotezlerden hangisiyle sınayabilir?

a. Daha fazla şekeri çözmek için daha fazla su gereklidir.
b. Su soğudukça, şekeri çözebilmek için daha fazla karıştırmak gerekir.
c. Su ne kadar sıcaksa, o kadar çok şeker çözünecektir.
d. Su ısındıkça şeker daha uzun sürede çözünür.

19) Bir araştırma grubu, değişik hacimli motorları olan arabaların randımanlarını ölçer. Elde edilen sonuçların grafiği aşağıdaki gibidir:



Sizce aşağıdakilerden hangisi değişkenler arasındaki ilişkiyi gösterir?

a. Motor ne kadar büyükse, bir litre benzinle gidilen mesafe de o kadar uzun olur.
b. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar az olursa, arabanın motoru o kadar küçük demektir.
c. Motor küçüldükçe, arabanın bir litre benzinle gidilen mesafe artar.
d. Bir litre benzinle gidilen mesafe ne kadar uzun olursa, arabanın motoru o kadar büyük demektir.

Toprağa karıştırılan yaprakların domates üretimine etkisi araştırılmaktadır. Araştırmada dört büyük saksıya aynı miktarda ve tipte toprak konulmuştur. Fakat birinci saksıdaki toprağa 15 kg., ikinciye 10 kg., üçüncüye ise 5 kg. Çürümüş yaprak karıştırılmıştır. Dördüncü saksıdaki toprağa ise hiç çürümüş yaprak karıştırılmamıştır. Daha sonra bu saksılara domates ekilmiştir. Bütün saksılar güneşe konmuş ve aynı miktarda sulanmıştır. Her saksıdan elde edilen domates tartılmış ve kaydedilmiştir.

20) Bu araştırmada sizce sınanan hipotez hangisidir?

a. Bitkiler güneşten ne kadar çok ışık alırlarsa, o kadar fazla domates verirler.
b. Saksılar ne kadar büyük olursa, karıştırılan yaprak miktarı o kadar fazla olur.
c. Saksılar ne kadar çok sulanırsa, içlerindeki yapraklar o kadar çabuk çürür.
d. Toprağa ne kadar çok çürük yaprak karıştırılırsa, o kadar fazla domates elde edilir.

21) Sizce bu araştırmada kontrol edilen değişken hangisidir?

a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.
c. Saksılardaki toprak miktarı.
d. d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

22) Sizce araştırmada ölçülen değişken hangisidir?

a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.
b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.

c. Saksılardaki toprak miktarı.

d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

23) Sizce araştırmada değiştirilen değişken hangisidir?

a. Her saksıdan elde edilen domates miktarı.

b. Saksılara karıştırılan yaprak miktarı.

c. Saksılardaki toprak miktarı.

d. Çürümüş yaprak karıştırılan saksı sayısı.

24) Sibel, akvaryumdaki balıkların bazen çok hareketli bazen ise durgun olduklarını gözler. Balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri merak eder. Sizce balıkların hareketliliğini etkileyen faktörleri hangi hipotezle sınayabilir?

a. Balıklara ne kadar çok yem verilirse, o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.

b. Balıklar ne kadar hareketli olursa o kadar çok yeme ihtiyaçları vardır.

c. Su da ne kadar çok oksijen varsa, balıklar o kadar iri olur.

d. Akvaryum ne kadar çok ışık alırsa, balıklar o kadar hareketli olur.

25) Murat Bey'in evinde birçok elektrikli alet vardır. fazla gelen elektrik faturaları dikkatini çeker. Kullanılan elektrik miktarını etkileyen faktörleri araştırmaya karar verir. Sizce aşağıdaki değişkenlerden hangisi kullanılan elektrik enerjisi miktarını etkileyebilir?

a. TV nin açık kaldığı süre.

b. Elektrik sayacının yeri.

c. Çamaşır makinesinin kullanma sıklığı.

d. a. ve c.

EK-2: Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

Merhaba ben Hatice Koç. Nevşehir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Yüksek Lisans tez çalışmamda "7.Sınıf Elektrik Devreleri Ünitesinde REACT Stratejisine Dayalı Öğretimin Bilimsel Süreç Becerilerine Katkısı" nı inceliyorum. Görüşme ile amacım derslerimizi REACT strateji ile işlediğimiz süreç ile ilgili görüşlerinizi öğrenmek. Görüşmede elde edeceğim bilgiler ve katılımcıların kimlikleri gizlidir, bu bilgileri araştırmacıların dışında herhangi bir kimsenin görmesi mümkün değildir. İzninizle görüşmelerimizi not ediyorum, böylelikle herhangi bir bilgi atlanmamış olacaktır. Görüşme yaklaşık 15 dakika sürecektir.

SORULAR

1) Birkaç haftadır takip ettiğimiz bu strateji ile Fen Bilimleri eğitimini birkaç kelime veya cümle ile tanımlayabilir misin?
2) Sence işlenen dersler klasik yöntem yani sadece öğretmenin konuyu anlatması ile kıyaslandığında aradaki fark nelerdir?
3) REACT stratejisi ile işlediğimiz derslerde grup çalışmaları esnasında tespit ettiğin avantajlı veya dezavantajlı durumlar nelerdir?
4) Bu yöntemle ilişkilendirme basamağında yani günlük hayattan örnekler ile dersteki konuları ilişkilendirme durumu, diğer tüm derslerde veya konularda seni bu şekilde ilişkilendirme durumuna sevk etti mi?
5) Sen öğretmen olsaydın nasıl ders anlatmayı tercih ederdin?

EK-3: Gözlem Formu

GÖZLEM FORMU TARİH: SINIF: SÜRE:

İLETİŞİM ÖZELLİKLERİ	
FİZİKSEL ORTAMIN TANIMLANMASI	
ORTAMIN SOSYAL BOYUTUNUN GÖZLEMLENMESİ	
ORTAMDA OLUŞAN ETKİNLİKLERİN GÖZLEMLENMESİ	
ORTAMDA OLUŞAN DİLİN GÖZLEMLENMESİ	
KARŞILAŞILAN OLUMLU DURUMLAR	
KARŞILAŞILAN OLUMSUZ DURUMLAR	

EK-4: 1. Hafta Ders Planı ve Ders Etkinlik Formu

ELEKTRİK DEVRELERİ ÜNİTESİ
(İLİŞKİLENDİRME)
GÜNLÜK HAYATTA KULLANDIĞIMIZ ELEKTRİKLİ CİHAZLAR

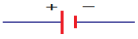


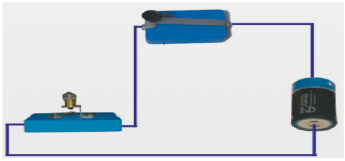
ÖNCEKİ YILLARDA UYGULADIĞIMIZ BASİT ELEKTRİK DEVRESİ

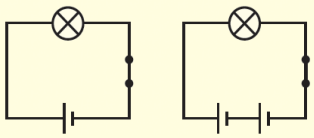


HATIRLAYALIM

Devre elemanlarını ve sembollerini içeren tablodaki boşlukları doğru bir şekilde doldurmaya çalışınız. Daha sonra aşağıdaki devre resmini sembolik olarak yandaki boşluğa çiziniz.

Devre elemanları	Resimleri	Semboller
		
Anahtar		
		

Devre resmi	Sembollerini göstererek çizimini yapınız.
	

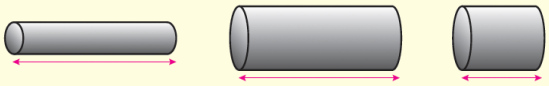
1. 

Özdeş ampul ve özdeş pillerle kurulmuş yanda verilen devreler ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a.

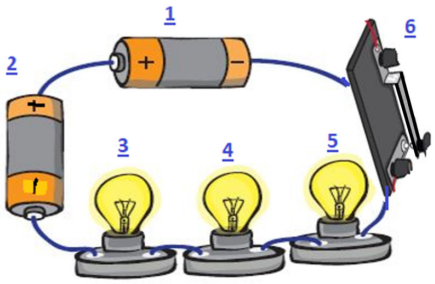
. Bu devrelerdeki lamba parlaklığını etkileyen değişkenlerin neler olduğunu belirleyiniz. Bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri ilgili yerlere not alınız.

Bağımlı değişken	Bağımsız değişken	Kontrol edilen değişken
.....	.....	.....
.....	.....	.....

2. 

Aynı cins iletken tellerin uzunluk (L) ve kesit alanları (S) yukarıdaki şekilde verilmiştir. Buna göre, iletken tellerin elektriksel dirençlerini, büyük olandan küçük olana doğru sıralayınız.

1. Aşağıda bir elektrik devresi verilmiştir.



Verilen elektrik devresi ile ilgili aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

a) Elektrik devresinde kaç tane güç kaynağı kullanılmıştır?

b) Hangi numara ile gösterilen devre elemanı elektrik enerjisinin geçişini kontrol eder?

c) Devredeki ampuller ışık verir mi?

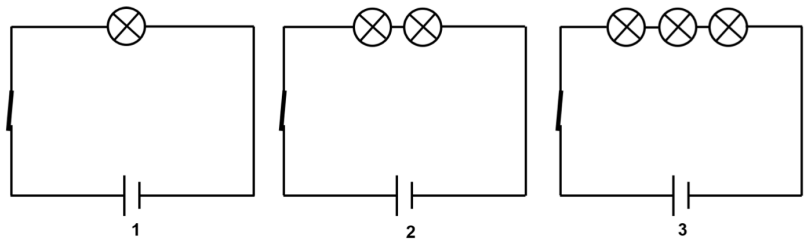
d) 2 numaralı devre elemanı çıkarıldığında devrenin çalışma durumu ne olur?

e) 1, 2, 3, 4, 5, 6 ile gösterilen devre elemanlarının isimlerini yazınız.

f) Devrenin çalışmasını sağlamak için ne gibi değişiklik yapmalıyız?

g) Kaç numaralı elemanlar devrede ısı ve ışık verir?

2. Özdeş devre elemanları ile oluşturulmuş aşağıdaki devreler ile bir deney yapılacaktır.



Yapılacak deney ile ilgili aşağıdaki soruları yanıtlayınız.

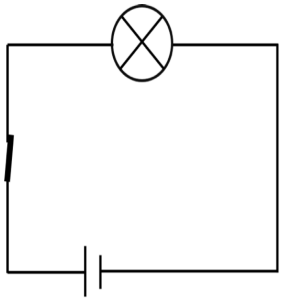
a) Deney hangi soruya yanıt bulmak için yapılmıştır?

b) Deneyin bağımsız değişkeni nedir?

c) Deneyin bağımlı değişkeni nedir?

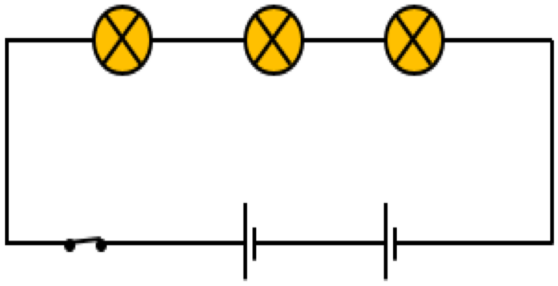
d) Deneyin kontrol edilen değişkenleri nelerdir?

3. **Aşağıdaki elektrik devresinde, verilen değişiklikler yapıldığında devrede meydana gelecek değişiklikler ile ilgili alana uygun bir şekilde yazınız.**



a) Devreye 1 ampul daha eklenirse parlaklık ……...
b) Devreye 2 ampul daha eklenirse parlaklık……
c) Devreye 1 pil eklenirse parlaklık ……
d) Devreye 1 anahtar eklenirse parlaklık……..
e) Devreye eklenen anahtar açılırsa ampul…….

4.



Verilen elektrik devresi ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

a) Dereye kaç adet pil bağlanmıştır?

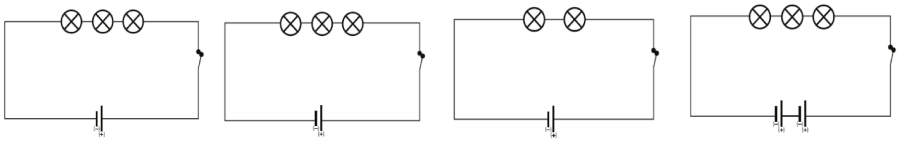
b) Devreye kaç adet ampul bağlanmıştır?

c) Devredeki ampul ışık verir mi?

d) Devredeki anahtarın durumu nasıldır?

zoom.us

6.



1. Devre　　2. Devre　　3. Devre　　4. Devre

Verilen elektrik devrelerini kullanarak aşağıdaki durumları incelemek için deney yapmak isteyen bir öğrenci hangi ikili devreleri seçmelidir?

a) Ampul sayısına göre ampul parlaklığını incelemek için .....

b) Pil sayısına göre ampul parlaklığını incelemek için .....

11. Hipotez: Pil sayısı sabit tutulduğunda ampul sayısı artarsa ampul parlaklığı azalır.

Verilen hipotezi test etmek için kurulacak olan deney düzeneğinin değişkenlerini yazınız.

Bağımlı değişken:
Bağımsız değişken:
Kontrol edilen değişken:

DENEY YAPALIM (TECRÜBE ETME)



Öncelikle 6 şar kişilik gruplar oluşturunuz.

Aynı sayıda ve özdeş ampul, pil ve bağlantı kablolarından oluşan bu basit devre elemanları ile farklı bağlantılar kurup deneyimleyebilir misiniz? İstediğiniz gibi, size verilen devre elemanlarının hepsini kullanarak ışık veren çalışır bir devre kurmalısınız.

1) Devreniz ışık verdi mi?
2) Diğer gruptaki arkadaşlarınızın devrelerini inceleyiniz. Sizin grubunuzun hazırladığı devre ile farklı mı?

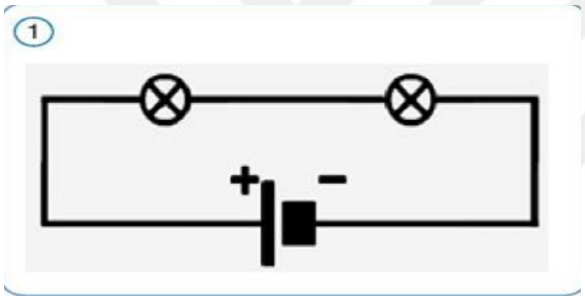
3) Öğrendiğimiz basit elektrik devresi dışında farklı devreler kurulabileceğini gözlemlediniz mi?
4) Aynı sayıda özdeş elemanlarla devre kurmanıza rağmen arkadaşlarınızın devrelerindeki ampul parlaklığı ile sizin devrenizdeki ampul parlaklığı arasında fark var mı? Parlaklıklar farklı ise devredeki hangi farklılıktan kaynaklandığını keşfettiniz mi?

SERİ VE PARALEL BAĞLAMA
(UYGULAMA)

Bir önceki etkinlikte birbirinden farklı devreler kurdunuz ve ampul sayınız aynı olmasına rağmen devre bağlama şekliniz farklı olduğu için farklı parlaklıklarda yandı.

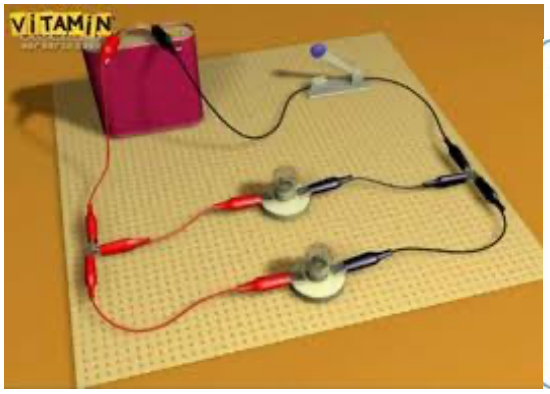
SERİ BAĞLI DEVRE

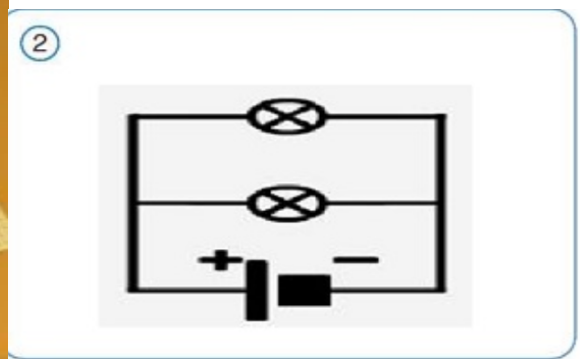




Ampulleri yan yana bağladığı bu devrelere **seri bağlı devre** denir.

PARALEL BAĞLI DEVRE





Ampulleri bu şekilde devreye bağladığımızda **paralel bağlı devre** oluşturulur.

GRUP ÇALIŞMASI YAPALIM (İŞ BİRLİĞİ)

1.GRUP	2.GRUP
3 AMPUL	3 AMPUL
2 PİL	2 PİL
1 ANAHTAR	1 ANAHTAR
SERİ BAĞLI DEVRE	PARALEL BAĞLI DEVRE

1-Hangi grubun ampulü daha parlak yandı?

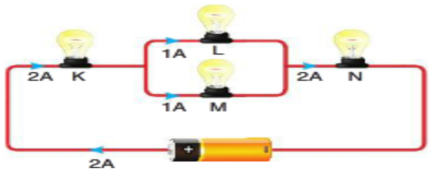
2-Bu iki devrede araştırdığınız bağımsız değişken nedir?

3-Yaptığınız bu kontrollü deneyde bağımlı değişken nedir?

4-Sabit tutulan yani kontrol değişkenleri nelerdir?

3. Ampullerin Karışık Bağlanması

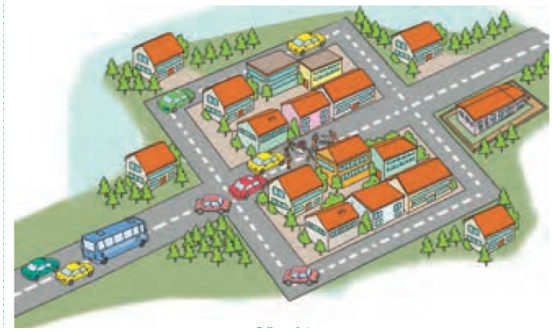
Ampullerin birbirine seri ve paralel olarak bağlanmasına karışık bağlama denir.



- K ve N ampulleri devreye seri, L ve M ampulleri devreye paralel bağlanmışlardır.
- K ve N ampulleri ana kol üzerinde bulunduğundan bu ampullerin üzerinden geçen akım şiddetleri eşittir ve aynı parlaklıkta yanarlar.
- Ana kol akımı, L ve M ampullerinin bulunduğu kollara ayrılarak geldiğinden L ve M ampullerinin parlaklıkları birbirine eşit fakat K ve N ampullerinden azdır.

Ampul Parlaklıkları K = N > L = M

*Şimdi her iki grup da biri seri bağlı devreden diğeri paralel bağlı devreden birer ampulü çıkarsın. Hangi devre ışık vermeye devam etti? Hangi devrede bir lamba çıkarılınca diğer tüm lambalar ışık vermedi?





Okul servisi, okula çok yaklaşmışken yolunun üzerindeki sokakta yapılan yol çalışmaları sebebiyle sokak, trafiğe kapatılıyor. Bu durumda okul servisi birbirine paralel olan sokaklardan birini seçerek okula gitmeyi başarıyor.

Halk otobüsü uç uca devam eden sokaklardan geçerek durağa ulaşmaya çalışıyor. Trafik sıkışıklığı sebebiyle parkın diğer tarafındaki durağa ulaşamıyor.

GÜNLÜK HAYATTAN BİR PROBLEM (TRANSFER EDELİM)

Bir kır düğünde ışıklandırmadan sorumlusunuz. Yan yana sıralanmış lambalardan oluşan bir aydınlatma devresi kurmanız gerekiyor. Hangi tür elektrik devresi kurardınız? Seri bağlı mı yoksa paralel bağlı mı? Devrede bir ampulün patlaması, lambanın parlaklığı gibi durumları göz önünde bulundurmalısınız.



CEVABINIZ VE YORUMUNUZ

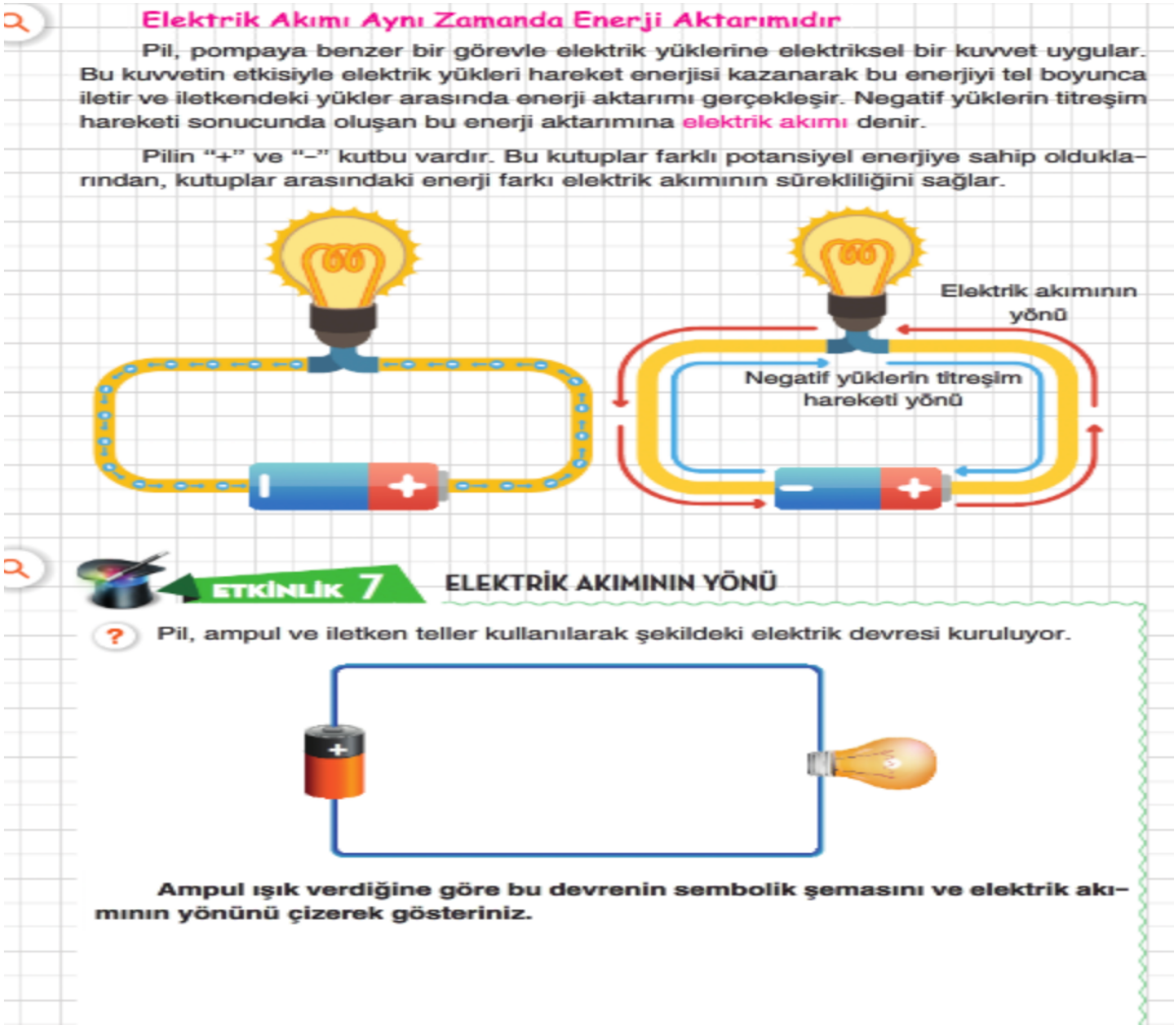
EK-5: 2. Hafta Ders Planı ve Ders Etkinlik Formu

ELEKTİRK DEVRELERİ ÜNİTESİ-AKIM

(İLİŞKİLENDİRME)

AKIM NEDİR?

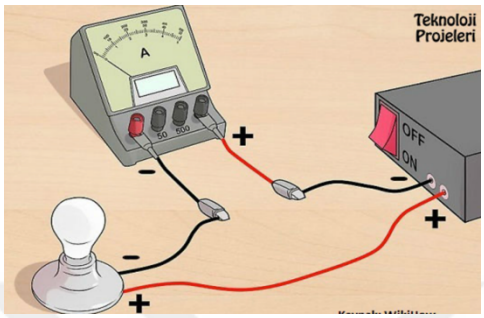
Öncelikle videomuzu izleyelim. Aşağıdaki analojiyi anlamaya çalışalım.

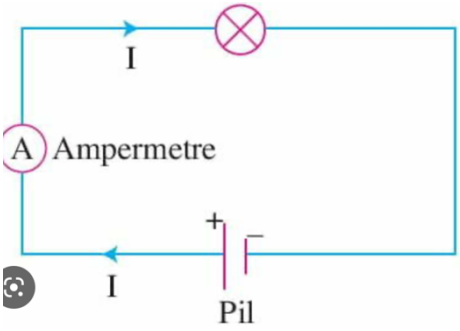


Bu analojide iki uç arasında oluşan potansiyel fark sonucu su ok yönünde hareket eder. Kapalı elektrik devrelerinde de üreteç (pil) sayesinde iki uç arasında potansiyel fark oluşur ve elektrik akımı oluşur.

TECRÜBE EDELİM

Şimdi gözle göremediğimiz elektrik akımı ampermetre olarak adlandırılan araç ile akımı ölçeceksiniz.





Ampermetre devreye şekildeki gibi seri olarak bağlanır. Siz de devre elemanları ve ampermetre ile şekildeki gibi devre kurup, devrede oluşan akımın büyüklüğünü ölçünüz.

UYGULAYALIM- İŞ BİRLİĞİ YAPALIM

Grup çalışmamızda ampermetre ile akımı ölçebileceğimiz bir devre tasarlayınız. Artık ampermetrenin devreye seri bağlandığını biliyorsunuz.

Devrenizi istediğiniz gibi tasarlayabilirsiniz. Ampul ve anahtar elemanlarını dilerseniz kullanabilir, dilerseniz kullanmayabilirsiniz. Pili mutlaka kullanmalıyız.

1) Bağlantı kablosunun herhangi birini çıkarınca akımın değeri değişti mi? Gözlemleyiniz.
2) Devrenizde ampul kullandıysanız duyundan çıkarınca ampermetrede okunan değeri gözlemleyiniz.
3) Devrenizde pili çıkardığınızda ampermetrede okunan değer nasıl değişti gözlemleyiniz.

SONUÇ:……
…….

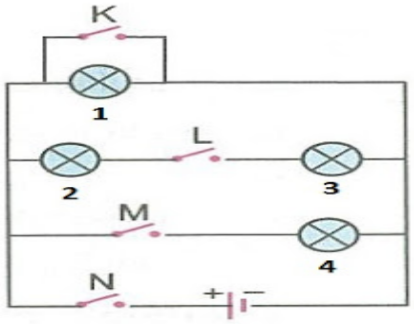
Soru 2: **Aşağıdaki şekle göre soruları cevaplayınız.**

a- N anahtarları kapalı olması durumunda hangi ampuller ışık verir?

b- N ve M anahtarları kapatıldığında hangi ampuller ışık verir?

c- N, M ve L anahtarları kapatıldığında hangi ampuller ışık verir?

d- K, L, M ve N anahtarları kapatıldığında hangi ampuller ışık verir?



TRANSFER EDELİM



Odanızdaki ampulünüzün artık ışık vermediğini fark ettiniz. Ampulünüzün artık ışık vermeme sebebi ne olabilir? Aklınıza gelen ilk sebep nedir? Çözüm önerileri sunabilir misiniz?

EK-6: 3. Ve 4. Hafta Ders Planı ve Ders Etkinlik formu

ELEKTRİK DEVRELERİ ÜNİTESİ-GERİLİM

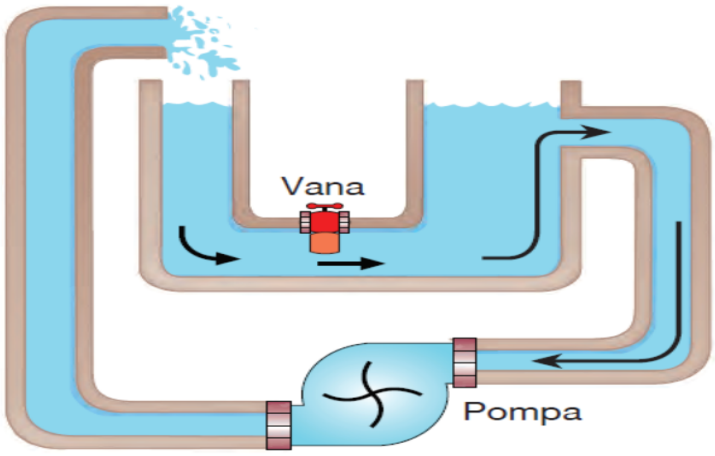
(İLİŞKİLENDİRME)

GERİLİM NEDİR?



Öncelikle kullandığınız pilin üzerindeki görselleri inceleyiniz. 1,5 V, 9 V ile yazan değere göre uygun elektrikli araca uygun pil kullılır.

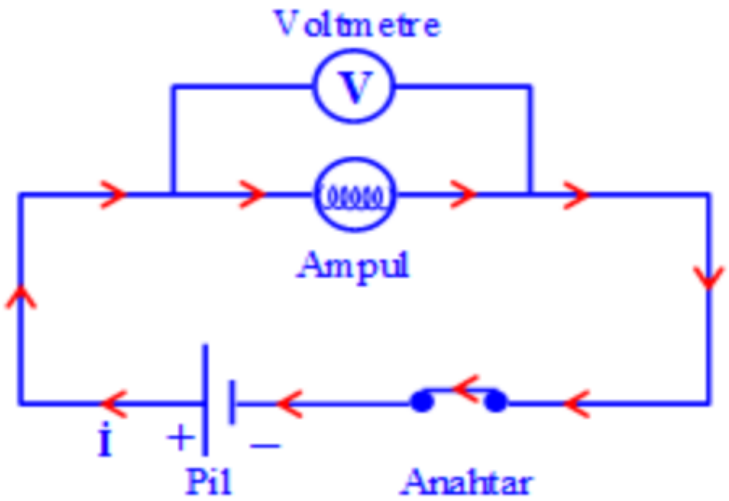
EBA videolarından gerilim videosu izlenir.



Su seviyeleri farklı olduğu sürece su akışı devam eder. Bu akışın devam etmesi için, düzeneğe bir pompa eklenerek su akışı sürekli hâle getirilebilir.

Yanda verilen analoji görselini akımın nasıl gerçekleştiğini benzetim ile anlatırken kullanmıştık. Bu görselde gördüğümüz pompa sürekli potansiyel fark durumu oluşturur ve suyun sürekli akışını sağlar. Biz de burada pompayı pile (üreteç) benzetebiliriz. Pil de devrede sürekli (pil ise enerjisi tükenene kadar) devrenin iki ucu arasında potansiyel fark oluşturur böylece sürekli akım oluşur ve böylece devre çalışır.

TECRÜBE EDELİM

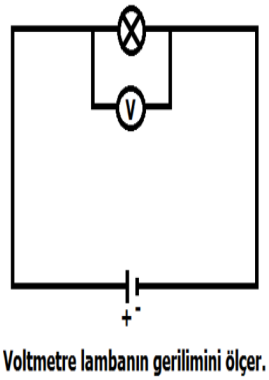


Grup olarak video görselinde olduğu gibi ya da yandaki görseldeki gibi voltmetreyi devrenize paralel olarak bağlayınız. Voltmetre ile devrenizin gerilimini ölçünüz.

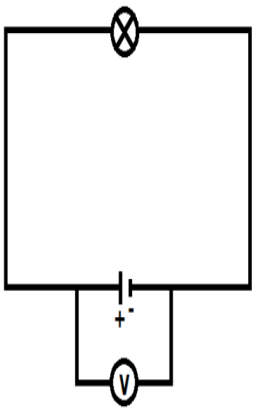
UYGULAMA-İŞ BİRLİĞİ YAPALIM



Voltmetre



Voltmetre lambanın gerilimini ölçer.



Voltmetre pilin gerilimini ölçer.

Yandaki devre gibi tek ampullü veya sizin iki veya daha fazla ampul kullanarak da kurduğunuz özgün bir devrede;

- Voltmetreyi paralel olarak farklı iki uçlara eklendiğinde voltmetrede okunan değer değişti mi? Gözlemleyiniz ve vardığınız sonucu aşağıya not ediniz.

SONUÇ:……
……

TRANSFER EDELİM



Elinizde 9 voltluk gerilim ile şarj olabilecek bir oyuncak var. Kaç voltluk bir adaptör kullanmalısınız?

NOT: Her Elektrikli cihazda kullanma kılavuzunda veya üzerindeki etikette kaç voltluk gerilim ile kullanılması gerektiği belirtilir. Hem kendi güvenliğimiz için hem de elektrikli cihazın bozulmaması için bu uyarılara dikkat etmeliyiz.







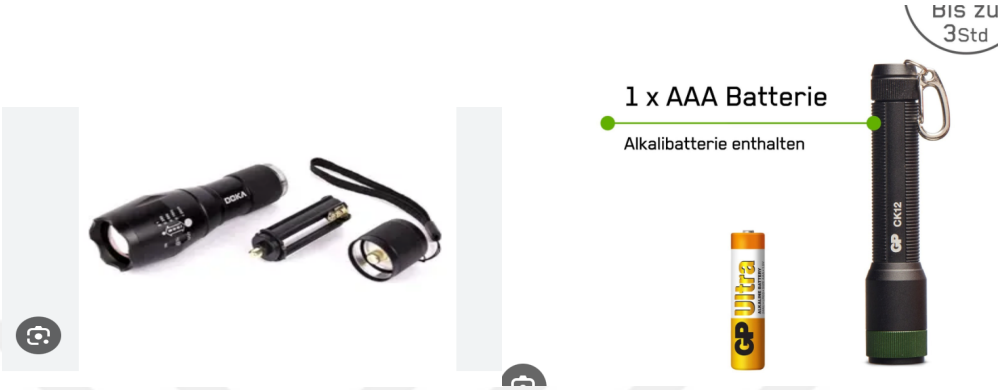
Ata Elektronik 24 Volt 3 Amper Aclas Termal Pos Barkod Etiket Yazıcı Uyuml...

Git



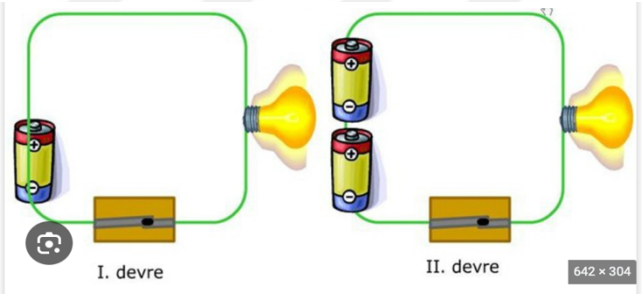
ELEKTRİK DEVRELERİ-GERİLİM AKIM İLİŞKİSİ

İLİŞKİLENDİRELİM



Yukarıdaki el fenerlerinin lambaları özdeş fakat 1. fener 9 voltluk bir pil ile, 2.fener ise 1.5 voltluk bir pil ile çalıştırıldığında hangi fener daha parlak ışık enerjisi verir?

TECRÜBE EDELİM VE UYGULAYALIM



Yandaki devreler gibi iki devre kurunuz.

Devremizdeki değişkenleri belirtiniz.

Bağımsız değişken: ……

Bağımlı değişken: …….

Kontrol değişkeni: ……

Deney sonucu gözlemlerim…… ……

SONUÇ……

…….

İŞ BİRLİĞİ YAPALIM

-1.Grup olarak tek ampul, tek pil ve kablolardan oluşan devrenize ampermetre ve voltmetreyi doğru şekilde bağlayınız ve gerilim ve akım değerlerini değerleri not ediniz.

-2. grup ise 2 pil, bir ampul ve bağlantı kabloları ile kurduğu devreye ampermetre ve voltmetreyi doğru şekilde bağlayınız ve gerilim ve akım değerlerini not ediniz.

1.grup	1 pil	Gerilim ……	Akım ……	Ampul parlaklığı ……
2.grup	2 pil	Gerilim ……	Akım ……	Ampul parlaklığı ……

Kendi gerilim ve akım değerleriniz ve diğer grubun gerilim ve akım değerlerini karşılaştırınız. Neyi keşfettiniz?

İki grup devrelerinde okuduğunuz akım değerine bağlı olarak ampul parlaklığı nasıl değişti?

Gerilimin ve buna bağlı olarak akımın sürekli artması için bu çalışmaların beraberinde nasıl bir düzenek kurardınız?

……

…….

TRANSFER EDELİM



Bir tiyatro salonunun aydınlatma kontrolünden sorumlu görevli olduğunuzu düşünün. Sahnede ışığı oyuncunun üzerine düşürmek, bazen ışığın şiddetini arttırıp azaltma işlemleri kontrol paneli sayesinde yapılabilmektedir. Sahnedeki oyuncunun üzerine düşen ışığın parlaklığını artırmak için gerilim kontrol panelindeki gerilimi nasıl değiştirmelisiniz?

Bağımsız değişken: ……..

Bağımlı değişken: ……..

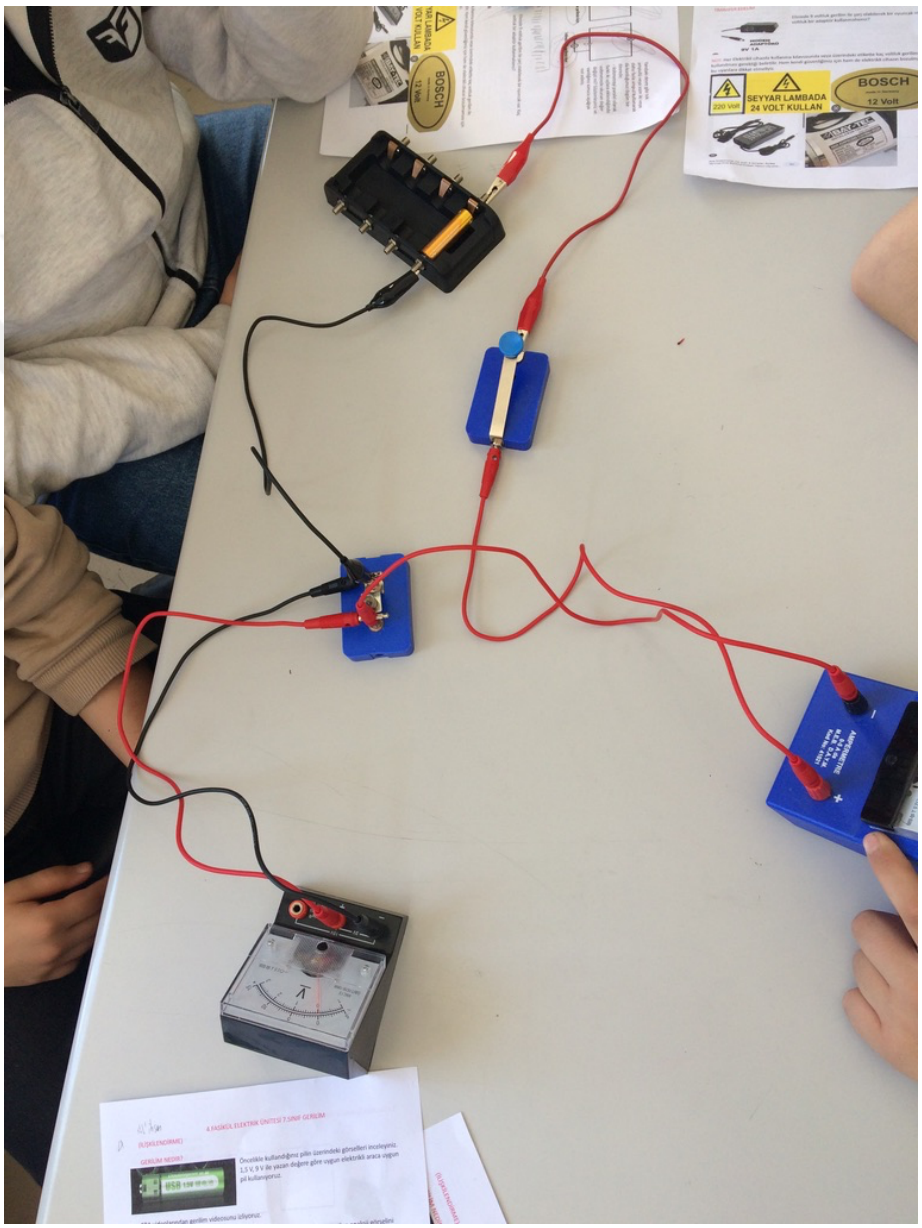
Kontrol değişkeni: ……

TRANSFER EDELİM: Georg Simon Ohm kimdir ve en önemli çalışması nedir?

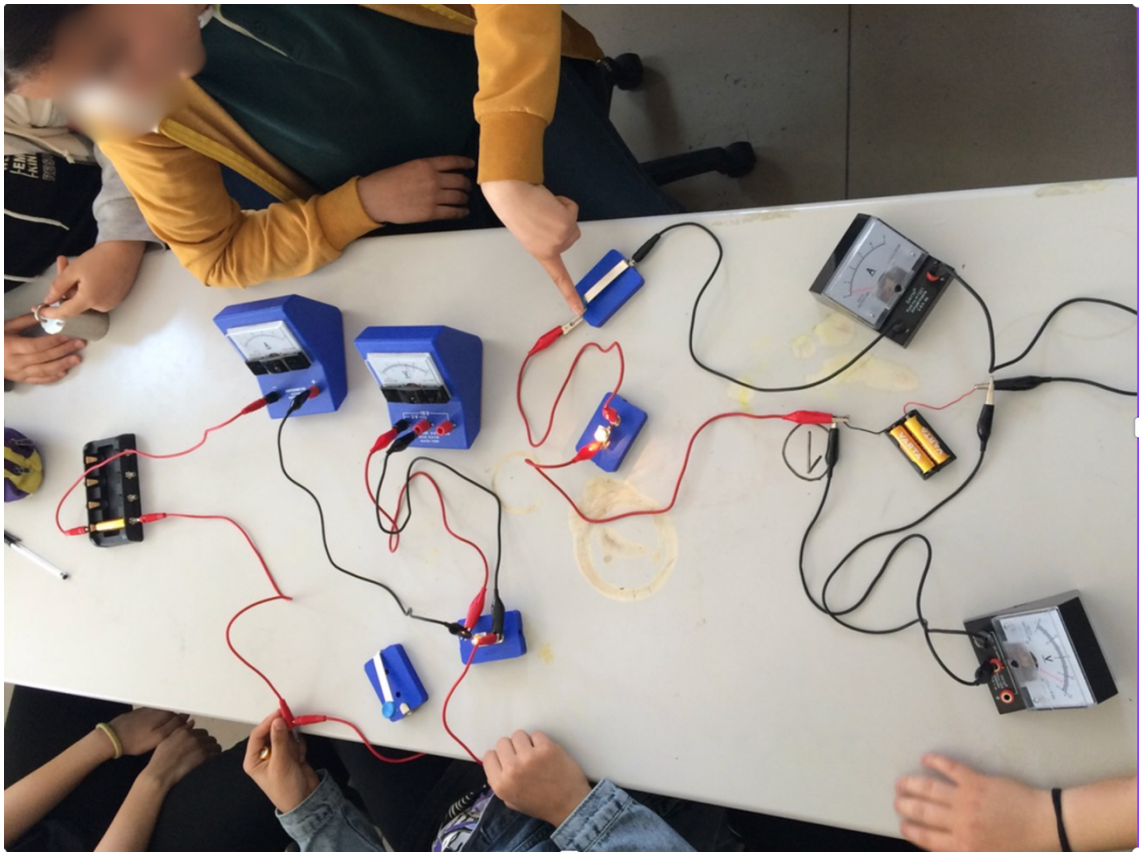
EK-7: Normallik Test Sonuçları

	N	Çarpıklık	Basıklık
Ölçme Ön Test Toplam	44	,414	-1,044
Dkbe Ön Test Toplam	44	,295	-1,167
Hipotez Ön Test Toplam	44	-,370	-,532
Verileri Yorumlama Ön Test Toplam	44	-,072	-,603
TOPLAM ÖN TEST	44	,231	-1,163
Ölçme Son Test Toplam	44	,000	-1,268
Dkbe Son Test Toplam	44	-,189	-1,295
Hipotez Son Test Toplam	44	-,647	-,590
Verileri Yorumlama Son Test Toplam	44	-,132	-,937
TOPLAM SON TEST	**44**	**-,160**	**-1,083**

EK-8: Ölçme Becerisi



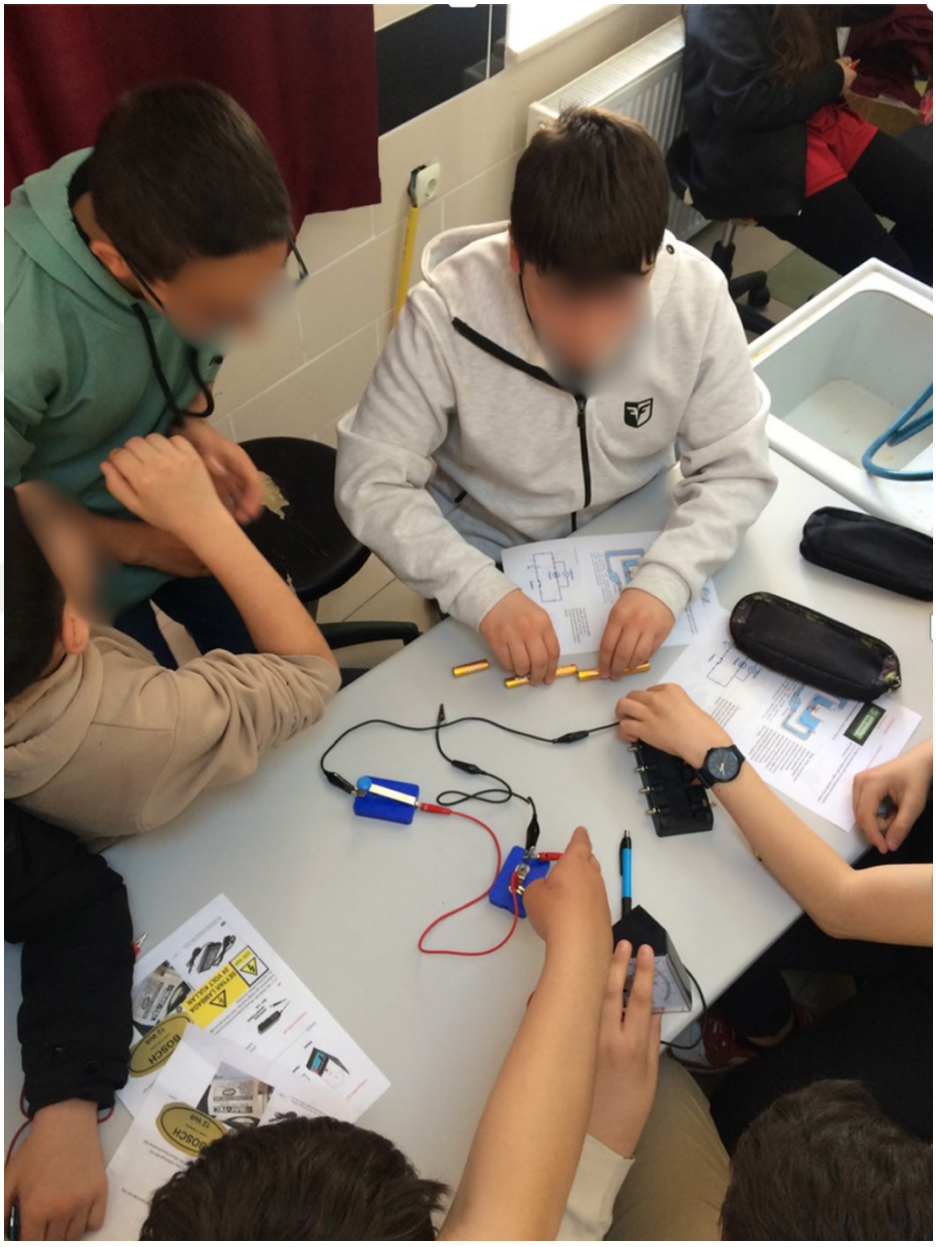
EK-9: Değişken Belirleme ve Kontrol Etme



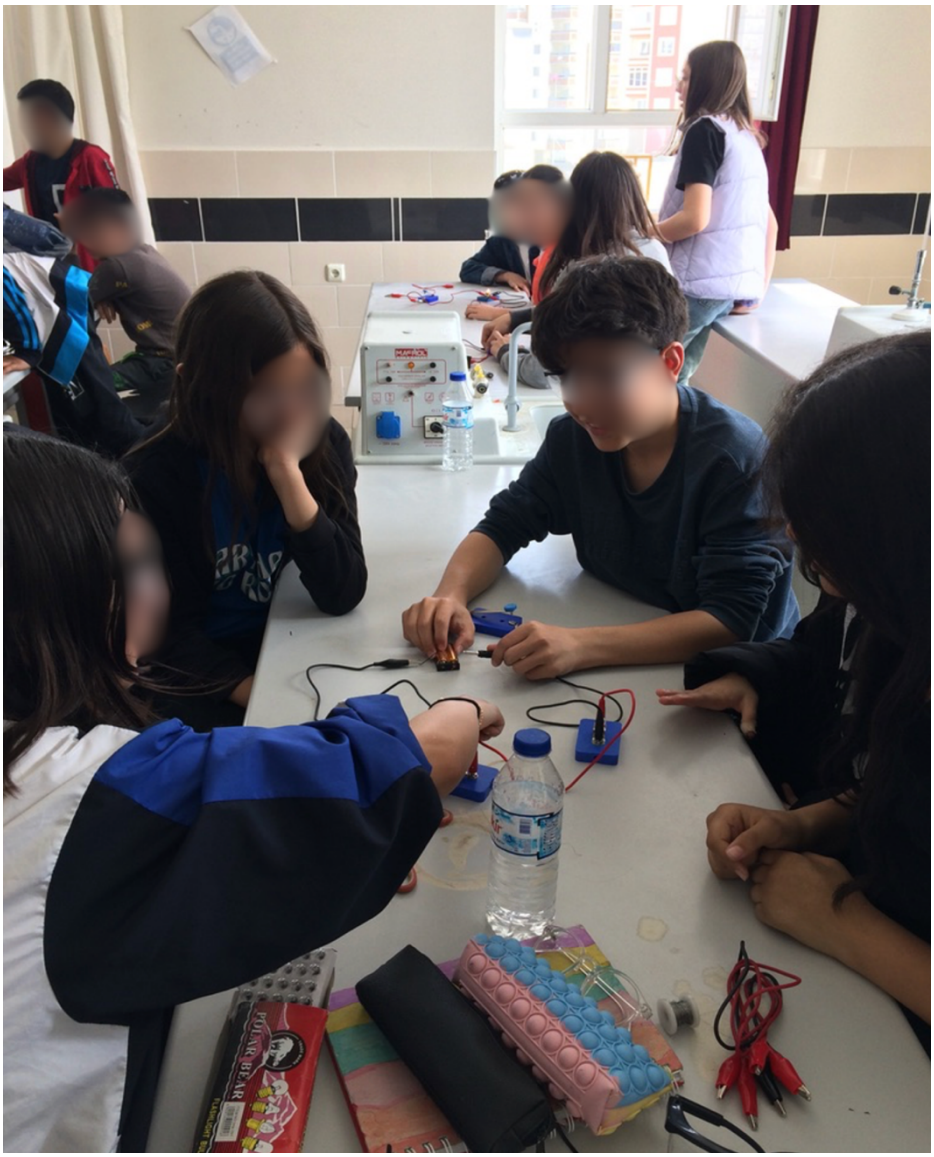
EK-10: Hipotez Test Etme (Teneffüs)



EK-11: Hipotez Test Etme-2 (Teneffüs)



EK- 12: Kısa Devre (Verileri Yorumlama)



EK-13: Heyecan



EK-14: Grup Çalışmaları



KAYNAKLAR

Abebe WK, Faris SB, Tafari HW (2023) Effect of Context-Based Approach on Students' Scientific Reasoning on Heredity Concepts. Pedagogical Research 8(4):1-10.

Adem S (2021) Farklı Stratejilerle Zenginleştirilmiş 5E Modeline Dayalı Fen Öğretiminin Öğrenci Başarısı ve Tutumuna Etkisi. Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale.

Adler NJ, Aycan Z (2020) Setting The Stage: Cross-Cultural Interaction- Creating Succes in the Twenty-First Century, The Sage Handbook of Contemporary Cross-Cultural Management. E B Szkudlarek, L Romani, D V Caprar, J S Osland (Ed.), *Sage Publications*, London, 1-16.

Akay C, Kanadlı S (2021) The Effect of REACT Strategy on Achievement in Science Education: A Mixed Research Synthesis. Journal of Baltic Science Education 6:868-880.

Akça Y, Şahan G, Tural A (2017) Türkiye'nin Kalkınma Planlarında Eğitim Politikalarının Değerlendirilmesi. Special Issue on the Proceedings of the 2nd IECSES Conference. Antalya, 394-403.

Akdeniz AR (2015) Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönetiminin Fen Eğitiminde Kullanımı, Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi, Edt. Salih Çepni, Pegem Akademi, Ankara 226-253.

Akgürbüz M (2023) Sınıf Dışı Etkinliklerle Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımı React Stratejisinin Başarı ve Kalıcılığa Etkisi: Vücudumuzdaki Sistemler. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Akyüz Y (2012) Türk Eğitim Tarihi. Pegem Yayıncılık, Ankara.

Al-Hrisrawy KJ, Rawi DS (2023) The Impact of the REACT Strategy on the Achievement of Chemistry among First Grade Students. Iraqi Academic Scientific Journals 38(3):212-231.

American Association for the Advancement of Science (1989) Project 2061: Science for All Americans: A Project 2061 Report on Literacy Goals in Science, Mathematics and Technology. Washington DC: AAAS.

American Association for the Advancement of Science (AAAS) (1993). Project 2061: Benchmarks for Science Literacy. Oxford University Press, New York.

American Association For The Advancement Of Science (1989) Science for All Americans Project 2061. Oxford University Press, New York.

American Association For The Advancement Of Science (1993) Science for All Americans Project 2061. Oxford University Press, New York.

Anderson RD (2002) Reforming Science Teaching: What Research Says About Inquiry. Journal of Science Teacher Education 13(1):1-12.

Arıkan A (2019) Sosyal Bilgiler Dersinde REACT Stratejisine Dayalı Etkinliklerin Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Sosyal Bilgiler Dersine Yönelik Tutumlarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Aydın.

Arıkan İ (2021) Sosyal Bilgiler Dersinde Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarısına, Finansal Okuryazarlık Becerilerine ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi. Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Elazığ.

Arroio A (2010) Context Based Learning: A Role for Cinema in Science Education. Science Education International 21(3):31-143.

Arslan A, Tertemiz N (2004) İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi. The Journal of Turkish Educational Sciences 2(4):479-492.

Arthur C (1993) Teaching Science Through Discovery. Macmillan Publishing Company, New York.

Aslangiray H, Usta Gezer S (2023) Yansıtıcı Düşünme Etkinlikleri ile Zenginleştirilmiş REACT Stratejisinin Öğrencilerin Yansıtıcı Düşünmelerine Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi,* 57: 74-102.

Ateş S (2023) Fen Okuryazarlığı. Palme Yayınevi, Ankara.

Aydoğan T (2024) Araştırma Sorgulama Destekli REACT Stratejisinin Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlamaları Üzerine Etkisinin İncelenmesi: Ses Konusu Örneği. Yozgat Bozok Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat.

Aydoğdu B (2006) İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Değişkenlerin Belirlenmesi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Aydoğdu B, Tatar N, Yıldız E, Buldur S (2012) İlköğretim Öğrencilerine Yönelik Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi, Kuramsal Eğitimbilim Dergisi 5(3):292-311.

Ayvacı HŞ (2010) Okul Öncesi Dönem Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerini Kullanma Yeterliliklerini Geliştirmeye Yönelik Pilot Bir Çalışma. Necatibey Faculty of Education Electronic Journal of Science and Mathematics Education, 4(2):1-24.

Azmi L, Latisma L (2022) Development of Acid-Base E-Module Based on Contextual Approach with REACT Strategy to Improve Students' Learning Outcomes. Journal Pendidikan MIPA 23(1):266-275.

Bağcı Kılıç G (2003) Üçüncü Uluslararası Matematik ve Fen Araştırması (TIMSS): Fen Öğretimi, Bilimsel Araştırma ve Bilimin Doğası. İlköğretim-Online 2(1):42-51.

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

Baltacı S, Baki A (2017) Bağlamsal Öğrenme Ortamı Oluşturmada GeoGebra Yazılımının Rolü: Elips Örneği. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 18(1):429-449.

Bandura A (2001) Social Cognitive Theory: An Agentic Perspective. Annual Review of Psychology 52(1):191-215.

Bartan M (2019) Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Temel Bilimsel Okuryazarlık Düzeyleri ile Bilimsel Tutumlarının İncelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 49:293-308.

Bayley SH (2022) Learning For Adaptation And 21st Century Skills: Evidence Of Pupils' Flexibility in Rwandan Primary Schools. International Journal of Educational Development 93(C):1-12.

Beers SZ (2014) 21st Century Skills: Preparing Students for Their Future. STEM, 1-6, https://www.yinghuaacademy.org/wp-content/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf .

Bennett J, Lubben F, Hogarth S (2007) Bringing Science To Life: A Synthesis of the Research Evidence on the Effects of Context-Based and STS Approaches to Science Teaching. *Science Education* 91(3):347-370.

Benzer E (2020). Bilimsel Okuryazarlık ve Medya Okuryazarlığı Arasındaki İlişki: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Örneği. Araştırma ve Deneyim Dergisi 5(1):10-23.

Beriş E (2023) Fen Bilimleri Eğitiminde Ters Yüz Öğrenme Modelinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine ve Üst Bilişe

Yönelimli Sınıf Çevresine Etkisi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.

Berns RG, Ericson PM (2001) Contextual Teaching and Learning: Preparing Students for the New Economy. The Highlight Zone Research at Work 5:2-9.

Beştaş B (2022) REACT Stratejisinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına Etkisi ve Görüşlerinin İncelenmesi, Siirt Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Siirt.

Beycioğlu K, Konan, N (2008) Yaşam Boyu Öğrenme ve Avrupa Eğitim Politikaları. Eletronik Sosyal Bilimler Dergisi, 369-382.

Bilen K, Aydoğdu M. (2012) Tahmin Et- Gözle- Açıkla (TGA) Stratejisine Dayalı Laboratuar Uygulamalarının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri ve Bilimin Doğası Hakkındaki Düşünceleri Üzerine Etkisi, Gaziantep University Journal of Social Sciences, 11(1)- 49.

Bodur Z, Yıldırım M (2018), Sınıf Dışı Etkinliklerinin Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi: 125-139, DOI: 10.15285/maruaebd.271564.

Bransford JD, Brown AL, Cocking RR (2000) How People Learn. National Academy Press, Washington.

Braslauskas J (2021) Developing Intercultural Competences And Creativity: The Foundation for Successful Intercultural Communication. Vilnius Tech Journals Creativity Studies 14(1):197-217.

Büyükcengiz M. (2017) Dijital Öyküleme Metodunun Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarı, Bilimsel Süreç Becerileri ve Derse Yönelik

Tutumlarına Etkisi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Antalya.

Büyüktaşkapu S, Çeliköz N, Akman B (2012) Yapılandırmacı Bilim Eğitimi Programı'nın 6 Yaş Çocuklarının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *Eğitim ve Bilim,37(165).* http://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1296/428 .

Bybee RW (1997) Achieving Scientific Literacy: From Purposes to Practices. Heinemann Publication, Portsmouth.

Caprar DV, Osland JS (eds.), The SAGE Handbook of Contemporary Cross-Cultural Management. Sage, London, 2–16.

Chabalengula V M, Mumba F, Mbewe S (2012) How Pre-service Teachers' Understand and Perform Science Process Skills. Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education, 8(3):167-176.

Chaffe J (1994) Thinking Critically. Houghton Miflin, Boston.

Chiappetta EL, Sethna GH, Fillman DA (1993) Do Middle School Life Science Textbooks Provide A Balance of Scientific Literacy Themes? Journal of Research in Science Teaching 30(7):787-797.

Choi HJ, Johnson SD (2005). The Effect of Context-Based Video Instruction on Learning and Motivation in Online Courses. The American Journal of Distance Education, 19(4), 215-227.

Choi HJ, Johnson SD (2010). The Effect of Context-Based Video Instruction on Learning and Motivation in Online Courses. *American Journal of Distance Education*, 215-227. https://doi.org/10.1207/s15389286ajde1904_3.

Crawford ML (2001) Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science. CCI Publishing, Texas.

Crawford M, Witte M (1999) Strategies for Mathematics: Teaching in Context. Educational Leadership *57*(3): 34-38.

Çam F (2008) Biyoloji Derslerinde Yasam Temelli Ögrenme Yaklaşımının Etkileri, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

Çekiç Toroslu S (2011) Yaşam Temelli Öğrenme Yaklaşımı ile Desteklenen 7E Öğrenme Modelinin Öğrencilerin Enerji Konusundaki Başarı, Kavram Yanılgısı ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Çelebi E. (2021) 8. Sınıf Basınç Ünitesi Öğretiminde Uygulanan Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Bilgilerini Güncel Yaşamla İlişkilendirebilme Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi. Dicle Üniversitesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Diyarbakır.

Çelik B (2021) Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Madde ve Isı Ünitesinde Hazırlanan Bağlam Temelli Öğrenme Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

Çelik B, Öner Armağan F (2021) Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bağlam Temelli Öğrenme Uygulamaları Hakkındaki Görüşlerinin Belirlenmesi. Journal of Social and Humanities Sciences Research 8(67): 748-766.

Çelik P. (2013) Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğretmen Adaylarının Fizik Dersi Başarısı, Öğrenme Yaklaşımları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerindeki Etkisi, Dokuz Eylül Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İzmir.

Çelik S. (2021). Bölüm 1. Karma Yöntem Araştırmaların Temel Özellikleri. Sözbilir ÇE (Ed.), Karma Yöntem Araştırmalarına Giriş (s. 1-9). Pegem Akademi, Ankara.

Çepni S, Ayvacı HŞ (2016) 7. Bölüm: Laboratuvar Destekli Fen ve Teknoloji Öğretimi. Çepni S, Ayvacı HŞ, Çil E (Ed.) Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları (s. 288-323). Pegem Akademi, Ankara.

DeBoer GE (2000) Scientific Literacy: Another Look At Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. Journal of Research in Science Teaching 37 (6), 582-601.

Demirci H (2020) Yansıtıcı Düşünme Etkinlikleri İle Zenginleştirilmiş REACT Stratejisinin Öğrencilerin Yansıtıcı Düşünmelerine, Fen Öğrenimine Yönelimlerine ve Motivasyonlarına Etkisi, İstanbul Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Demircioğlu H, Aslan A, Açıkgöz D, Karababa Y, Güven O (2019) REACT Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Motivasyonları Üzerindeki Etkisi. Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi 12(64):547-561.

Deniş Çeliker H, Kara M (2020) Fen Öğretiminde REACT' ın Etkileri: 21. Yüzyıl Becerileri ve Fene Yönelik Öz Yeterlilik İnançları. Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi 16:5732-5763.

Dori YJ, Avargil S, Kohen Z, Saar L (2018) Context-Based Learning and Metacognitive Prompts for Enhancing Scientific Text Comprehension, International Journal of Science Education 40(10):1198-1220, DOI: 10.1080/09500693.2018.1470351.

Douglas AR, Opening Remarks, University of Calgary, Canada.

Doymuş K, Şimşek Ü, Bayrakçeken S (2004) İşbirlikçi Öğrenme Yönteminin Fen Bilgisi Dersinde Akademik Başarı ve Tutuma Etkisi. Journal of Turkish Science Education 1(2): 103-115.

Doymuş, K, Şimşek Ü, Şimşek U (2005) İşbirlikli Öğrenme Yöntemi Üzerine Derleme: 1. İşbirlikli Öğrenme Yöntemi ve Yöntemle İlgili Çalışmalar, Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7 (1): 59-83.

Durant J (1994) What is Scientific Literacy?. Cambridge University Press, 2(1):83-89.

Erçoban M (2018) 7. Sınıf Cebir Öğrenme Alanında REACT Stratejisinin Öğrencilerin Akademik Başarıları Üzerine Etkileri, Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli.

Erdoğan H, Sağır ŞU (2024) Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının "Ses ve Özellikleri" Ünitesi Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 20(1): 51-66.

Erentay N (2013) Okul Dışı Doğa Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Fene İlişkin Bilgi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Çevreye Yönelik Tutumlarına Etkisi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Antalya.

Ergün M (2008) Cumhuriyet Dönemi Eğitim Tarihi. Türkiye Araştırmaları Literatür Dergisi 6(12): 321-328.

Facione P (1998) Critical Thinking: What It Is and What It Counts. Academic Press, California.

Frimpong BR, Agyei CA, Shakibu M (2023) Effect of REACT Strategy on Senior High School Students' Achievement in Protein Synthesis. American Journal of Educational Research 11(9): 620-627.

Gad E (2021) The Effectiveness of Teaching Biology Using REACT Strategy in Developing Achievement, Genetic problems Solving Skills, and Motivation to Learn Among Secondary Stage Students. Journal of Education Sohag UNV 84(84):761-805.

Germann P, Aram RJ, Burke G (1996) Identifying Patterns And Relationships Among the Responses of Seventh-Grade Students to The Science Process Skill of Designing Experiments. Journal of Research in Science Teaching 33(1):79-99.

Gizaw GG, Sota SS (2023) Improving Science Process Skills of Students: A Review of Literature. International Council of Association for Science Education 34(3):216-224.

Glasersfeld E. (1989) Cognition, Construction of Knowledge, and Teaching. Synthese 80(1):121-140.

Glasersfeld E (1997) Radical Constructivism. Graphicraft Typesetters, Hong Kong.

Görmüş G (2021) Dolaşım Sistemi Konusunun Öğretiminde Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımındaki REACT Stratejisine Göre Hazırlanan Etkinliklerin Öğrencilerin Öğrenme Ürünleri Üzerine Etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Samsun.

Greenstein L (2012) Assesing 21st Century Skills: A Guide to Evaluating Mastery and Authenic Learning. Corwin A Sage Company, California.

Gül Ş (2016) Yaşam Temelli Öğretim Modeliyle "Fotosentez" Konusunun Öğretimi: REACT Stratejine Dayalı Bir Uygulama. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi 10(2):21-45.

Gül Ş, Gürbüzoğlu Yalmancı S, Yalmancı E (2017) Boşaltım Sistemi Konusunun Öğretiminde REACT Stratejisinin Etkisi. Kastamonu Eğitim Dergisi 25(1):79-96.

Güneş L (2023) Altıncı Sınıf Elektriğin İletimi Ünitesinin REACT Stratejisi ile Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisinin İncelenmesi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Sakarya.

Güneş RS (2013) 5E Modeli İle Desteklenen Bağlam Temelli Yaklaşımın Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Işık Ünitesindeki Başarılarına, Bilgilerinin Kalıcılığına ve Fen Dersine

Karşı Olan Tutumlarına Etkisi. Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Günter T (2018) The Effect of the REACT Strategy on Students' Achievements With Regard to Solubility Equilibrium: Using Chemistry in Contexts. Chemistry Education Research and Practice 19:1287-1306.

Hamarat E (2019) 21. Yüzyıl Becerileri Odağında Türkiye'nin Eğitim Politikaları. SETA Yayınları, İstanbul.

Herlina E, Ilmadi I (2022) The Implementation of REACT Strategy in Training Students' Higher Order Thinkings Skills (HOTS). Ta dib Journal, 25(1): 47-57.

Hirsch ED (1987) Cultural Literacy. Houghton Mifflin Company, Boston.

Hodson D (2003) Time for Action: Science Education for an Alternative Future. International Journal of Science Education 25(6): 645-670.

Hurd PD (1958) Science Literacy: Its Meaning for American Schools. Association for Supervision and Curriculum Development 16(1)13-52.

Hurd P D (1998) Scientific literacy: New minds for a Changing World. Science Education, 82(3): 407-416.

Iksan ZH, Zakaria E, Meerah TS, Osman K, Lian DK, Mahmud SN, Krish P (2011) Communication Skills among University Students. SciVerse ScienceDirect, 59:71-76.

Jandoquile LRC, Cruz M (2023). The Strength Of The REACT (Relating-Experiencing-Applying-Cooperating- Transferring) Teaching Strategy in A Contextualized Grade 8 Science Spıral Curriculum Class. Cosmos An International Journal of Art & Higher Education 12(1):1-12.

Jannah M, Supardi ZA, Prabowo (2020) Guided Inquiry Model with the REACT Strategy Learning Materials to Improve the Students' Learning Achievement. International Journal of Recent Educational Education 1(2):156-168.

Januarti, Islami N, Yennita (2023). Development of Physics Modules Based on the REACT Learning Model of Sound Wave Material to Improve the Ability to Understand Concepts Authors. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA 9(10) 8489-8497.

Johnson M, Lawson A (1998). What are The Relative Effects of Reasoning Ability and Prior Knowledge on Biology Achievement in Expository and Inquiry Classes?. Journal of Research in Science Teaching 35(1):89-103.

Joynes C, Rossignoli S, Amonoo-Kuofi EF (2019) 21st Century Skills: Evidence Of Issues in Definition, Demand and Delivery for Development Contexts. The K4D Emerging Issues. Brighton.

Kanlı U., Yağbasan R. (2008) 7E Modeli Merkezli Laboratuvar Yaklaşımının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmedeki Yeterliliği. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 28(1): 91-125.

Karacabey (2021) Nitel Veri Toplama Teknikleri. Şen ES, Yıldırım İ (Ed.), Eğitimde Araştırma Yöntemleri (s. 385-403). Nobel, Ankara.

Karamustafaoğlu O, Tutar M (2018) REACT Stratejisine Dayalı Bağlam Temelli Fen Öğretimi. Karamustafaoğlu O, Tezel Ö, Sarı U (Ed.) Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi (s. 197-217). Pegem Akademi, Ankara.

Karasar N (2013) Bilimsel Araştırma Yöntemi. Nobel Yayıncılık, Ankara.

Karaş EK, Gül Ş (2019) 'Hücre ve Bölünmeler' Ünitesinin REACT Stratejisiyle Öğretiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Tutum ve Motivasyonuna Etkisi. Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi 7 (13):30-50.

Kargın PD (2022) 6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kapsamında REACT Stratejisi ve 5E Modeline Dayalı Öğretim Materyali Tasarlama, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Erzurum.

Karmila A, Kurniawati D, Hardeli H, Nizar UK (2022) Development of REACT-Based E-Module to Improve Students' Scientific Literacy Ability in Buffer Solution. Journal Pendidikan MIPA 23(2):866-879.

Karslı Baydere F, Aydın E (2019) Bağlam Temelli Yaklaşımın Açıklama Destekli REACT Stratejisine Göre 'Göz' Konusunun Öğretimi. Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi 39(2): 755-791.

Karslı Baydere F, Kır HŞ (2021) REACT Stratejisine Göre Hazırlanmış Bir Öğretim Materyalinin Etkililiğinin İncelenmesi: "Sesin Yayılması" ve "Sesin Farklı Ortamlarda Farklı Duyulması". Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi 9(1):89-110.

Karslı Baydere F, Kurtoğlu S (2020) 5. Sınıf Öğrencilerinin Biyolojik Çeşitlilik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına REACT Stratejisinin Etkisi. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi 17(1):1015-1041.

Kaya S (2020) 11. Sınıf Öğrencilerine 'Sindirim Sistemi' Konusunun REACT Stratejisi ile Öğretimi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Erzurum.

Kayadibi PD (2006) Atatürk Döneminde Eğitim ve Bilim Alanında Gelişmeler. İstanbul Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi 13:1-21.

Keleş İH, Dede H (2019) REACT Stratejisiyle "Saf Maddeler, Karışımlar Ve Karışımların Ayrılması" Konularının Öğretimi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi *20*(4): 1657-1675.

Keskin F (2017) Yaşam Temelli REACT Öğretim Stratejisinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısı ve Fen Okuryazarlığı Üzerine Etkisi. Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Muğla.

Keskin F, Çam A (2018) Yaşam Temelli REACT Stratejisinin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Fen Okuryazarlığına Etkisi. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 49:38-59.

Kholisatin S, Supardi ZI, Suprapto N (2020) Development of Lesson Devices Used Guided Inquiry Learning with Calor Material React Strategy to Improve Science Skills Process on Elementary School Students. International Journal of Innovative Science and Research Technology 5(2):209-215.

Kirman Bilgin A (2015) "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" Ünitesi Kapsamında REACT Stratejisine Yönelik Tasarlanan Öğretim Materyallerinin Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Kirman Bilgin A, Yiğit N (2017) Öğrencilerin Fiziksel ve Kimyasal Değişme Kavramları ile Bağlamları İlişkilendirme Durumlarının İncelenmesi. YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty) 14(1):289-319.

Kivunja C (2014) Innovative Pedagogies in Higher Education to Become Effective Teachers of 21st Century Skills: Unpacking the Learning and Innovations Skills Domain of The New Learning Paradigm. International Journal of Higher Education 3(4):37-48.

Kivunja C (2015) Teaching Students to Learn and to Work Well with 21st Century Skills: Unpacking the Career and Life Skills Domain of the New Learning Paradigm. International Journal of Higher Education 4(1):1-11.

Koçoğlu E, (2020) Eğitim Tarihine Kavramsal Bakış. Eğitim Tarihi (s. 1-13). Pegem Akademi, Ankara.

Koltuk N, Kocakaya S (2015) 21.Yy. Becerilerinin Gelişiminde Dijital Öykülemeler: Ortaöğretim Öğrencilerinin Görüşlerinin İncelenmesi. Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi 4(2):354-363.

Koray Ö, Köksal MS, Özdemir M, Presley Aİ (2007). Yaratıcı ve Eleştirel Düşünme Temelli Fen Laboratuarı Uygulamalarının Akademik Başarı ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. İlköğretim Online 6(3): 377-389.

Korsacılar, S, Çalışkan, S (2015) Yaşam Temelli Öğretim ve Öğrenme İstasyonları Yönteminin 9. Sınıf Fizik Ders Başarısı ve Kalıcılığa Etkileri. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(2): 385-403.

Kula ŞG (2009) Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri Ve Tutumlarına Etkisi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Laar E, Deursan AJ, Dijk JA, Haan J (2017) The Relation Between 21st-Century Skills And Digital Skills: A Systematic Literature Review. Computers in Human Behavior 72:577-588.

Labudde P (2008) The Role of Constructivism in Science Education: Yesterday, Today and Tomorrow. Mikelskis-Seifert S, Ringelband U, Brückman M (Eds.), Four Decades in Research of Science Education (s. 139-156). Waxmann Verlag, Münster.

Lamanauskas V, (2003) Natural Science Education in Contemporary School. Siauliai University Press, Siauliai.

Lankshear C, Knobel M (2008) Digital Literacies: Concepts, Policies and Practices. Peter Lang Publishing, New York.

Laugksch RC (2000) Scientific Literacy: A Conceptual Overview. Science Education 84(1):71-94.

Linder C, Östman L, Wickman PO (2007) Promoting scientific Literacy: Science Education Research in Transaction. Linne Scientific Literacy Symposium. Uppsala, Sweden, 9-16.

Liu X (2009) Beyond Science Literacy: Science and the Public. International Journal of Environmental & Science Education 4(3):301-311.

Maienschein J (1998) Scientific Literacy. Science 281(5379):917.

MEB (2005) İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı. Ankara.

MEB (2018) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara.

Miller J D (1983) Scientific Literacy: A Conceptual and Empirical Review. Daedalus 112(2):29-48.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2024). Ortaokul Fen Bilimleri dersi öğretim programı. https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201812312311937-FEN%20BİLİMLERİ%20ÖĞRETİM%20PROGRAMI2018.pdf .

Moradaoğlu Kop Y (2024) Optik Ünitesi Kapsamında Açıklama Destekli REACT Stratejisine Yönelik Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Etkililiğinin Değerlendirilmesi. Trabzon Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Mork SM, Jorde D (2004) We Know They Love Computers, but Do They Learn Science? Using Information Technology for Teaching about a Socio-scientific Controversy. Themes in Education 5(1):69-100.

Mostafa AM (2023) Using the REACT Strategy in Teaching Science to Develop Preparatory Stage Pupils' Conceptual Understanding. Journal of Research in Education and Psychology 38(4):210-241.

Nabilla N, Azizah S, Mulhayatiah D, Yuniarti H (2021) Need Analysis of REACT- Based E-Module Development to Improve Critical Thinking Skills in Physics Learning. JPPS Jurnal Penelitian Pendidikan Sains 11(1):90-98.

National Research Council (1996) National Science Education Educations Standarts. The National Academies Press. Washington.

National Research Council (NRC) (1996). National Science Education Standards. Washington DC: The National Academy Press.

Navarra, A. (2006). Achieving Pedagogical Equity in the Classroom. Cord Publishing, Texas.

Nilakhot R, Namwan T (2021) Confirmatory Factor Analysis of the 21st Century Flexibility and Adaptability Skills of the School Administrators under the Office of the Basic Education Commission. *Annals of R.S.C.B* 25(6):10322-10327.

Norris SP, Philips LM (2003) How Literacy in Its Fundamental Sense is Central to Scientific Literacy. Science Education 87(2):224-240.

Obsorne J (2000) Science for Citizenship. Obsorne EJ, Dillon J (Ed.), Good Practice in Science Teaching What Research Has to Say, (s. 46-67). Open University Press, Berkshire.

Okur C (2022) İlkokul Fen Bilimleri Dersinde Bağlam Temelli Öğrenme Etkinliklerinin Öğrencilerin Yaşam Becerilerine Etkisi , Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Niğde.

Ostlund K (1998) What Research Says about Science Process Skills: How Can Teaching Science Process Skills Improve Student Performance in Reading, Language Arts, and Mathematics?. Electronic Journal of Science Education 2(4):1-7.

Özkan B (2015) 60-72 Aylık Çocuklar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Beyin Temelli Öğrenmeye Dayanan Fen Programının Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Özkan H (2021) Ortaokul Öğrencilerine Fen Bilimleri Dersinde Girişimcilik Becerilerinin Gelişimine Bağlam Temelli Öğrenmenin Etkisinin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi,Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Adana.

Özkan Z (2022) Madde Döngüleri ve Çevre Sorunları Konusunun REACT Stratejisi ile Öğretiminin Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Araştırma-Sorgulamaya Dönük Tutumlarına, Fen Konularına Yönelik İlgilerine Ve Akademik Başarılarına Etkisi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.

P21 (2008) Framework for 21st Century Learning https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED519462.pdf Erişim tarihi 05.12.2014 18:54 .

P21 (2015) Partnership for 21st Century Learning, https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book_2.pdf erişim tarihi 05.12.2024 18:56 .

Pallant J (2002). SPSS Survival Manual. Open Universtiy Press, London.

Papia M, Rombang WA, Karundeng M (2020) The Effect of the REACT CBA Strategy on the Material of Reaction Rate on Student Achievement at SMA Kristen 1 Tomohon. The 1st International Conferences on Mathematics and Natural Sciences Education, Research and Assessment *(ICMANSERA).* Manado, 1-6.

Patton QM (1990) Qualitative Evaluation and Research Methods (2nd ed.), Sage Publication, London.

Pintrich PR, Groot EV (1990) Motivational and Self-Regulated Learning Components of Classroom Academic Performance. Journal of Educational Psychology, 82(1):33-40.

Polat M (2011) Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerin Kısa Hikâyeler Yöntemiyle Değerlendirilmesi: Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Örneği, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Putter-Smits LGA, Taconis R, Jochems WMG (2013) Mapping Context-Based Learned Environments: The Construction of An Instrument. Learning Environments Research 16(3): 437-462.

Quainoo BA, Otami CD, Owusu KA (2021) Effect of the REACT Strategy on Senior High School Students' Achievement in Molecular Genetics. *International Journal on Math, Science and Technology Education* 9(1):696-716.

Rasmawan R, Haiirida, Sartika RP (2023) REACT Strategy: Efforts to Link Concept Colligative Properties Application in Daily Life and Science Development. Journal of Research in Science Education 272-285.

Rauf RAA, Resul MS, Mansor AN, Othman Z, Lyndon N (2013) Inculcation of Science Process Skills in a Science Classroom. Published by Canadian Center of Science and Education 9(8):47-57.

Roberts DA (2007) Scientific Literacy/ Science Literacy. Abell SK, Lederman NG (Ed.), Handbook of Research in Science Education (s. 729-780). Routledge, New York.

Rotherham AJ, Willingham DT (2010) 21st Century Skills. American Educator 4(1): 17-20.

Sarıoğlu S (2023) Bilimsel Süreç Becerilerinin Yapay Zekâ ile Yordanması, Öğrenciler ve Üstün Yetenekli Öğrencilerdeki Etkililiği. Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bursa.

Sevinç B (2015) Asitler ve Bazlar Konusunda REACT Stratejisine Göre Materyallerin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması. Karadeniz teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Shamos MH (1995) The Myth of Scientific Literacy. Rutgers University Press. United States.

Sola E, Kastina A (2022) The Effect of REACT Type Learnıng Model on Students' Learnıng Outcomes in Wajo South Sulawesı. Conciencia Journal of Islamic Education 22(1):23-32.

Solmaz E (2014) Programlama Dili Öğretiminde Alice Yazılımının Ders Başarısı, Eleştirel Düşünme ve Problem Çözme Becerileri ile Üstbilişsel Farkındalık Düzeyine Etkisi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Souders J (1999) Contextually Based Learning: Fad or Proven Practice. American Youth Policy Forum, July 9, Capitol, Hill.

Sözbilir M, Sadi S, Kutu H, Yıldırım A (2007) Kimya Eğitiminde İçeriğe/Bağlama Dayalı (Context-Based) Öğretim Yaklaşımı ve Dünyadaki Uygulamaları, I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, 20-22 Haziran, s. 108.

Suhendi HY, Jamilah N, Mulhayatiah D, Ardiansyah R (2019) REACT Digital and Manual Worksheet for Enhancing Physics Problem Solving Skill. Journal of Physics: Conference Series 1402(4):1-6.

Suman S (2017) Developing Science Process Skills For Effective Science Learning. New Frontiers in Education, 50(2):41-45.

Şimşek F (2022) Bağlam Temelli STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Bilimsel Okuryazarlıkları ve STEM'e Yönelik Güdülenmeleri ile Fene İlişkin Tutum ve Kaygıları Üzerine Etkisi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Tabachnick BG, Fidell LS (2013) Using Multivariate Statistics. Pearson Education, Boston.

Tatlı A, Bilir V (2021) Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine REACT Stratejinin Etkisi. Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi 43:120-144.

Tatlı A, Bilir V (2019) 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına REACT Modelinin Uygunluğunun İncelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi dergisi* 7(2): 114-138.

Tatli F (2022) Kimya Öğretiminde STEM Uygulamalarının Farklı Öğrenme Stillerine ve Zeka Alanlarına Sahip Öğrencilerin Kavramsal Anlamaları ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, İstanbul.

Temiz BK, Tan M (2003) İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri. Eğitim ve Bilim 28(127):18-24.

Thomas G, Durant J (1987) Why Should We Promote the Public Understanding of Science? Shortland M (Ed), Scientific Literacy Papers. (s. 1-14). Oxford University Department for External Studies, Oxford.

Tierney WG, Dilley P (2001) Interviewing In Education. Gubrium EJ, Holstein JA (Ed.), Handbook of Interview Research: Context and Method (s. 453-470). Sage Publications, California.

Tohani E, Aulia I (2022) Effects of 21st Century Learning on the Development of Critical Thinking, Creativity, Communication, and Collaboration Skills. Journal of Nonformal Education 8(1): 46-53.

Topuz F, Gençer S, Bacanak A, Karamustafaoğlu O (2013) Bağlam Temelli Yaklaşım Hakkında Fen ve Teknoloji Öğretmenlerinin Görüşleri ve Uygulayabilme Düzeyleri. Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(1): 240-261.

Toraman S (2021) Karma Yöntemler Araştırması: Kısa Tarihi, Tanımı, Bakış Açıları ve Temel Kavramlar. Nitel Sosyal Bilimler-Qualitative Social Sciences 3(1):1-29.

Trevallion D, Cusanelli LN (2021) The Creativity Revolution and 21st Century Learning. International Journal of Innovation, Creativity and Change 15(8):1-25.

Türksoy E (2019) Artırılmış Gerçeklik ve Çevrimiçi Materyallerle Bütünleştirilen Öğretim Yöntemlerinin, Fen Dersindeki Başarı ve Kalıcılığa Etkisi: Karma Desen. Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Burdur.

Uzun F (2023) Bağlam Temelli Yaklaşıma Dayalı Genel Fizik-1 Laboratuvar Dersinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Başarılarına, Bilimsel Süreç Becerilerine, Motivasyonlarına ve Hatırlamalarına Etkisi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.

Ültay E (2014) İtme, Momentum Ve Çarpışmalar Konusuyla İlgili Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Açıklama Destekli React Stratejisine Göre Geliştirilen Etkinliklerin Etkisinin Araştırılması, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Trabzon.

Ültay E, Alev N (2017) Açıklama Destekli REACT Stratejisi ile İlgili Öğretmen Adaylarının Görüşleri. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 13(2): 803-820.

Ültay N, Çalık M (2011) Asitler ve Bazlar Konusu ile İlgili Örnekler Üzerinden 5E Modelini ve REACT Stratejisini Ayırt Etmek. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi 5(2):199-220.

Von Glasersfeld E (1995) A Constructivist Approach to Teaching, Steffe LP, Gale J (Ed.), Constructivism in Education (s. 3-15) Erlbaum, Hillsdale.

Voogt J, Roblin NP (2010) 21st Century Skills (Discussion Paper). University of Twente Faculty of Behavioural Sciences, 1-56.

Voogt J, Roblin NP (2012) A Comparative Analysis of International Frameworks for 21st Century Competences: Implications For National Curriculum Policies. Education Journals 299-321.

Wellington JJ (1989) Skills and Processes in Science Education A Critical Analysis. London.

Worth K (2010) Science in Early Childhood Classrooms: Content and Process. *https://ecrp.illinois.edu/beyond/seed/worth.html*, erişim tar. 01.01.2024.

Yalçın S (2018) 21 Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi 51(1)183-201.

Yalçın, O. (2020) Disiplinler Arası Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Fizik Öğretim Programının Uygulanma Süreci ile Öğrencilerde Bilişsel ve Duyuşsal Açıdan Yarattığı Değişimin İncelenmesi, Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Doktora Tezi, Adana.

Yamaç RZ (2023) Fen Bilgisi Konularına Yönelik React Stratejisiyle Hazırlanan Ders Materyallerinin Etkililiğinin İncelenmesi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Bolu.

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.

Yıldırım G (2015) İlkokul 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bağlam Temelli Öğrenme Uygulamaları. Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir.

Yıldırım G, Gültekin M (2017) İlkokul 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bağlam Temelli Öğrenme Uygulamaları. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 18:81-101.

Yıldırım M (2021) Örneklem ve Örnekleme Yöntemleri. Şen ES, Yıldırım İ (Ed), Eğitimde Araştırma Yöntemleri (s. 61-93). Nobel, Ankara.

Yıldırım, İ (2021) Karma Araştırma Yöntemi. Şen ES, Yıldırım İ (Ed), Eğitimde Araştırma Yöntemleri (s 317-332). Nobel, Ankara.

Yiğit M (2015) 12. Sınıf Öğrencilerinin Hidrokarbon Bileşikleri Konusundaki Kavramsal Anlamalarına, Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının REACT Stratejisine Göre Hazırlanmış Materyallerin Etkisi. Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Giresun.

Yuenyong C, Narjaikaew P (2009) Scientific Literacy and Thailand Science Education. International Journal of Environmental & Science Education 4(3):335-349.

Yıldırım ve Gültekin (2017) İlkokul 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bağlam Temelli Öğrenme Uygulamaları, Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi 18: 81-101.

Yu KC, Fan SC, Lin KY (2015). Enhancing Students' Problem-Solving Skills Through Context-Based Learning. International Journal of Science and Mathematics Education, 13(6): 1377–1401.