



T.C.

**ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SORGULAMA,
YARATICILIK, FEN BAŞARISI VE TUTUMLARINA
MODELLEMeye DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİSİ**

YASEMİN BOLU

BOLU-2017

T.C.
ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI

**6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SORGULAMA,
YARATICILIK, FEN BAŞARISI VE TUTUMLARINA
MODELLEMeye DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİSİ**

Yüksek Lisans Tezi

Hazırlayan
Yasemin BOLU

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Nihal DOĞAN

BOLU, EYLÜL–2017

YÜKSEK LİSANS TEZ ONAY FORMU

Yasemin BOLU tarafından hazırlanan “6. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama, Yaratıcılık, Fen Başarısı ve Tutumlarına Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Etkisi” adlı çalışma, jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir. (22.09.2017)

Akademik Unvan ve Adı Soyadı

İmza

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Nihal DOĞAN
Üye : Doç. Dr. Melike ÖZER KESKİN
Üye : Yrd. Doç. Dr. Eralp BAHÇIVAN



Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı

Prof. Dr. Türkan ARGON
Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “6.Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Sorgulama, Yaratıcılık, Fen Başarısı ve Tutumlarına Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Etkisi” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahribat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim.

22/09/2017

Yasemin BOLU

YÜKSEK LİSANS TEZİ



Her Zaman Yanımda Olan Canım Aileme...

TEŞEKKÜR

Öncelikle tez aşaması boyunca akademik ve manevi desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, tez sürecimin her aşamasını titizlikle takip ederek çok değerli katkılar sağlayan, olumlu yaklaşımıyla beni her zaman güdüleyen, insani ve bilimsel değerleri ile de örnek aldığım, sabırlı, anlayışlı ve cesaret veren tutumuyla uzun bir aradan sonra tezimin bitmesini sağlayan değerli hocam ve danışmanım Doç. Dr. Nihal DOĞAN'a sonsuz teşekkür ederim.

Jürimde bulunma inceliğini göstererek içeriğin oluşturulmasında ve geliştirilmesinde, gerekli düzenlemelerin yapılmasında değerli düşüncelerini paylaşarak destek olan sayın Doç. Dr. Melike ÖZER KESKİN ve Yrd. Doç. Dr. Eralp BAHÇİVAN'a, çalışmalarım sırasında değerli katkıları ve destekleri için Ferah ÖZER'e, tez çalışmamın her aşamasında yardımlarını ve düşüncelerini esirgemeyen, her zaman beni yüreklendiren sevgili arkadaşım Hande BAŞKALYONCU'ya ve tezimin uygulama aşamasında bana destek olan değerli öğrencilerime teşekkür ederim.

Yaşamımın her anında yanımda olan, sevgisini, desteğini, güvenini ve başarıma karşı olan inancını her zaman bütün yüreklilikleriyle gösteren canım annem Memnune GÜLTEKİN ve canım babam Ekrem GÜLTEKİN'e, zor anlarımda yalnız bırakmayan ve desteğini her zaman yanımda hissettiğim, beni yüreklendiren, yol gösteren, güvenen, tezimi başarıyla bitireceğime inanan, her halime katlanan sevgili eşim Sercan BOLU'ya, varlığı ile beni hayata bağlayan, yaşama sevinci veren ve birlikte vakit geçirebilmek için çalışmamın bitmesini sabırla bekleyen biricik oğlum Kerem BOLU'ya en içten sevgi ve saygılarımla teşekkür ederim.

Yasemin BOLU

İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYULDUĞUNA İLİŞKİN BEYAN.....	i
İTHAF.....	ii
TEŞEKKÜR.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
TABLolar DİZİNİ.....	viii
ŞEKİLER DİZİNİ.....	x
GRAFİKLER DİZİNİ.....	xi
KISALTMALAR DİZİNİ.....	xiii
ÖZET	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. BÖLÜM	1
1. Giriş	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	6
1.3. Araştırmanın Önemi	7
1.4. Problem Cümlesi.....	8
1.5. Araştırmanın Varsayımları	9
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	10
II. BÖLÜM	11
2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür	11
2.1. Modellemeye Dayalı Öğretim	11
2.1.1. Modelleme	11
2.1.2. Modellerin Sınıflandırılması.....	14
2.1.2.1. Açık Modeller	15
2.1.2.1.a. Gerçek Olaylar İçin Tasarlanmış Somut ve Somut-Soyut Modeller	15
2.1.2.1.b. İletişim Teorisine Uygun Soyut Modeller	15
2.1.2.1.c. Çoklu Kavram ya da Süreçleri Tanımlayan Modeller	16
2.1.2.2. Örtük (Zihinsel) Modeller.....	17
2.1.3. Sınıf Düzeylerine Göre Modeller	17
2.1.4. Fen Öğretiminde Modeller ve Modelleme.....	19

2.1.5.Bilimsel Modeller İle İlgili Kavram Yanılgıları	20
2.1.6. Model ve Modellemeyle İlgili Araştırmalar	22
2.1.6.1.Yurtiçi Araştırmaları.....	22
2.1.6.2.Yurtdışı Araştırmaları	24
2.2.Sorgulamaya dayalı öğrenme.....	25
2.2.1.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamının Özellikleri	26
2.2.2.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen ve Öğrenci Rollerini	27
2.2.2.1.Sorgulayıcı Öğrenmede Öğretmenin Rolü	27
2.2.2.2.Sorgulayıcı Öğrenmede Öğrencinin Rolü.....	28
2.2.3.Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Uygulanması	29
2.2.4.Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Avantajları ve Dezavantajları	30
2.2.5.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Tipleri	31
2.2.5.1. Yapılandırılmış Sorgulama	31
2.2.5.2. Yönlendirilmiş Sorgulama	32
2.2.5.3. Açık Sorgulama	33
2.2.6.Bilimsel Sorgulamanın Bileşenleri	35
2.2.7. Fen Eğitiminde Bilimsel Sorgulama.....	37
2.2.8.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme İle İlgili Araştırmalar.....	38
2.3. Yaratıcılık	40
2.3.1. Yaratıcı Sürecin Temel Öğeleri	42
2.3.2.Yaratıcı Bireyin Özellikleri	43
2.3.3. Fen Eğitiminde Yaratıcılık.....	44
2.3.4.Yaratıcılıkla İlgili Yapılan Araştırmalar	46
2.4. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum	49
III.BÖLÜM	52
3. Yöntem.....	52
3.1. Araştırmanın Modeli.....	52
3.2. Çalışma Grubu	54
3.3. Araştırmanın Uygulama Basamakları.....	58
3.4. Veri Toplama Araçları	62
3.4.1. Elektriğin İletimi Başarı Testi (EİBT)	63
3.4.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)	63

3.4.3 Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FBDYTÖ).....	66
3.4.4. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkındaki Görüşler Formu (BSSHGF)	67
3.4.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler(YYG)	68
3.4.6. Gözlem.....	68
3.5. Verilerin Analizi	69
IV.BÖLÜM.....	72
4. Bulgular	72
4.1.Birinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	72
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	73
4.3. Üçüncü ve Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	75
4.3.1. “Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular	75
4.3.2. “Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular.....	80
4.3.3. “Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular.....	83
4.3.4. “Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular.....	87
4.3.5. “Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular	91
4.3.6. “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular	95
4.3.7. “Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular.....	99
4.3.8. “Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular	103
4.4.Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	110
V. BÖLÜM	117
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler	117
5.1.Sonuçlar ve Tartışma	117
5.1.1.Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkında görüşlerine ilişkin sonuçlar.....	117

5.1.2. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ilişkin sonuçlar	123
5.1.3. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin elektriğin iletimi ünitesine ait akademik başarılarına ilişkin sonuçlar	126
5.1.4. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin sonuçlar	128
5.2. Öneriler	130
KAYNAKÇA.....	132
EKLER.....	147
EK-1. Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi.....	147
EK-2. AİBÜ Etik Kurul İzin Belgesi.....	148
EK-3. Öğrenci Katılımı İzin Formu.....	149
EK-4. Veli İzin Formu	150
EK-5. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Formu Kullanım İzin Belgesi	151
EK-6. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi.....	152
EK-7. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Kullanım İzin Belgesi.....	153
EK-8. Üstün Zekalılar Enstitüsünün TYDT'nin Kullanım İzni	154
EK-9. Ders Planı	155
EK-10. Öğrenci Etkinlik Föyleri	160
EK-11. Elektriğin İletimi Başarı Testi	169
EK-12. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüş Formu(VASI).....	172
EK-13. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği.....	178
EK-14. Torrance Şekilsel Yaratıcılık Anketi.....	179
ÖZGEÇMİŞ	194

TABLOLAR DİZİNİ

Tablo 1.1. Sınıf düzeylerine göre kazanımların dağılımı.....	2
Tablo 2.1. Sınıf düzeylerine göre kullanılan modeller ve bilgileri	17
Tablo 2.2. Sorgulayıcı öğrenme yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırılması.....	27
Tablo 2.3. Sorgulamaya dayalı yaklaşımın avantajları ve dezavantajları.....	30
Tablo 3.1. Ön test-son test deney gruplu çalışma	54
Tablo 3.2. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı	54
Tablo 3.3. Annelerin aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı	55
Tablo 3.4. Babaların aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı	56
Tablo 3.5. Annelerin iş durumuna ait dağılımlar	56
Tablo 3.6. Babaların iş durumuna ait dağılımları	57
Tablo 3.7. Ailelerin gelir düzeylerine ait dağılımlar.....	57
Tablo 3.8. Uzlaşılan model değerlendirme soruları	60
Tablo 3.9. Etkinlik sonundaki tartışma soruları	61
Tablo 3.10. Modellemeye dayalı etkinlikler, amaçları ve kazanımları.....	62
Tablo 3.11. Fen bilimleri dersinde elektriğin iletimi ünitesinde yer alan kazanımlar ve EİBT’deki sorulara ilişkin dağılım	63
Tablo 3.12. FBDYTÖ puanlama anahtarı	66
Tablo 3.13. FBDYTÖ derecelendirme ölçeği	67
Tablo 3.14. Bilimsel sorgulama bileşenleri ve bu bileşenlerle ilgili form maddeleri	67
Tablo 4.1. Öğrencilerinin EİBT ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.....	73
Tablo 4.2. Öğrencilerinin FBDYTÖ ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları.	73
Tablo 4.3. Öntest-sontest FBDYTÖ’ne göre öğrencilerin tutum düzeyleri	74
Tablo 4.4. 1. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	77
Tablo 4.5. 1. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	79
Tablo 4.6. 2. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	81

Tablo 4.7. 2. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	83
Tablo 4.8. 3. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	85
Tablo 4.9. 3. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	87
Tablo 4.10. 4. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	89
Tablo 4.11. 4. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	91
Tablo 4.12. 5. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	93
Tablo 4.13. 5. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	95
Tablo 4.14. 6. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	97
Tablo 4.15. 6. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	99
Tablo 4.16. 7. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	101
Tablo 4.17. 7. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	103
Tablo 4.18. 8. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	105
Tablo 4.19. 8. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler	107
Tablo 4.20. Öğrencilerin ön ve son test formlarından ve görüşmelerden elde edilen bilimsel sorgulama süreci hakkındaki boş, naif, eklektik ve bilgili/bilinçli görüşlerin yüzdelik dağılımlarının bir arada bulunduğu tablo	109
Tablo 4.21. Öğrencilerinin TYDT ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları ..	110

ŞEKİLER DİZİNİ

Şekil 2.1. Modellerin birbiriyle olan ilişkisi.....	13
Şekil 2.2. Modellerin sınıflandırılması	14
Şekil 2.3. Bir öğrencinin alüminyum folyodaki bağları gösterimi	17



GRAFİKLER DİZİNİ

Grafik 3.1. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı.....	55
Grafik 3.2. Annelerin aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı	55
Grafik 3.3. Babaların aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı	56
Grafik 3.4. Annelerin iş durumuna ait dağılımlar.....	56
Grafik 3.5. Babaların iş durumuna ait dağılımlar	57
Grafik 3.6. Ailelerin gelir düzeylerine ait dağılımları	57
Grafik 4.1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri	76
Grafik 4.2. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri	78
Grafik 4.3. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri	80
Grafik 4.4. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri	82
Grafik 4.5. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri	84
Grafik 4.6. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri.....	86
Grafik 4.7. Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri	88
Grafik 4.8. Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri ..	90
Grafik 4.9. Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri	92
Grafik 4.10. Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri	94
Grafik 4.11. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri	96

Grafik 4.12. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdeleri	98
Grafik 4.13. Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdeleri	100
Grafik 4.14. Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdeleri....	102
Grafik 4.15. Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdeleri	104
Grafik 4.16. Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdeleri	106

KISALTMALAR DİZİNİ

AAAS: Amerikan Bilimi İlerletme Birliği (American Association for the Advancement of Science)

BİDOMEĞ: Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi Projesi

BSSHGF: Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Formu

EİBT: Elektriğin İletimi Başarı Testi

FBDYTÖ: Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NGSES: Yeni Nesil Fen Eğitim Standartları (Next Generation Science Education Standarts)

TYDT: Torrance Yaratıcı Düşünme Testi

VASI: Views on Scientific Inquiry

YYG: Yarı Yapılandırılmış Görüşme

ÖZET

6.SINIF ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SORGULAMA, YARATICILIK, FEN BAŞARISI VE TUTUMLARINA MODELLEMeye DAYALI FEN ÖĞRETİMİNİN ETKİSİ

Bolu, Yasemin
Yüksek Lisans Tezi
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Nihal DOĞAN
Eylül – 2017, 212 Sayfa

Bu araştırmada fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı öğretim yönteminin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama, “Elektriğin İletimi” konusundaki başarılarına ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve yaratıcılıklarına olan etkisi araştırılmıştır. Bu araştırma bir devlet okulunun 6. sınıfında öğrenim gören 18 öğrenci (8 kız 10 erkek) ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere fen bilimleri dersinde elektriğin iletimi konusunda modellemeye dayalı ders planları hazırlanmış uygulamanın ardından sınıf içi tartışmalar gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesi ve sonrasında veriler, bilimsel sorgulama hakkında görüşler formu(VASI), Torrance yaratıcı düşünme testi, fen bilimleri dersi tutum ölçeği ve araştırmacı tarafından hazırlanan çoktan seçmeli sorulardan oluşan elektriğin iletimi ile ilgili başarı testi ile toplanmıştır. Başarı testinden ve tutum ölçeğinden elde edilen sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin ön ve son test puanları arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilmiştir. Bilimsel sorgulama hakkındaki görüşler formunun analiz sonuçları incelendiğinde öğrencilerin görüşme verilerinden elde edilen sonuçlarda tüm bileşenlerin ön test ve son testleri arasında anlamlı bir farklılık bulunduğu formlardan elde edilen verilerde ise kısmen farklılık olduğu tespit edilmiştir. Yaratıcılık düzeylerinde bir gelişme olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlar, modellemeye dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin akademik başarı, derse yönelik tutum ve bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerine olumlu etkisinin olduğunu, yaratıcılıklarına ise olumlu bir katkı sağlamadığını ortaya çıkarmıştır. **Anahtar Kelimeler:** Bilimsel Sorgulama, Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi, Tutum, Akademik Başarı, Ortaokul Öğrencisi

ABSTRACT

THE EFFECT OF MODEL-BASED LEARNING ON VIEWS ABOUT SCIENTIFIC INQUIRY, CREATIVITY, ACADEMIC ACHIEVEMENT & ATTITUDE OF 6th GRADE STUDENTS

Bolu, Yasemin
M. Sc. Thesis
Elementary Education Department
Science Education Department
Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Nihal DOĞAN
September – 2017, 212 Pages

In this study, the effect of model based teaching method on 6th grade students' attitudes towards scientific inquiry, achievements of "Electrical Conduction" and their attitudes towards science lessons and creativity were investigated. This study was conducted with 18 students (8 girls and 10 boys) who were studying in the sixth grade of a public school. Based on model based teaching, lessons plans were prepared to teach electrical conduction for science lessons, and after the application of these plans, classroom discussions were conducted with the students. Data were collected with opinions about scientific inquiry form (VASI), Torrance creative thinking test, attitudes towards science lessons scale, and an achievement test about electrical conduction, consisting of multiple choice questions, prepared by the researcher in a pre and post-test design. When the results obtained from the achievement test and the attitude scale were examined, it was observed that there was a statistically significant difference between the pre and post test scores of the students in the positive direction. When the analysis part of scientific inquiry form was analyzed, it was found that there has been a significant difference between the pre-test and the post-test of all the components of the interview data, while there is a slight difference in the data obtained from the forms. There was no difference in their creativity levels. These results show that model-based science teaching has a positive effect on students' views on academic achievement, attitudes towards teaching and scientific inquiry, and but does not make a positive contribution to their creativity. **Keywords:** *Scientific Inquiry, Model Based Science Teaching, Attitude, Academic Achievement, Secondary School Students*

I. BÖLÜM

1. Giriş

Bu bölümde araştırmanın; problem durumu, amacı, önemi, problem cümlesi, varsayımları ve sınırlılıkları ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

1.1. Problem Durumu

İnsanoğlu geçmişten günümüze doğayı anlamak için sıklıkla gözlemlerinden, deneyimlerinden ve deneysel çalışmalardan yola çıkarak çeşitli bilimsel modellerle karşılaştığı problem durumlarını somutlaştırmaya çalışmıştır. Bilimsel modeller de zaman içerisinde yeni teknoloji, yeni bulgular, yeni gözlemlere dayalı olarak değişmekte, gelişmeler ışığında ilaveler yapılmakta veya başka modellerle birleştirilerek daha açıklayıcı bir şekil almaktadır. 1817 yılında, Johann Wolfgang Döbereiner elementleri sınıflandırma konusunda yapılan ilk denemelerden birini formüle etmeye çalışmıştır. 1829 yılında, bazı benzer özellikleri taşıyan elementleri üçerli gruplar halinde ayırabileceğini anlayarak bu gruplara üçlüler adını verdi. Ancak keşfedilen yeni elementlerle birlikte yeni bilgileri açıklamada yetersiz kaldı ve ardından Alexandre Emile Béguyer de Chancourtois elementlerin artan atom ağırlıklarına göre spiral bir eğilimde bir silindir üzerine yerleştirdi ve benzer özellik taşıyan elementlerin dikey bir sırada yerleştiğini gözlemledi. Fakat 1863 yılında yayınladığı yayınında bu listedeki elementlerin dışında bazı iyonlara ve bileşiklere de yer vererek periyodik tabloya ilaveler yaptı. 1864 yılında, İngiliz kimyager John Newlands bilinen 62 tane elementi fiziksel özelliklerine göre 7 farklı gruba ayırmıştır. İlk 8 elementten sonra benzer fiziksel ve kimyasal özelliklerin tekrar ettiğini fark etmiştir. Fakat bu düzenlemede elementleri sınıflandırmasında yetersiz kaldı. Mendeleyev ve Meyer birbirlerinden habersiz, aynı dönemde elementleri sınıflandırmış ve aynı sıralamayı bulmuşlardır.

Ancak Meyer elementleri benzer fiziksel özelliklerine göre sıralarken, Mendeleev bu sıralamada atom ağırlığını göz önünde bulundurmıştır. Mendeleev oluşturduğu çizelgede elementlerin düzenli olarak yinelenen özellikler gösterdiğini fark etmiştir. Bu çizelge elementlerin birbirleriyle ilişkilerini yansıtmıştır. Örneğin; soldan sağa doğru gidildikçe element atomlarının proton sayıları; yukarıdan aşağıya doğru inildikçe element atomlarının katman sayıları artmaktadır. Bu sıralama günümüzde kullanılan elementlerin sınıflandırılmasına yakın bir sıralamadır ama hala bazı eksikleri karışıklığa neden olmaktaydı. Günümüzde kullanılan modern periyodik sistemin temeli protonun keşfine dayanmaktadır. Henry Moseley adlı bilim insanı, 1913 yılında elementleri atom ağırlıklarına göre değil de atomların proton sayılarına (atom numarasına) göre düzenlemiştir. Elementlerin numarası element atomlarının proton sayısına, proton sayısı da atom numarasına karşılık gelmektedir. Moseley'in, elementleri proton sayılarının artışına göre sıralamasından sonra, son değişiklik Glenn Seaborg tarafından gerçekleştirilmiştir. Glenn Seaborg 1945 yılında çizelgenin altına iki sıra daha ekleyerek periyodik tabloya son şeklini vermiştir. Periyodik tablonun değişimi modellerin değişebilir olmaları, yeni gelişmeler ışığında ilaveler yapılarak veya başka modellerle birleştirilerek daha açıklayıcı bir şekil almaları konusunda güzel bir örnek oluşturmaktadır. Fen bilimleri ders programında bilimsel modellere yer verilerek öğrencilere, fen bilimleri dersine özgü kavramsal alan bilgisinin öğrenilmesinde, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıkarıldığı, nasıl değerlendirildiği ve zamanla değişebileceği konularını anlamaya yönelik bilgi sunar.

2015 yılında yayınlanan ve ilköğretim okullarında uygulanmaya başlanan yeni Fen Bilimleri Öğretim Programında (MEB, 2015) modelleme ile ilgili konular 3. sınıf ile 8.sınıflar arasında sıklıkla yer aldığı görülmektedir. Programdaki konu ile ilgili kazanımlar şu şekilde sıralanabilir:

Tablo 1.1. Sınıf düzeylerine göre kazanımların dağılımı

Sınıf	Kazanımlar
3.sınıf	*Dünya'nın şeklinin küreye benzediğini ifade eder. *Dünya yüzeyinde kara ve suların kapladığı alanları model üzerinde karşılaştırır.

4.sınıf	*Soluk alıp vermede görevli yapı ve organları tanır ve şema üzerinde gösterir. *Soluk alıp verme sırasında havanın izlediği yolu model üzerinde gösterir. *Kanın vücutta dolaşımını sağlayan yapı ve organları tanır ve model üzerinde gösterir.
5.sınıf	*Sindirimde görevli yapı ve organların yerini model üzerinde sırasıyla gösterir. *Diş çeşitlerini model üzerinde göstererek görevlerini açıklar. *Bir elektrik devresindeki elemanları sembolleriyle gösterir. *Bir elektrik devresi modeli çizer, çizdiği devreyi kurar ve çalıştırır.
6.sınıf	*Solunum sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde gösterir. *Akciğerlerin yapısını açıklar ve alveol-kılcal damar arasındaki gaz alışverişini model üzerinde gösterir. *Büyük ve küçük kan dolaşımını şema üzerinde gösterir. *Yoğunluğu tanımlar ve birimini belirtir. *Dünya, Güneş ve Ay'ın şekil ve büyüklüklerini, oluşturduğu modeli kullanarak karşılaştırır. *Dünya'nın yapısını temsil eden katman modelini açıklar ve bu katmanları genel özelliklerine göre karşılaştırır. *Ay'ın kendi etrafında dönerken aynı zamanda da Dünya etrafında dolandığını ifade ederek; bu hareketleri temsil bir model oluşturur ve sunar.
7.sınıf	*Sindirim sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek açıklar. *Boşaltım sistemini oluşturan yapı ve organları model üzerinde göstererek görevlerini açıklar. *Sinir sistemini, merkezî ve çevresel sinir sistemi olarak sınıflandırarak model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar. *İç salgı bezlerinin vücuttaki yerlerini model üzerinde gösterir ve görevlerini açıklar. *Duyu organlarına ait yapıları model üzerinde gösterir ve açıklar. *Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin ve yaygın elementlerin isimlerini ve sembollerini bilir. *Yaygın bileşik ve iyonların formül ve isimlerini bilir. *Atık suların arıtımına yönelik model oluşturur ve sunar. *Seri ve paralel bağlamanın nasıl olduğunu keşfeder, seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. *Güneş sistemindeki gezegenleri, Güneş'e yakınlıklarına göre sıralayarak bir model oluşturur ve sunar.
8.sınıf	*DNA'nın yapısını model üzerinde gösterir ve DNA'nın kendini nasıl eşlediğini ifade eder. *Üreme ana hücrelerinde mayozun nasıl gerçekleştiğini model üzerinde gösterir. *İnsanda üremeyi sağlayan yapı ve organları şema üzerinde göstererek açıklar. *Geçmişten günümüze periyodik sistemin oluşturulma sürecini araştırır ve sunar. *Periyodik sistemdeki ilk 18 elementin "elektron-katman ilişkisi" temelinde elektron dağılımını yapar ve periyodik cetveldeki yerini bulur. *Kimyasal tepkimeleri, bağ oluşumu ve bağ kırılımı temelinde açıklar. *Madde döngülerini şema üzerinde göstererek açıklar.", "Isı alışverişi ile ilgili

problemler çözer.

*Maddelerin hâl değişim ısılarını hesaplayarak sonucu yorumlar.

*Maddelerin hâl değişim grafiğini çizer ve yorumlar.

*Dünya'nın dönme ekseninin eğikliğini dikkate alarak Güneş etrafındaki dolanma hareketine ait bir model oluşturur ve sunar.

Modellemeye dayalı öğretim süreci, öğrencilerin daha doğru zihinsel modeller oluşturmalarına katkı sağlamaktadır (Clement ve Steinberg, 2002). Zihinsel çalışmalar sonucunda öğrencilerin zihinlerinde ortaya koydukları yapılar zihinsel modellerdir. Zihinsel modeller, fiziksel dünya ile ilgili varsayımlarda bulunmak ve bir fiziksel olgunun nedenini açıklamak için ortaya çıkarılmış, düzenlenebilen, hareketli yapılardır (Vosniadou, 1994). Bireyin önceki öğrenmelerine dayalı olarak hedef sisteme ait modellemiş olduğu zihinsel modeller, davranış, sözlü veya yazılı ifadeler ve diğer betimleme araçları ile açığa vurulmaktadır (Gobert ve Buckley, 2000).

Fen eğitiminde modelleme, öğrencilerin var olan zihinsel modellerini kullanarak, tanıdık ve yapısal olarak özelliklerini hedef modele göre daha rahat kavrayıp anlayabildikleri benzer modellerin ya da yapıların yardımıyla hedef modeli yapılandırmaları anlamına gelmektedir (Ünal Çoban, 2009). Fen bilimlerinin soyut tarafı, modellerin fen sınıflarındaki kullanım alanlarını genişletmekte ve işlevlerini artırmaktadır (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004).

Öğrenme ortamında kullanılan modeller, öğrencilerin ilk defa karşılaştıkları konulardaki önemli noktaları daha kolay anlamalarını, öğrendikleri yeni bilgiler ile ilgili test edilebilir hipotez ortaya koymalarını, analizleri eleştirel biçimde yapmalarını, yaptıkları gözlem ve incelemeler sonucunda neyin önemli olup olmadığı noktasında karar vermelerini sağlamaktadır (Durmuş ve Kocakulah, 2006).

Bilgi üretemeyen, geliştiremeyen ve başka bilgilere dönüştüremeyen toplumlar bir süre sonra yok olmaya mahkûmdur. Gelişmiş ülkeleri bulundukları konuma getiren, her alanda yaratıcı düşünceye sahip kişilerin yetenekleri doğrultusunda gelişimlerini destekleyecek uygun eğitim ortamlarının sağlanmış olmalarından kaynaklanmaktadır (Çağlar, 1976).

Geçmiş dönemlere bakıldığında yaratıcılığı üst düzey olanlar toplumlar tarihe kalıcı izler bırakmışlardır. Çünkü yaratıcılık toplumları ileriye götüren önemli bir özelliktir ve yaratıcılığı yüksek toplumlar daha fazla yeni, özgün bilgi üretmede başarılıdırlar. Yaratıcılık insanlık için bu kadar önemli bir özellik iken, eğitim ortamındaki öğrencilere de kazandırılması bir ihtiyaçtır. Eğitim ortamlarında bulunan gerek sınıf öğretmenleri ve gerekse fen bilgisi öğretmenleri öğrencilerin ileriki yaşamları için gerekli olan bilgi, beceri ve tutumları kazandırmakla ve yaratıcılıklarını geliştirmekle görevlidir (Günay, Hamurcu ve Akamca, 2005).

Öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirilmesi, okulda uygulanan program, öğretmenlerin genel yapısı, öğretim yöntem ve teknikleri ile yakından ilgilidir. MEB ders programlarında yaratıcılığın geliştirilmesine yönelik ifadeler bulunsa da, öğretmen ve konu merkezli bir eğitim anlayışının sürdürülmesinden dolayı yaratıcılığın geliştirilmesinde bu bağlamda üzerine çok fazla düşülmediği görülmektedir (Yenilmez ve Yolcu, 2007). Bunun için programı uygulayan konumunda olan öğretmenin tüm bu şartlar içerisinde üzerine düşen görevi çok iyi yerine getirip yaratıcılık için de elinden geleni yapmalıdır. Yaratıcı düşünmenin gelişmesine uygun eğitim tarzları oluşturmada eğitim programları da önemli bir yeri vardır. Öğretmenlerin tüm bu şartlar altında akademik başarıya verdiği önemi ve teşviği yaratıcılığın gelişimi için de göstermesi gerekmektedir.

Etkili bir fen eğitimiyle öğrenci bilgiyi kendisi araştırır, elde ettiği bilgiyi geçmiş deneyimleriyle arasında bağ kurarak yorumlar, öğrendiği bilgiyi günlük yaşamda uygular ve karşılaştığı problemlere karşı yaratıcı çözümler üretir. Grup çalışmalarında kendi rolünü tanımlar, sorumluk duygusunu geliştirir, paylaşmayı öğrenir ve kendini ifade etme yeteneği kazanır. En önemlisi öğrenciler bilimsel sorgulama yapabilen bireyler olarak yetişirler (Tatar, 2006). Öğrenciler sorgulama yaparak çevrelerindeki problemleri fark eder ve onları tanımlar. Bu problemlere geçici çözümler üreterek bunların doğruluğunu test eder. Bu şekilde yetişen öğrenciler de gelecekte karşılaşılabilecekleri problemleri bilimsel yollarla çözmeyi öğrenirler (Ortakuz, 2006).

Fen; deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur (MEB-TTKB, 2004). Fen öğretimi gören çocuk, sonuçta sorgulamayı, anlamayı ve katılmayı öğrenmişse aldığı eğitim, yaşamı daha çok sevmesine, özgüven, bilgi, beceri kazanmasına, doğayı, insanı, insanları sevmesine, hayatını kolaylaştırmasına katkı sağlamışsa fen öğretimi amacına ulaşmış demektir (Gürdal, Çağlar, Şahin, 2001). Fen bilgisi derslerinin sorgulamaya dayalı ve uygulayıcı yöntemlerle verilmesi öğrencilerin beceri yeteneklerini keşfetmesi, geliştirmesi ve fene karşı olumsuz tutumlarını düzeltmeleri açısından da önemlidir (Demirel, 1998).

Yukarıdaki açıklamalardan yola çıkarak araştırmada, elektrik konusu soyut bir konu olmasından, 6.sınıftaki öğrencilerin konuyu kavramak için yeterli bilgi düzeyine sahip olamamalarından ötürü modellemeye dayalı hazırlanan bir ders planının elektrik konusunu kavramada, yaratıcılıklarını geliştirmede, fen dersine yönelik tutumlarını değiştirmede ve bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerini arttırmada daha etkili olacağı düşünüldüğünden modellemeye dayalı öğretim yöntemi seçilmiştir. Sonuç olarak bu araştırmada modellemeye dayalı olarak hazırlanmış fen öğretiminin elektriğin iletimi ünitesi ile ilgili oluşturdukları zihinsel modellerin öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerine, yaratıcılıklarına, fen başarı ve tutumlarına ne şekilde etki ettiği araştırılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırma kapsamında, ortaokul fen eğitiminde zihinsel, paylaşılan ve uzlaşılan modeller oluşturma, modelleri test etme ve revize etme becerilerinden oluşan modelleme sürecinin öğrencilere kazandırılması ve bu yöntemin ortaokul öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüş, yaratıcılık, fen başarı ve tutumlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla Ortaokul 6.sınıf Fen Bilimleri dersi “ Elektriğin İletimi” ünitesinde modelleme dayalı fen öğretimine göre düzenlenerek yürütülmüş bir öğretim süreciyle, 6.sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeyleri arasında ve bilimsel sorgulama görüşleri hakkında anlamlı bir ilişki olup olmadığı ve modellemeye dayalı

fen öğretiminin öğrencilerin elektriksel direnç konusuyla ilgili zihinsel modellerini nasıl etkilediği bir öğretim dönemi süresince incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bilimsel teoriler ortaokul seviyesinde öğrenim gören öğrenciler için çoğu zaman oldukça karmaşık ve derin bilimsel bilgiler olarak görülmektedir. Bu nedenle Piaget'e göre soyut işlemler dönemine girmemiş çocukların bilimsel teorileri öğrenmeleri oldukça zor bir durumdur (Senemoğlu, 2007). Ancak White'a (1993) göre iyi tasarlanmış uygulamalar ile öğrenciler bilimsel kavram, ilke ve modelleri anlayabilirler. Buradan hareketle de bilimsel bilgilerin ve teorilerin doğası, evrimi ve uygulamaları hakkında bilgi ve beceriler kazanabilirler. Bu çalışma kapsamında da, öğrencilerin var olan bilimsel modelleri öğrenmelerinden daha ziyade, kendi modellerini oluşturmalarını, değerlendirmelerini, kullanmalarını ve yeniden düzenlemelerini (revize etmelerini) sağlayacak etkinlikler ve uygulamalar planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

İlgili literatür incelendiğinde çoğunlukla karşılaşılan konular olarak, fen bilgisi öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşlerinin alındığı, daha çok ortaöğretim matematik programı üzerinden model ve modellemenin etkililiği üzerinde durulduğu, ilköğretim de ise genellikle 5., 6. ve 7.sınıf öğrencileri ile fen bilimleri programında yer alan konular ilgili deney ve kontrol grupları seçilerek konunun etkililiğinin araştırıldığı görülmektedir.

Yurt dışında yapılan çalışmalar irdelendiğinde modellemeye dayalı eğitimin, kavramsal öğrenme üzerine etkilerinin ne olduğu, öğretim sürecinde kullanılan modellerin nasıl sınıflandırılabilceği, öğrencilerin zihinsel modelleri üzerine nasıl etkisi olduğu, öğrencilerin bu öğretim modeli ile nasıl öğrendikleri gibi konularda yoğunlaştığı tespit edilmiştir (Grosslight, Unger, Eillen ve Carol, 1991; Frederiksen, White, Gutwill, 1999 ; Barab , Hay, Barnett ve Keating,, 2000; Clement ve Steinberg, 2002).

Bu çalışmanın ilgili literatürde yer alan bu çalışmalardan farkı; modelleme sürecinin öğrencilerin bilimsel sorgulama hakkındaki görüş ve yaratıcılıklarına nasıl etkisinin olduğunu ortaya çıkarmaktır. Ayrıca fen konularıyla ilişkilendirilmiş modelleme sürecinin öğrencilerin fen bilimleri dersi öğretimine yönelik akademik başarılarını ve tutumlarını nasıl etkilediği araştırılmıştır. Ayrıca literatür incelendiğinde modellemeye dayalı çok fazla araştırmanın olduğu görülse de fen alanında yeterli düzeyde çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte bu araştırmanın, literatürdeki boşluğu dolduracağı, fen öğretiminde model kullanımının artmasını sağlayacağı, bilimsel sorgulama ile ilgili yapılacak çeşitli araştırmalara ve öğretmenlere kaynak niteliği taşıyabileceği düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Fen Bilimleri dersinde “Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum, yaratıcılık ve bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?” sorusunun yanıtı aranmıştır. Bu araştırma için “Elektriğin İletimi ünitesi” seçilmiştir. Bu ünite ve öğrenme alanının seçilmesinin nedeni ise; program incelendiğinde genel olarak modelleme çalışmalarının “Canlılar ve Hayat”, “Dünya ve Evren” ve “Madde ve Değişim” konu alanları içerisinde kullanıldığı görülmektedir. “Fiziksel Olaylar” konu alanı içerisinde bulunan elektrik konusunda ise çalışma olmadığı tespit edilmiştir. Oysaki elektrik ile ilgili konular tek ve sıradan bir açıklamayla ele alınamayacak kadar karmaşık bir içeriğe sahiptir. Bilim tarihi boyunca tek bir model ve o modelin bilimsel olarak çevrilmesiyle açıklanamayan elektrik ile ilgili konular birbirinden farklı modeller ve kuramlarla açıklanabilmektedir. Elektrik ünitesi genel itibarıyla soyut bir konu olması sebebiyle de ortaokul seviyesinde öğrenim gören öğrencilerinin hazırbulunuşluk düzeyleri konuyu kavramak için yeterli değildir. Böylece modelleme temelli yürütülen bir öğretim sürecinin elektrik konusunu kavramada daha etkili olacağı düşünülmektedir. Buna göre araştırmanın alt problemleri şu şekilde sıralanmıştır:

1. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nasıldır?
2. Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarına etkisi nasıldır?
3. Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama süreci hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?
4. Modellemeye dayalı fen öğretimini öncesinde bilimsel sorgulama süreci hakkında yapılan görüşmeler ile uygulama sonrasında yapılan görüşmeler arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına etkisi nasıldır?

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Öğrenciler ölçme araçlarını içten ve dürüst bir şekilde cevaplandırmışlardır.
2. Araştırmada öğrencilerin veri toplama araçlarına verecekleri cevapların gerçeği yansıtacağı varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Bu araştırma 2016–2017 eğitim öğretim yılı ilkbahar döneminde Bolu ilinde bir ortaokulda bulunan 6. sınıf öğrencilerinden bir deney grubu ile sınırlıdır.
2. Araştırma, Fen Bilimleri dersinin “Elektriğin İletimi” ünitesinde yer alan “Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.; Elektriksel direnci ifade eder.” kazanımları ile sınırlıdır.
3. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları ile sınırlıdır.
4. Bu araştırma 2016–2017 eğitim öğretim yılı ilkbahar dönemi altı haftalık bir uygulama sürecini kapsayan fen bilimleri dersiyle sınırlıdır.
5. Eylem araştırması yönteminin değerlendirme basamağına kadar olan aşamalarla sınırlıdır.

II. BÖLÜM

2. Kuramsal Çerçeve ve İlgili Literatür

Bu bölümde modellemeye ve bilimsel sorgulamaya dayalı öğretim, yaratıcılık ve tutum konuları ele alınacaktır.

2.1. Modellemeye Dayalı Öğretim

2.1.1. Modelleme

Soyut ve karmaşık kavramların somutlaştırılarak daha basit, anlaşılır hale çevrilmiş şekillerine model denilmektedir. Anlaşılması zor soyut ve karmaşık kavramların öğrenciler tarafından anlaşılması için yapılan işlemlere ise modelleme denir. (Harrison, 2001; Treagust, 2002). Harrison (2001), fen eğitiminde modellemeyi; var olan bilinen bilgilerden yola çıkarak bilinmeyen bir hedefin açık ve anlaşılır hale getirilmesi için yapılan işlemlerin tamamı olduğunu ve bu süreç sonunda ortaya çıkan ürünün “model” model olduğunu ifade eder. Modellemede kaynak ve hedef dikkat edilmesi gereken unsurlardır. Kaynak, konuyla ilgili bütün bilgileri içermesi gerekirken; hedef ise kaynağa ulaşmak için kullanılan bilgi bütünüdür. Hedef kaynağı iyi bir şekilde ifade edebiliyorsa model olarak kabul edilir (Uzun, 2015).

Modellemeyi bilimsel düşünme ve çalışma olarak da ifade edebiliriz. Modelleme, hangi ayrıntının nasıl ve ne şekilde yer alacağını belirlediği, birçok aşamadan oluşan karmaşık bir süreçtir. Bunun için bir modelin ortaya çıkması için

sadece modelleme bilgisi yeterli değildir. Bununla birlikte ortaya çıkarılması için belirli süreç gereklidir (Gülçiçek ve Güneş, 2004).

Teorik bilgiler öğrenciler tarafından öğrenilebilirse, öğrencilerin gelişimini destekleyecek olan modelleri ve modellemeyi öğretmek kolay olacaktır. Teorik bilgi kazandırılması durumunda, modelleri ve modellemeyi öğretmek/öğrenmek konusunda başarılı olabilmek için aşağıdaki beş madde üzerinde durmak gereklidir (Justi ve Gilbert, 2002).

a) Modelleri Öğrenmek ve Öğretmek: Önceden oluşturulmuş ve kullanılan modellerin öğretimi için altı aşama kullanılmalıdır. Bu altı aşama;

- hedefin gösterilmesi ve açıklanması,
- modelin gösterilmesi ve açıklanması,
- hedefle model arasındaki ortak özelliklerin belirlenmesi
- her ikisi arasındaki ortak özelliklerin ilişkilendirilmesi,
- hedefle model arasındaki ortak olmayan özelliklerin belirlenmesi,
- modellenen hedefin yapısı ile ilgili sonuçların belirlenmesidir.

Bu yaklaşımda dikkat edilmesi gereken önemli nokta hedefle modelin açık bir şekilde tanıtılmasıdır. Bunun için ise önceden kazanılmış bir zihinsel model gereklidir.

b) Modellerin Kullanımını Öğrenmek: Bu yaklaşım, bir önceki yaklaşıma göre bir basamak üste beceri göstermek gerekir ki öğrenci bir önceki aşamada öğrendiği modeli farklı durumlara da uyarlayabilmelidir. Öğrenciler modellerin kullanımı ile ilgili olarak elde ettikleri bilgilerin hangi durumlarda başarılı bir şekilde temsil ettiklerini tespit edebilmelidirler.

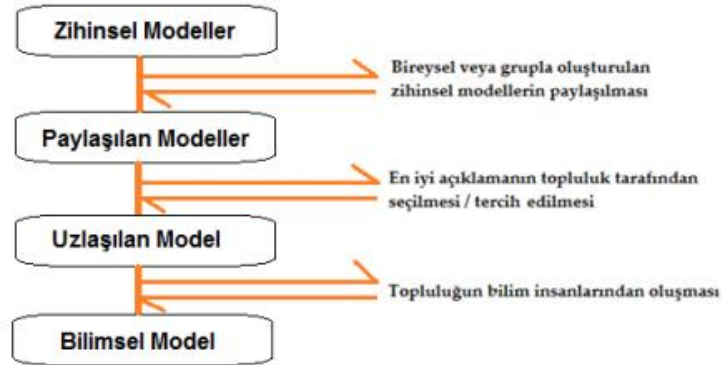
c) Modellerin Nasıl Revize Edileceğini Öğrenmek: Model revizyonu, öğrencilerin önceki iki aşamayı tamamladıktan sonra yani modeli öğrendikten ve kullandıktan sonra nerede ve nasıl yenilemeleri ya da düzenlemeleri gerektiğini öğrendikleri aşamadır. Bu

yaklaşım zihinsel ve deneysel bileşenler içermesine karşın, yaklaşımdaki asıl vurgu zihinsel modellerin yeniden düzenlemesi ile ilgilidir.

d) Bir Modelin Yeniden Oluşturulmasını Öğrenmek: Bu aşama, var olan fakat özellikleri öğrenciler için anlamlı olmayan modelin en baştan yeniden üretilmesini kapsar.

e) Model Oluşturmayı Öğrenmek: Model oluşturmayı öğrenmek yani modelleme yapabilmek için uzun bir sürece ihtiyaç vardır. Bir model yapabilmek için modeli oluşturan makro düzeydeki özelliklerin mikro düzeydeki özelliklerden (modelin bileşenleri) ortaya çıkışını fark etmeyi gerektirir.

Gilbert (2005), modelleme sürecini zihinsel (mental) model, paylaşılan (expressed) model, uzlaşılan (consensus) model, bilimsel (scientific) ve öğretim (teaching) modelleri olarak sınıflandırmış ve birbirleri ile olan ilişkilerini şu şekilde açıklamıştır;

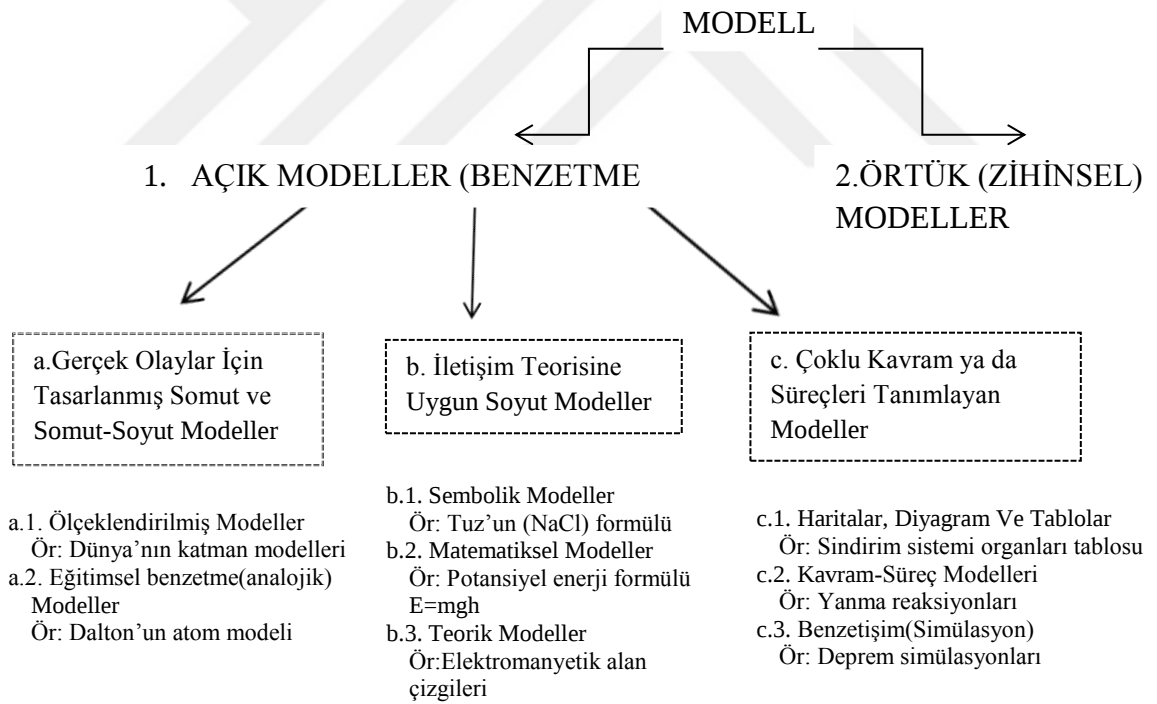


Şekil 2.1. Modellerin birbiriyle olan ilişkisi (Gilbert,2005)

Gilbert'a (2005) göre, fen eğitiminde kullanılan tüm modeller öğretim modeli olarak sınıflandırılabilir. Bu nedenle sınıf içi uygulamalarında modelleme süreci uygulamalarını uzlaşılan model basamağına kadar planlamak daha uygundur. Çünkü bilimsel bir model oluşturabilmek için en önemli faktör, ortaya atılan modeller üzerinde ortak karara varabilecek grubun bilim insanlarından oluşuyor olmasıdır.

2.1.2. Modellerin Sınıflandırılması

Modellerle ilgili literatür taraması yapıldığında çeşitli sınıflandırılmaların olduğu görülmektedir. Ünal (2005), modelleri kendi içinde açık ve örtük modeller olmak üzere iki alt sınıfa ayırmıştır. Harrison ve Treagust (1998) açık modelleri kendi içinde alt dallara da ayırmak suretiyle üç ana başlık altında toplamıştır (Akt. Ünal ve Ergin 2006). Ünal'ın yaptığı sınıflamaya göre açık modeller gerçek olaylar için tasarlanmış somut ve soyut-somut modeller (ölçeklendirilmiş modeller, eğitimsel benzetme modelleri), iletişim teorisine uygun soyut modeller (sembolik modeller, matematiksel modeller ve teorik modeller), çoklu kavram ya da süreçleri tanımlayan modeller (haritalar, diyagramlar ve tablolar, kavram süreç modelleri ve simülasyonlar) olmak üzere üç başlık altında toplamıştır. Yapılan sınıflandırmanın şekli ve açıklamaları aşağıdaki gibidir:



Şekil 2.2. Modellerin sınıflandırılması

2.1.2.1.Açık Modeller

2.1.2.1.a.Gerçek Olaylar İçin Tasarlanmış Somut ve Somut-Soyut Modeller

Ölçeklendirilmiş modeller: Ölçeklendirilmiş modeller bitkilerin, hayvanların, araçların ve binaların dış ve iç şekilleri, renkleri gibi birçok özelliği ile birlikte küçültülerek kullanılır. Ölçeklendirilmiş modellerde ayrıntılı dış görünüşle beraber bazen de iç yapı, özellikler ve kullanımı ayrıntılı bir şekilde yansıtılır. Ölçeklendirilmiş modelleri genellikle oyuncaktır veya oyuncaklara benzerdir. Bu nedenle, gerçekte model arasında bazı özelliklerin saklı kalmasına neden olur. Ölçeklendirilmiş modellere örnek olarak Güneş-Dünya-Ay modeli verilebilir.

Eğitimsel benzetme(analojik) modeller: Bunların analojik olarak isimlendirilmesinin nedeni, modelin bilgiyi gerçekte paylaşmasından ileri gelir. Bu tür modeller genelde gözle görülemeyecek kadar küçük ve soyut varlıkları tanımlamak için kullanılır. Benzetme modelleri kavramsal niteliklere dikkat çekmek için genellikle aşırı sadeleştirilmiş veya büyütülmüştür. Benzetme modellerine örnek olarak DNA'yı dönen merdivenlere benzetme veya Thomson'ın atom modelini üzümlü keke benzetmesi verilebilir.

2.1.2.1.b.İletişim Teorisine Uygun Soyut Modeller

Sembolik modeller: Bileşiklerin kimyasal formüller veya kimyasal tepkime denklemleri sembolik modellerle anlamlı hale getirilmiştir. Formüller ve denklemler bu şekilde kimya literatürüne yerleşmiştir. Sembolik modellere örnek olarak karbon monoksitin kimyasal formülü (CO) ve ya suyun kimyasal tepkime denklemi ($2\text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O}$) verilebilir.

Matematiksel modeller: Fiziksel özellikler ve süreçler, kavramsal ilişkileri ortaya çıkaran matematiksel eşitlikler ve grafikler matematiksel modellerle ifade edilir.

Matematiksel modellere örnek olarak Avagadro yasası, kütlenin korunumu yasasını ifade eden $E=mc^2$ eşitliği verilebilir.

Teorik modeller: Elektromanyetik alan çizgileri; fotonların teorik modelleri; kinetik teorelin gaz basıncın açıklaması; ısı ve basınç gösterimleri bu gruba girmektedir. Bu modeller özünde sağlam bir teorik bilgiye sahip ve sahip oldukları gerçeklikleri en iyi ifade edebilen açıklamalardır. Teorik modeller diğer benzetme modelleriyle birlikte kullanılarak daha çok sadeleştirilebilir.

2.1.2.1.c. Çoklu Kavram ya da Süreçleri Tanımlayan Modeller

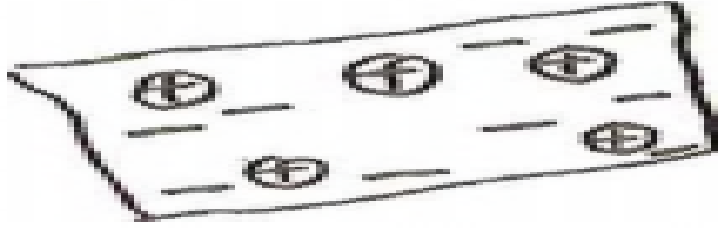
Haritalar, diyagram ve tablolar: Bu modeller öğrenciler tarafından kolaylıkla anlamlandırılan yolları, örnekleri ve ilişkileri içine alır. Bu modellere örnek olarak periyodik tablo, soy ağaçları, hava durumunu gösteren haritalar, elektrik devre şemaları, sindirim ve boşaltım sistemini gösteren tablolar, Maslow'un ihtiyaçlar hiyerarşisi ve canlılardaki enerji piramidini gösteren şekil verilebilir. İlköğretim öğrencilerinin gelişim özellikleri dikkate alındığında bu seviyedeki öğrencilerde bu tür modeller etkili bir şekilde kullanılacaktır.

Kavram-süreç modelleri: Fen kavramları çoğunlukla süreçten oluşmaktadır. Örneğin asit-baz tepkilerinin oluşumu, yanma tepkimeleri bir süreç sonucunda ortaya çıkan modellerdir.

Benzetişim(Simülasyon): Karmaşık ve gelişmiş hareketli modellerin bulunduğu sınıftır. Simülasyon gerçek dünya içerisindeki bir işlemin veya sistemin zamana bağlı taklit edilmesidir. Simülasyon davranışı ilk olarak bir model geliştirilmesini gerekli kılar; bu model seçilmiş fiziksel veya somut sistem ya da sürecin anahtar karakteristik özelliklerini veya fonksiyonlarını temsil eder. Model sistemin kendisiyle birlikte, simülasyon sistemin zamana bağlı çalışmasını temsil eder. Küresel iklim değişikliği, deprem, tsunami, uçakların uçması, trafik kazaları ve nükleer tepkimelerin anlatımını kolaylaştırmak için simülasyonlar kullanılmaktadır.

2.1.2.2.Örtük (Zihinsel) Modeller

Zihinsel modeller bir bakıma aslında zihinsel temsildirler ve kişiler tarafından zihinsel işlemler neticesinde üretilir. Öğrenciler tarafından ortaya çıkarılan ve kullanılan örtük modeller tamamlanmamıştır ve kararlı değildir yani zaman içerisinde değişime uğrayabilir(Gülçiçek ve Güneş, 2004)



Şekil 2.3. Bir öğrencinin alüminyum folyodaki bağları gösterimi

2.1.3. Sınıf Düzeylerine Göre Modeller

Yapılan araştırmalara göre öğretimde kullanılan model türleri ve kullanım şekilleri sınıf seviyelerinde göre değişiklik göstermektedir. Amerikan Bilimi İlerletme Birliği (American Association for the Advancement of Science - AAAS) tarafından değişik yaş seviyelerinden öğrencilerin kullandıkları modeller ve özellikleri ilgili sahip olmaları gereken bilgiler belirtilmiştir (Project 2061, 1993). Bu konuda sözü edilen çalışmadan ortaya çıkan Tablo 1’deki gibidir.(Akt.Ünal ve Ergin,2006)

Tablo 2.1. Sınıf düzeylerine göre kullanılan modeller ve bilgileri

Sınıf Seviyesi	Model Bilgisi
İlköğretim 2.sınıf	Ölçek modelleri oyuncak şekilde kullanılır. Gerçek şey ile ilgili bilgi edinmek için, gerçek olmayan model kullanıldığını bilir. Bir nesnenin neye benzediğini tanımlar.

İlköğretim 3.-5. Sınıf	Model üzerinde yapılan değişikliklerde, gerçek şey üzerinde oluşturabileceği sonuçları fark edebilir. Geometrik şekiller, sayı dizileri, grafikler, diyagramlar, haritalar ve öykülerin gerçek yaşamdaki nesneleri, olayları ve süreçleri göstermek üzere kullanıldığını ancak, her ayrıntısıyla gerçeği yansıtamayacağını bilir.
İlköğretim 6.-8. Sınıf	Modellerin doğrudan gözlenemeyecek kadar çok yavaş, çok hızlı, çok küçük ya da çok büyük ölçeklerde ya da deneyimlemenin tehlikeli, olduğu süreçleri göstermek üzere kullanıldığını bilir. Matematiksel modelleri bilgisayarda gösterebilir ve üzerinde değişiklikler yapabilir. Tek bir hedef kavram birden fazla modelle gösterebilir. Amacına uygun olarak hangi modeli kullanacağına karar verebilir.
Ortaöğretim 9.-12. Sınıf	Matematiksel modelin temel amacının, incelenen varlığın ya da sürecin davranışlarındaki matematiksel ilişkileri bulmak olduğunu farkındadır. Herhangi bir modelin yararının, gerçek gözlemlerin sonuçlarının doğru tahmin edilebilirliğini sağlamasıyla oluştuğunu anlar. Her ne kadar yakın sonuçlar verse de bir modelin “gerçeğin” yerini tutan tek doğru model olmadığını bilir. Benzetişimler (simülasyonlar) için bilgisayarların matematiksel modellerle birlikte güçlü bir araç olduğunu farkına varır. Karmaşık işlemler uygulayabilir.

2.1.4. Fen Öğretiminde Modeller ve Modelleme

Fen derslerinde bazı konular soyut kavramlar içerir. Bu nedenle öğrencilerin bu konuların daha iyi anlayabilmeleri ve konuların akılda kalabilmesi için öğrencilerin ders içinde aktif olarak katılabileceği yöntemler kullanılmalıdır. Bu nedenle soyut konuları somutlaştırmak, öğretme ve öğrenmeyi basitleştirmek için (Yiğit ve Özmen, 2006) anlaşılması zor olan bu konuların öğrenilmesinde etkili olan modeller kullanılmalıdır (Güneş ve Çelikler, 2010). Soyut ve karmaşık kavramların somutlaştırılarak daha basit, anlaşılır hale çevrilmiş şekillerine model denilebilir.

Fen eğitiminde model dendiğinde ilk akla gelen, bilimsel anlamda ki modellerdir. Bilimsel modeller, bir bilim insanının çalışırken takip ettiği doğal süreçler ve bu süreçlerin sonucunda ortaya çıkan bilimsel ürünler olarak açıklanabilir (Cartier vd., 2001; Akt.Ünal ve Ergin, 2006).). Bu yönden bakıldığında bilimsel bir model;

- hafızada kalabilir ve işlenebilir olmalı,
- tanımlandığı özel koşula sahip olmalı,
- bir problemle ortaya atılan bir konuyu açıklar ve onunla ilgili bilinmezlere açıklık getirir olmalıdır.

Bilimsel modellerin bir diğer önemli özelliği ise kullandıkça geliştirilebilir olması ve gelişmeler ışığında ilaveler yapılarak ve başka modellerle birleştirilerek daha açıklayıcı bir şekil almalarıdır. Bunu en güzel örnekler atom modellerindeki değişim ve periyodik tablonun günümüz son şeklini alması sürecindeki değişimler verilebilir. Tarihsel gelişim sürecinde atomun keşfiyle beraber birçok model ortaya atılmış ve halen gelişen teknoloji ile birlikte değişimini sürdürmektedir. Periyodik tablonun değişimi modellerin işlenebilirliği yeni gelişmeler ışığında ilaveler yapılarak veya başka modellerle birleştirilerek daha açıklayıcı bir şekil almaları konusunda güzel bir örnek oluşturmaktadır. Fen bilimleri ders programında bilimsel modellere yer verilerek öğrencilere fen bilimleri dersine özgü kavramsal alan bilgisini öğrenebilme imkânının verilmesi yanında, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıkarıldığı, nasıl değerlendirildiği ve zamanla değişebileceği konusunda bilgi sunmaktadır.

İlgili literatür incelendiğinde fen bilimleri öğretimi sırasında model kullanımının soyut kavramları somutlaştırmada, kalıcı ve yaparak yaşayarak öğrenmeyi, uzun süreli hatırlamayı, zamandan tasarruf etmeyi ve bilgiyi yapılandırmayı sağlamada, anlamayı ve öğrenmeyi kolaylaştırmada, kavramları zihinde canlandırmada, günlük yaşamdaki durumu uygulama imkânı sunmada, gözle görülmeyen sistemleri göstermede, güdülemede, merak duygusunu arttırmada, dersi verimli hale getirmede, düşünme becerilerini geliştirmede, öğrenciyi aktifleştirmede, görsel zekâyâ hitap ve öğrenciyi motive etmede, bilimsel olmada, geliştirilebilir olmasında, anlatımı kolaylaştırmada, bilişsel, duyuşsal ve devinişsel gelişimi desteklemede, kavram yanlışlarının oluşumunu önlemede, kullanışlı olmada, öz değerlendirme yapmada, hayal gücü ve yaratıcılığı geliştirmede etkili olduğu vurgulanmaktadır. Modele dayalı öğrenmenin anlamlı öğrenmeyi etkilediği, modellerin fendeki rolünü öğrenmeye, bilişsel model oluşturmaya, bu bilişsel modellerle sosyal yapılanmayı ve bilimin doğasını anlamaya ve değerlendirme yapmaya yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır (Taylor, Barker ve Jones, 2003).

Bununla birlikte fen bilimleri öğretimi sırasında model kullanımının bazı dezavantajlı olduğu durumlarda bulunmaktadır. Uzun zaman alması, maliyetli olması, kavram yanlışlığı oluşturmaya, kalabalık sınıflarda kullanımının zor olması, her öğrencinin ilgi ve dikkatini çekmemesi, malzeme temin etme güçlüğü, öğretmenin iş yükünün artması, gerçeği her zaman temsil edememesi, her konuya uygun olmaması, zaman kaybına neden olması, öğrenciyi pasifleştirmesi, sınıf kontrolünde güçlükler yaşanması, öğrencinin hayal gücünü sınırlandırması, kullanmanın zor olması, modeli herkesin anlayamaması, amaca uygun olmaması, soyut kavramları düşünmeyi engellemesi, konudan uzaklaşmaya neden olması, hedeflere ulaşmayı engellemesi bu dezavantajları arasında bulunmaktadır.

2.1.5.Bilimsel Modeller İle İlgili Kavram Yanılgıları

Öğrenciler ilk kez fen derslerine katıldıklarında yanlış kavramlara neden olan bazı içgüdüsel inançlara sahiptirler. Bu içgüdüsel inançları Novak “ön kavramlar”;

Driver ve Easley “alternatif kavramlar”; Helm “kavram yanılgıları”; Sutton “çocukların bilimsel içgüdüleri”; Gilbert, Watts ve Osborne “çocukların bilimi”; Halloun ve Hestenes “genel duyu kavramları”; Pines ve West “kendiliğinden oluşan bilgiler” olarak adlandırmışlardır (Akt. Yağbasan ve Gülçiçek,2003). Öğrencilerin bilimsel gerçekler, modeller ve teoriler hakkında yanlış kavramlarda bulunabilir. Bu yanlış kavramlar kavram yanılgılarının yanında bilimsel literatürde “alternatif çatılar”, “saf kavramlar”, “sezgisel veya içten gelen kavramlar”, “alternatif yorumlar” gibi ifadelerle de yer almaktadır (Eryılmaz ve Tatlı, 1999). Yukarıda verilen ifadeler detayda birbirinden farklı olmakla beraber bu çalışmada kavram yanılgısı terimi kullanılacaktır. Kavram yanılgılarını Baki (1999), öğrencilerin yanlış inançları ve deneyimleri sonucu ortaya çıkan davranışlar olarak tanımlarken, Çakır ve Yürük (1999), kavram yanılgılarını, kişisel deneyimler sonucu oluşmuş bilimsel gerçeklere uygun olmayan ve bilimsel bilginin öğretilmesini ve öğrenilmesini engelleyici bilgiler olarak tanımlamaktadır. Başka bir tanımsa kavram yanılgısını, bir kişinin bir kavramı, ortaklaşa kabul edilen bilimsel anlamından önemli derecede farklı şekilde anlaması şeklinde ifade eder (Çakır ve Yürük, 1999; Baki, 1999; Stepans, 1996).

Kavram yanılgılarının öğrencilerin öğretim yaşantılarında önemli bir yeri vardır ve fen eğitiminin değerli bir ögesidir (Baki, 1999). Örnek olarak, öğrencilerin Kinetik Moleküler Teori ile ilgili geliştirdikleri kavram yanılgılarından birkaç örnek aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Bütün maddeler zerrelere oluşmuştur.

Zerreler sürekli hareket halindedir.

Zerreler arasında boş bir alan vardır.

“Boş alan” ve “genleşme” terimlerinde öğrencilerin düşünce süreçlerinde son derece önemli kavram yanılgıları vardır. Öğrenciler, zerrelere arasındaki boş alanın tozlar, hava ve bakteriler tarafından işgal edildiğini düşünmektedirler. Bununla birlikte öğrencilere, bir bakır çubuğun ısıtılınca neden genleştiği sorulduğunda çok ilginç cevaplar ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bu olayda bakıra ait zerrelere genleştiğini savunmuş ve bakır zerrelere ısıtılınca genleşerek birbirine değdiğini ve bununla bakır

çubuğun genişlemesine neden olduğunu belirtmişlerdir. Bu olaydaki bilimsel açıklama şudur; bakır çubuk ısıtılınca zerelerin enerjileri artar ve zereler daha hızlı hareket ederler. Sonuçta zereler arasındaki boş alan artar ama zereler genişlemez (Wolfe, 1998).

Fen öğretiminde kullanılan direkt aktarım (iletim) modelleri, öğretme-öğrenme tekniklerindeki gelişmelerle birlikte giderek önemlerini kaybetmeye başlamışlardır; çünkü bu modeller, yaratıcılık, karar verme ve problem çözme becerisi gibi önemli zihinsel süreçleri açıklamakta yetersiz kalmışlardır. Fen öğretimiyle ilgili bilimsel bilgiler zaman içerisinde öğrenme psikolojisindeki gelişmelerden dolayı değişmektedir. Bilişsel psikoloji alanında çalışan bilim insanları, öğrencilerin fen öğrenme süreçlerinde sergiledikleri zihinsel fonksiyonları açıklayarak fen öğretimine önemli katkılarda bulunmaktadır (Gordon, 1996).

2.1.6. Model ve Modellemeyle İlgili Araştırmalar

İlgili literatür incelendiğinde yurt içi araştırmalarında çoğunlukla fen bilgisi öğretmen adaylarının konuyla ilgili görüşlerinin alındığı, daha çok ortaöğretim matematik programı üzerinden model ve modellemenin etkililiği üzerinde durulduğu, ilköğretim de ise genellikle 5., 6. ve 7.sınıf öğrencileri ile fen bilimleri programında yer alan konular ilgili deney ve kontrol grupları seçilerek konunun etkililiğinin araştırıldığı görülmektedir. Yurt dışında ise modellemeye dayalı öğretim yönteminin uzun süredir çalışıldığı ve çalışmaların sürecin doğasını anlamak üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

2.1.6.1.Yurtiçi Araştırmaları

Öğretmen ve öğretmen adayları ile yürütülen çalışmaların fen ve ya matematik derslerinde modellerin ve model kullanımının nasıl olması gerektiği ile ilgili olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin

konuyla ilgili anlamalarını kolaylaştırması, hayal güçlerini ve yaratıcılıklarını geliştirebilmesi için modellerin uygun bir biçimde kullanılmasıyla olabileceği (Gödek, 2004), modellerin açık modeller ve örtük modeller olmak üzere iki sınıf altında toplanması gerektiği ve model kullanımının yapılandırmacı yaklaşım için önemli olduğu ve sınıf düzeylerine göre model kullanımının daha uygun olacağı (Ünal ve Ergin, 2006), modellerin gerçeğin bir kopyası olmadığı, bir temsil olarak kabul edildiği, bir gerçeğin çok sayıda modelle ifade edilebileceğini düşündükleri, modellerin bilim insanlarının hisleri yerine modeli ve teoriyi destekleyen gerçeklere göre kabul gördüğü ve bir modelin başarısının sonuçları açıklama başarısı ve aldığı desteğe bağlı olduğu bilgisine sahip oldukları (Berber ve Güzel,2009), şeklindedir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının olduğu diğer çalışmalarda ise modeller ve model kullanımı ile ilgili yeterlilikleri değerlendirilmiş ve ortaya çıkan sonuçlarda, bilgi eksiklerinin olduğu (Güneş ve diğerleri 2004), kitaplardaki modelleri derslerde sıklıkla kullandıkları fakat modellere ait yeterli bilgiye sahip olmadıkları (Özcan,2005), modelleme yapabilme yeteneklerinin yeterince gelişmediği, geometrik düşünen adayların (zihinsel görsel-resimsel bileşenlerini soyut/matematiksel kavramlarla birlikte yöneten adaylar) modelleme etkinliklerinde daha yüksek performans gösterdikleri (Taşova, 2011), model ve modelleme ile ilgili bilgilerinin genel olarak yeterli olduğu ancak kendilerine verilen örnekler içerisinde modelleri ayırmadaki bilgilerinin eksik olduğu (Harman, 2012), şeklinde ifade edilebilir.

Öğrencilerle yürütülen çalışmalarda, farklı konularda fen ve matematik derslerinde kullanılan modellemeye dayalı yaklaşımın anlama üzerine etkililiğinin değerlendirildiği görülmektedir. Bu amaçla genellikle deney ve kontrol grupları oluşturularak çalışmalar yürütülmüş ve gruplar arasında ortaya çıkan sonuçlar nicel ve nitel boyutlarda karşılaştırılmaktadır. Modellemeye dayalı öğretimin temel alınarak yürütüldüğü çalışmalarda ortaya çıkan sonuçlar incelendiğinde, öğrencilerin zihinsel modellerini ve yaratıcılıklarını geliştirdiği (Ogan Bekiroğlu,2007; Arslan, 2013), kavramsal anlama düzeyleri, bilimsel süreç becerilerinin ve motivasyon düzeyleri üzerinde anlamlı farklılıkların olduğu (Ünal Çoban, 2009; Türker (2011) , problem çözme becerilerini önemli ölçüde geliştirdiğini (Olkun, Şahin, Akkurt, Tuba Dikkartın ve Gülbağcı, 2010),

öğrencilerin bir problemle karşılaştıklarında matematikten yararlanma, günlük yaşamda matematik dilini kullanma ve matematiği günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini arttırdığı (Doruk, 2010), konuyu anlamada ve kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu (Aydın, 2011), bilimin doğası görüşleri ile eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği (Batı, 2014), akademik başarı, zihinsel modelleme, kavram yanlışları ve tutumları üzerinde olumlu değişime neden olduğu (Ünal, 2005; Harman, 2016), derse olan ilgilerini arttırdığı, grup içerisinde olumlu bağımlılığı geliştirdiği, araştırmayı, düşünmeyi, ifade etmeyi, tartışmayı, yorumlamayı teşvik ettiği ve konuları daha iyi öğrendikleri (Zorlu, 2016), şeklinde toparlanabilir.

2.1.6.2.Yurtdışı Araştırmaları

Yurt dışındaki çalışmalar incelendiğinde birçok değişik modelleme konularında çok uzun süredir çalışıldığı görülmektedir. Clement (1989), Grosslight ve arkadaşları (1991), Van Driel ve Verloop (1999), Harrison (2001), Justi ve Gilbert (2002) model ve modellemenin nasıl kullanıldığına dair çeşitli araştırmalar yürütmüşlerdir. Bu çalışmaların sonucunda elde edilen sonuçlar ise, öğrencilerin analogilerden yola çıkarak hipotez kurma, değerlendirme ve uyarlama yollarını da kullanarak açıklayıcı modelleri öğrenmelerinin daha uygun olacağı kabul edilmiştir (Clement, 1989) ; öğrencilerin yaptıkları model tanımlarıyla 3 düzeyde toplanabilmektedir. Öğrenciler 3. düzeyde modelleri nesnelerin birebir kopyası olarak görmektedirler, 2. düzeyde modelleri fen bilimlerinde kullanılan temsiller ve bilimsel bir ürün olarak kabul etmektedirler, 1. Düzey de ise modellerin bilimsel bir ürün olduklarını gerektiğinde değişebileceğine hatta tamamıyla ortadan kalkabilecekleri savunmuşlardır (Grosslight ve arkadaşları,1991) ; öğretmenler ise modellerin açıklayıcı ve tanımlayıcı özellikleri olduğunu modellerin, gerçeklerinin basitleştirilmiş temsili olduğunu söylemiş olmalarına rağmen modeller ve modellemeyle ilgili olarak birçok eksiklerinin bulunduğu tespit edilmiştir (Van Driel ve Verloop, 1999); model kullanımının ise en fazla kimya ders kitaplarında, en az ise fizik ders kitaplarında olduğu buna karşın kimya öğretmenlerinin ders kitaplarında modellerden haberdar olmadıklarını ve etkin kullanmadıkları, fizik öğretmenlerinin ise ders kitaplarındaki

modelleri daha etkin kullandıkları tespit edilmiştir (Harrison, 2001), öğrencilerin sahip oldukları modelleme süreci modelleme döngüsü ile açıklanmaya çalışmıştır (Justi ve Gilbert, 2002). Bu süreçte öğrenci zihinsel modelini ortaya koyar daha sonra paylaşır, hatası varsa yani konuyla örtüşmüyorsa düzeltir, eğer hiç açıklamıyorsa modelini tamamen terk ederek konuyu açıklayacak en doğru zihinsel modelini ortaya koymaya çalışır, şeklinde ifade edilmektedir.

Bunların yanında modelleme yaklaşımının kullanılarak programdaki öneminin tespit edilmeye çalışmalarda bir o kadar fazladır. Oraya çıkan sonuçlarda, modelleme düzeylerini artırdıklarında öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirip, daha iyi problem çözdüklerini (Frederiksen ve diğerleri, 1999), öğrencilerin modeller ile temsil ettikleri gerçeklik arasındaki ilişkileri rahatlıkla ifade edebildikleri, üç boyutlu modellemenin kavramsal anlamayı geliştiren etkili bir öğretim aracı olduğunu (Barab ve diğerleri, 2000), öğrencilerin öğrenme süreci içerisinde de öncelikle kendi zihinsel modellerinin farkına vardırılmasının öğrenmeyi daha etkili hale getirdiğini (Steinberg ve Clement,2002), bilimsel modellerin nasıl ortaya konulduğunun anlaşılmasıyla konuyla ilgili anlamlı öğrenmelerin daha da kolaylaştığı (Taylor, Barker ve Jones, 2003), modellerin nasıl kullanıldığını ve modellerin doğasını anlayan öğrencilerin alan bilgilerini modele dayalı olarak daha kalıcı bir şekilde yapılandırdıklarını (Gobert ve Pallant,2004), tespit etmişlerdir.

2.2.Sorgulamaya dayalı öğrenme

Sorgulama sözcüğü, Amerikan literatüründe *inquiry* veya İngiliz literatüründe *enquiry* sözcüğünün karşılığı olarak kullanılmaktadır. Sorular sorarak, kavrayarak doğruya ulaşmayı hedefleyen sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının felsefi temelleri Sokrates'e kadar uzanmaktadır (Atun, 2016). Sokrates, öğrencilerin öğrenme sürecine sadece izleyerek değil, aynı zamanda anlayarak ve kavrayarak katılması gerektiğini savunmaktaydı. Yani bir öğretmenin sadece bilgiyi aktaran biri olmasıyla birlikte öğrencilerin düşünme, sentez ve yorum yapmasına imkan sağlaması gerektiğini

savunmaktaydı (Karakoç, 2003). “Sorgulama yaklaşımı öğrencilerin tecrübelerinden doğan fen eğitimi için merkez bir yaklaşımdır” (NRC, 1996).

Sorgulamaya dayalı öğrenme; soru sormaya, eleştirel düşünmeye ve problem çözme hedefleyen öğrenci merkezli bir öğrenme yaklaşımı olduğundan öğrencilerin tüm yaşamları boyunca gereksinim duyabilecekleri becerileri geliştirmelerine olanak sağlar (Branch ve Solowan, 2003).

Sorgulamaya dayalı öğrenme yapılandırmacı kuram kapsamındaki farklı öğrenme yöntemleriyle birlikte öğrenme süreçlerinde kullanılabilir. Örneğin, bu yöntemler, örnek olaya dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, probleme dayalı öğrenme olarak söylenebilir. Sözü edilen bu yöntemler bir problemle başlar ve öğrenci tarafından bilginin oluşturulması sürecini vurgular. Tüm bu yöntemler değişik biçimlerde sorgulamayı kendi içlerinde bulundurlar. Eğer bir öğretim yöntemi temel olarak bir araştırma sürecinden çok, yalnızca bir ürün ortaya koyma ya da ortaya atılan bir problemi çözme ile ilgili olup, öğrencinin araştırma becerilerini geliştirmiyor ise bu yöntem sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili değildir. Çünkü sorgulamaya dayalı öğrenmede amaç, öğrencilerin bilgi edinme sürecine ilişkin beceriler geliştirmesi ve düşünme becerilerini kullanarak yeni durumlara bunları transfer edebilmesidir (Atun, 2016).

2.2.1.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamının Özellikleri

Duban’a (2014) göre sorgulamaya dayalı öğrenme ortamları, öğretmenin işlerini kolaylaştırıcı özellikteyken öğrencilerin ise fen kavramı, bilimsel araştırma süreci ve üst düzey düşünme becerilerini kazanmalarına imkân sağlayacak özelliktedir. Öğretmen ve öğrencinin üzerlerine düşen görevleri yerine getirebilmeleri için öğrenme ortamının geleneksel öğretim yöntemlerinin özelliklerini için de bulundurmaması gerekir. Geleneksel öğretim ile sorgulamaya dayalı öğretim yönteminin karşılaştırılması sonucunda ortaya çıkan özellikler aşağıdaki tablodaki gibidir (Franklin, 2004).

Tablo 2.2. Sorgulayıcı öğrenme yöntemi ile geleneksel öğretim yönteminin karşılaştırılması

	Sorgulayıcı	Geleneksel
Öğrenme Teorisinin İlkesi	Yapılandırmacı	Davranışçı
Öğrenci	Aktif	Pasif
Öğrenci Sorumluluğu	Artan	Azalan
Öğrencinin Rolü	Problem Çözen	Talimatlara Uyan
Öğretmenin Rolü	Rehber	Yönetici
Öğretim	Süreçsel	Sonuçsal

2.2.2.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Ortamında Öğretmen ve Öğrenci Roller

2.2.2.1.Sorgulayıcı Öğrenmede Öğretmenin Rolü

Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı aracılığı ile öğrencilerinin bağımsız öğrenen kişiler olması için çaba gösteren öğretmenlerin, sorgulama sürecinde yapması gereken görevler aşağıdaki gibi sıralamıştır (Harlen, 2004; Akt. Kula,2009).

- Öğrencilerin doğrudan kullanabilecekleri bilgi kaynaklarını, materyalleri ve tecrübe edecekleri ortamları hazırlamak.
- Araştırma sırasında öğrencilerin ihtiyaç duyacakları araç-gereç ve materyallerin nasıl kullanılacağını göstermek.
- Öğrencilerin sahip oldukları bilgilerini ve süreç içerisinde bulduklarını, nasıl ifade ettiklerini ortaya çıkaracak açık ve kişi odaklı sorular sormak.
- Öğrencilerin inceleme yoluyla fikirlerini test edecekleri, sorularına cevap verecekleri veya ikinci bir kaynaktan nasıl kanıt bulacaklarını akıllarına getirme konusunda meşgul olmalarını sağlamak.
- Gerekli olduğu yerlerde, fikirlerin adilce test edilmesi için süreç içerisinde öğrencilere yardım etmek.
- Öğrencilerin fikirlerini dinlemek ve onları ciddiye almak
- Buldukları sonuçları ve nasıl açıklayacakları konusunda öğrencileri cesaretlendirici sorular sormak.
- İşbirlikli öğrenme ve karşılıklı konuşma ortamları için fırsat oluşturmak.

- Öğrencilerin incelemelerden elde ettikleri sonuçları açıklamak için alternatif fikirler oluşturmak.
- Gözlem, araştırma, sorgulama ve etkileşimle öğrencilerin gelişen yetenek ve fikirleri hakkında bilgi toplamak.

2.2.2.2.Sorgulayıcı Öğrenmede Öğrencinin Rolü

Sorgulamaya dayalı öğrenmede öğrencilere bu davranışları kazandırmak için sorgulama sürecinde öğrenciler yapması gereken görevler aşağıdaki gibi sıralamıştır (Harlen, 2004; Akt. Çalışkan, 2008).

- Materyallerin, olayların ve konuların araştırmasına katılmak.
- Fikirleri paylaşarak ve birlikte anlamlar yapılandırarak işbirlikçi gruplar ile çalışmak.
- Sorular ortaya atmak ve soruların cevaplarının inceleme yoluyla nasıl bulunabileceğini düşünmek.
- Gerçekleştirilen gözlemlere olası açıklamalar sunmak.
- Sorgulama yoluyla olası açıklamaların arkasındaki fikirlerin nasıl test edilebileceğini veya soruların nasıl cevaplanabileceğini düşünmek.
- Fikirleri test etmek için incelemeler plânlamak ve yürütmek, uygun gözlemler ve ölçümler yapmak veya kanıt toplamanın diğer yollarını kullanmak.
- Uygun şekilde notlar tutmak ve kaydetmek.
- Sonuçları açıklamaya çalışarak, onları test edilen fikirlerle ve yöneltilen sorular ile ilişkilendirmek.
- Ne yaptıklarını, dinleme ve diğerlerinin fikirlerini paylaşarak, birbirleri ile iletişim kurmak.
- Araştırmanın yönteminde ve fikirlerindeki herhangi bir değişikliği yansıtmak.

2.2.3.Sorgulamaya Dayalı Öğrenmenin Uygulanması

Sorgulamaya dayalı öğrenme John Dewey'in bilimsel yöntem basamaklarına dayanır. Araştırmaya dayalı öğrenmenin basamakları genel olarak şöyledir:

- Problemin tanımlanması,
- Hipotezlerin oluşturulması,
- Problem ile ilgili verilerin toplanması,
- Hipotezlerin test edilmesi,
- Sonucun değerlendirilmesi,
- Sonucun raporlaştırılması.

Öğretmen, sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemini uygulayacağı öğrencilere sorgulamaya dayalı öğrenmeyi tanıtmalı ve açıklamalıdır. Böylece öğrenciler ders sırasında nelere dikkat etmeleri gerektiği noktasında bilinçlenir ve yöntem daha etkili hale gelir. Sorgulamaya dayalı öğrenmeye ilk olarak problem durumunun belirlenmesi ile başlanır. Ortaya konulan problem öğrencilerin dikkatini çekecek nitelikte ve somut olmalıdır. Bu aşamada öğretmen öğrencilere günlük yaşantıları ile ilgili örnekler verebilir ya da örnek olay, gezi, gözlem gibi etkinlikler ile problem durumunun merkezine öğrencileri alır ve problemin öğrenciler tarafından ifade edilmesini sağlayabilir. Problem durumu belirlendikten ve öğrenciler tarafından kavrandıktan sonra, bu durumla bağlantılı hipotezler kurulur.

Hipotez kurma aşamasında öğrencilere müdahale edilmemeli ve düşünceleri için yeterli zaman verilmelidir. Hipotezler oluşturduktan sonra, sıra hipotezlerin test edilmesine gelir. Bunun için öğrenciler veri toplaması gerekir.

Öğrenciler veri toplama sürecini uygun araç gereçlerle sınıf içerisinde ya da sınıf dışında yapabilirler. Böylelikle öğrenciler veri toplama aşamasında arkadaşları ve aileleri ile işbirliği içinde çalışmayı öğrenirler.

Araştırma sürecinin son aşaması ise toplanan verilerin analiz edilmesidir. Toplanan veriler yorumlanarak, kurulan hipotezlerin doğruluğu belirtilir. Bu noktada

kurulan hipotez ulaşılan veriler ile örtüşüyorsa hipotez kabul edilir; aksi halde yani hipotez doğru değilse yeniden düzenleme aşamasına geçilir. Bulunan sonuçlar öğrenciler tarafından raporlaştırılır. Sorgulamaya dayalı öğrenme doğru olarak uygulandığı zaman öğrencilere sorgulama becerisinin yanında, yorumlama, analiz etme ve problem çözme becerilerini de kazandıracaktır (Kula, 2009).

2.2.4.Sorgulamaya Dayalı Öğretimin Avantajları ve Dezavantajları

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin kullanımının avantajları olduğu gibi dezavantajları da bulunmaktadır. Bu özellikler karşılaştırmalı olarak aşağıdaki tabloda verilmiştir (Atun, 2016).

Tablo 2.3. Sorgulamaya dayalı yaklaşımın avantajları ve dezavantajları

Avantajları	Dezavantajları
1.Akademik başarıları, zihinsel gelişimleri, laboratuvar becerileri, bilimsel süreç becerileri ve fen kavramlarını anlamada daha olumlu etkileri bulunmuştur.	1.Sınıftaki otoriter rolünün değişmesi öğretmenlerin kendilerini huzursuz hissetmelerine neden olabilir.
2.Bilimsel okuryazarlığı arttırmada ve bilimsel süreçleri anlamada, bilgi kapasitesini ve kavramsal anlamayı arttırmada, eleştirel düşünmede, fene yönelik olumlu tutumu arttırmada, akademik başarı testleri için daha yüksek başarıları elde etmede ve mantıksal-matematiksel bilginin yapılandırılmasında etkili olmuştur.	2.Eğitim programının yoğunluğundan dolayı konuların yetiştirilemeyeceği düşüncesine neden olabilir.
3.Fene yönelik tutumlarını olumlu olarak artırmıştır.	3.Birçok öğretmen fen biliminin süreçlerini nasıl öğretecekleri noktasında çaba harcar.
4.Öğrenciler sorgulamaya dayalı öğretim yapılırken nesneleri ve olayları tanımlar, sorular sorar, tanımlar oluşturur ve bu tanımları bilimsel bilgilerle test ederek kendi fikirlerini başkalarıyla paylaşır.	4.Sorgulama materyallerinin hazırlanması daha zaman alıcıdır ve sorgulamaya dayalı öğrenim öğretmenin daha fazla enerji harcamasına neden olur.
5.Tüm yaş gruplarındaki bireylere uygulanabilir.	5.Öğretmenler sınıfta doğru sorgulama gerçekleştirmede özgüven ve eğitim noktasında yetersiz kalır.

6. Öğrenme esnektir. Bu sebeple çeşitli projelere adapte edilebilir.	6.Öğretmenin bilimsel bilgi içeriği eksik olduğunda, bir sorgulama temelli öğrenme yaklaşımlı bir sınıf yürütmek zordur.
7.İşbirlikçi öğrenme ortamının oluşmasına olanak sağlar.	7.Öğrencilerin sınıfta kendi öğrenimleri için sorumluluğun paylaşılmasına izin vermek birçok öğretmen için bir sorun oluşturabilir.
8.Öğrencilerin problemlere somut öneriler getirebilmesini imkan verir.	8.Sorgulama projeleri planlamak ve uygulamak için gerekli zaman miktarı, standartlaştırılmış test ortamındaki bir başka engelleyicidir.
9. Öğrenci eğlenirken aynı zamanda öğrenir.	9.Öğrenciler deneysel süreç ile deneylerin ilişkili olduğu önemli fen kavramları arasında ilişki kuramadığı zaman sorgulamalı öğretim karışıklığa götürebilir.

2.2.5.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Tipleri

Colburn (2000)'e göre, sorgulamaya dayalı öğrenmenin nelerden oluştuğuna dair eğitim alanı içindeki kafa karışıklığının önemli nedenlerinden birisi, bireylerin araştırmaya dayalı öğrenmenin birden farklı tiplerinde değişik deneyimlerinin olabilmesidir (Akt. Tatar, 2006). Sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgilenen eğitim uzmanları araştırmayı öğretmenin, öğrencinin ve problemin ders işleme sürecindeki durumuna göre birkaç farklı tipinin bulunduğu işaret etmişlerdir. Ancak, yapılan literatür taraması göstermiştir ki, sorgulamaya dayalı öğrenmede temelde üç ana tip mevcuttur (Colburn, 2000; Spaulding, 2001):

1. Yapılandırılmış Sorgulama
2. Yönlendirilmiş Sorgulama
3. Açık Sorgulama

2.2.5.1. Yapılandırılmış Sorgulama

Öğretmenin süreç içerisinde aktif olmadığı geleneksel sınıflarda kullanılabilecek sorgulama biçimidir. Yapılandırılmış sorgulama öğretmenin anlattıklarına öğrencilerin verdiği tepkilerden oluşmaktadır. Bu yaklaşımda, öğretmen

süreç için gerekli tüm parçaları (öğrencilerin çözeceği problemler, çözüm yöntemi ve gerekli materyaller) sağlamaktadır ve öğrencilerden yalnızca keşfedecekleri sonuçlar beklenmektedir. Bu tip araştırmanın önemli ögesi, tüm sürece yayılarak öğretmeni süreç içerisinde izlenebilmesi ve öğrencilerin kendi dış uyarı sistemlerini içselleştirerek uygulamayla daha hazır bir şekilde bütünleşebilecek olmalarıdır (Spaulding, 2001). Keller (2001)'e göre ise bu tür araştırmada öğrenenin önüne sonucunu önceden bilmediği bir problem konulur. Öğrenci için gerekli prosedürlerin altı çizilir. Etkinliklerin ve materyallerin seçimi, öğrencilerin ilişkileri keşfetmelerine ve toplanılan bilgileri genellemelerine imkân vermesi için yapılandırılır. Bu yaklaşım sınıflarda sık sık kullanılmasına karşın, öğrencilere bilgi üzerine kendi algılarını oluşturmaları yönünde çok az fırsatlar sunmaktadır. Yapılandırılmış araştırmalar birçok derste oldukça sık kullanılmaktadır. Çünkü bu tip bir araştırma sürecinin izlenmesi öğretmene zaman, malzeme ve emek bakımından oldukça kolaylıklar sağlar. Ancak öğrenci için yapılacak işlemler belli olduğundan ortaya çıkan sonuç öğrenciyi yeni araştırmalar için motivasyonunu yükseltmez. Aynı zamanda yapılan araştırmaya karşı öğrencinin ilgisi yeterli düzeyde değildir ve heyecan duymamaktadır.

2.2.5.2. Yönlendirilmiş Sorgulama

Yapılandırılmış sorgulamaya benzer bir şekilde yönlendirilmiş sorgulama da öğrencilerin çözeceği karmaşık durumu öğretmen veya eğitimci sağlamaktadır. Yapılandırılmış sorgulamada problem çözme yöntemi sabit ve öğrenci için hazırken, yönlendirilmiş sorgulamada çözüm yöntemi öğrencilerin kendi tercihlerine göre belirlemeleri için açık bırakılmıştır. Yönlendirilmiş sorgulamanın bu özelliği, öğrencilere bilgiyi oluşturma ve bireysel anlamlar kazandırma konusunda daha fazla fırsatlar sunmaktadır ve bunu yapmak öğrencilerin kendi iç merakları ile bağlantı kurarak motivasyonlarını arttırmaktadır (Spaulding, 2001). Sorgulamaya dayalı öğrenme türü olan yönlendirilmiş sorgulamada öğretmen sadece araştırılacak problemi öğrenene sunar. Ayrıca, öğretmen problemin çözüm sürecini yeni bulgulara ulaşması, mantıklı ve problem ile ilgili sorular içerecek şekilde düzenler. Yapılandırılan bu soruların öğrenenlere sunulmasıyla yönlendirilen bir öğrenme ortamı hazırlanır. Bu tip

sorgulamada sadece başlangıçta öğretmen materyallerin seçiminde, toplayacakları bilgilerin tipleri hakkında ve tartışma tekniklerinin kullanımı hakkında öğrencilere rehberlik eder. Ayrıca öğretmen öğrencileri hipotez üzerinde çalıştırma, bilgiyi açıklama ve yeni bilgiler geliştirme konusunda yönlendirmeler yapar. Yönlendirilmiş sorgulama süreci problemi tanımlama, deney ve gözlem delillerine dayalı yanıtlar geliştirme, bilgi toplama, bu bilgilerden çıkarımlar yapma, bilgi karşısındaki hipotezleri test etme, bilgiyi anlamlı bir senteze çevirme ve onu yeni durumlara uygulama işlemlerini kapsar. Süreç aşama aşama ilerler, ancak her aşamanın takip edilmesi zorunlu değildir. Yönlendirilmiş sorgulamada “Soru-Hipotez-Çözüm” modelinin basitleştirilmiş bir versiyonudur (Lim, 2001). Bu süreçte öğrenciden beklenen, sonuç çıkarması ve genelleme yapmasıdır. Öğretmenin rolü ise sorular sorması, yanıtlar alması, malzemelerin kullanılması ve ortamın oluşturulmasıdır (Açıkgöz, 2005).

2.2.5.3. Açık Sorgulama

Sorgulamanın en üst düzeyi olan açık sorgulama literatürde daha çok öğretmen merkezli eğitsel yaklaşımla yarattığı tezatlıkla tanımlanmaktadır. Burada sıralanan bu üç tip yaklaşım içerisinde, bilim insanlarının gerçek dünya üzerine yaptıkları çalışmaları en fazla yansıtan açık sorgulamadır. Bu tip sorgulamada öğrenciler sorularını kendileri oluşturarak sorgulamaya başlarlar. Sorularını oluşturduktan sonra bunları cevaplamak için gerekli süreçleri kendileri belirler ve sonuçlarını elde ederler. Açık soruşturmalar, öğrenciler kendileri araştırmayı yapılandırıdıkları için öğretmen değil öğrenci odaklıdır. Bu süreçte öğrenciler hem problemi hem de onu çözmek için izleyecekleri basamakları kendileri formüle ederek sonuca ulaşp, bilgileri yorumlarlar (Llewellyn, 2002). Açık araştırma sürecinde öğretmenin rolü en aza inmiştir. Öğrenciler bilgi toplama, inceleme, sorular sorma vb. süreçlerde yalnız başına hareket ederler (Açıkgöz, 2005). Öğretmen, yalnız öğrencinin takıldığı yerde devreye girerek metakognitif rehberlik eder. Öğrenci bu süreçte yalnız başına olduğu için daha çok ilerleme sağlar.

Açık sorgulamalar fen bilimleri dersi açısından öğrencilerin gözlem ve araştırma yapma, kaynak kullanma, analiz, sentez, değerlendirme, yorumlama gibi üst

düzey becerilerini geliştirir. Aynı zamanda öğrencilere fen bilimleri ders içeriğini anlama ve düşünme yeteneklerini üst düzeylere çıkarma fırsatları verir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme için gerekli temel becerileri kazandırmada yapılacak ilk iş öğrencilere sorgulamayı öğretmektir. Bunun için ise öğrencilere sorgulama tipleri kademeli olarak uygulanmalıdır. Ayrıca fen derslerinde yapılan sorgulamalar öğrencilerin zihinsel olduğu kadar fiziksel olarak da aktif hale getirici etkinlikler ile desteklenmelidir. Bu şekilde öğrenci öğrenmiş olduğu bilgiyi günlük yaşamına uygun şekilde kullanır ve bu durum ise öğrendiği bilgilerin anlamlı ve daha kalıcı olmasını sağlar. Bu şekilde kendilerini geliştiren öğrenciler kendi öğrenmelerinde daha fazla sorumluluk almaya başlar. Öğretmene düşen rol giderek azalır ve öğrenciler zaman içerisinde açık sorgulama yapma becerilerini kazanır (Colburn, 2000; Akt. Tatar, 2006).

Bu üç tip sorgulamanın da belli avantaj ve dezavantajları bulunmaktadır. Yapılandırılmış sorgulamalarda yapılacakların öğretmen tarafından planlanması, zamanı iyi kullanma ve malzeme sağlama kolaylığı bakımından öğretmen açısından avantajlıdır. Ancak bu sorgulama öğrencilerin araştırma ile ilgili becerilerini geliştirirken, araştırma sürecinde özgür bırakmadığı için yaratıcılıkları ve diğer düşünme becerilerini kullanmaları sınırlandırmaktadır. Yönlendirilmiş sorgulamalarda öğrenciler araştırma sürecinde biraz daha özgür öğrenme ortamlarında bulunduğundan problem çözme ve plânlama ile ilgili becerileri gelişmektedir. Ancak, tam olarak sorumluluk almadıkları için bu araştırma sürecinde de öğrenciler yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi üst düzey biliş üstü düşünme becerilerini kısıtlı olarak yansıtabilirler. Açık sorgulamalar ise öğrencilerin araştırma sürecini planlama ve yürütülmedi gibi her aşamasında özgür bir öğrenme ortamı sağlayan bir yaklaşımdır. Açık sorgulamalar öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini kazanmaları, geliştirmeleri ve bu becerileri kullanmaları için oldukça uygun öğrenme ortamlarıdır. Açık sorgulama öğrenciyi tamamen merkeze alması yönüyle birçok yönden avantaj sağlarken zaman alıcı bir süreç ve kalabalık sınıflarda uygulanmasının güç olduğu belirtilmektedir (Atun, 2016).

2.2.6.Bilimsel Sorgulamanın Bileşenleri

Literatürde bilimsel sorgulama yapabilen bireylerin kavraması gereken bir takım bilgileri Lederman, Lederman, Bartos, Bartels, Meyer, Schwartz (2014) tarafından derlenmiş ve bilimsel sorgulamanın sekiz bileşeni olduğu sonucu vurgulanmıştır. Bu bileşenler, uluslararası literatürde, Yeni Nesil Fen Eğitimi Standartları (NGSES,2012), ilköğretimden ortaöğretime kadarki basamakların her biri için hedef ve kazanımlar arasında listelenmektedir. Öğrencilerin bu bileşenler hakkında yeterli ve doğru bilgi sahibi olmaları beklenmektedir. Aşağıdaki paragraflarda yurt içi ve yurt dışı literatürde önemi sıklıkla tartışılan bilimsel sorgulamanın sekiz bileşeni Lederman vd. (2014) bu konu üzerindeki deneyim ve tecrübeleri referans alınarak açıklanmaya çalışılmıştır (Akt. Bilican, Karışan ve Şenler,2017).

Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez
Bilim tarihi incelendiğinde bilimsel gelişmeler için milat sayılabilecek birçok buluşun bazen tesadüfler bazen de gözlemler sonucu ortaya çıktığı görülmektedir. Bilimsel araştırmaların her zaman bir soru ile başlamasına gerek yoktur bazı buluşlar sadece gözlem yolu ile elde edilebilir, fakat sadece gözlem yapmak her zaman bilimsel gelişmelerle sonuçlanmaz. Diğer yandan, klasik bilimsel yöntem basamaklarında iddia edildiği gibi bilimsel gelişmelerin her zaman hipotezle başlamasına ve bu hipotezin test edilmesine gerek yoktur (Schwartz, Lederman, Lederman, 2008; Lederman vd., 2014).

Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur

Klasik bilim anlayışında verilenin tam aksine, bilimsel araştırmalar her zaman tek bir yöntemi takip etmez, bazı buluşlar tamamen doğal gözlemler sonucu ortaya çıkmaktadır. Örneğin yer çekimi kanunu bulunurken herhangi bir bilimsel yöntem takip edilmemiş bir ağacın gölgesinde dinlenmekte olan Newton'un ağaçtan düşen elmayı gözlemlemesi sonucu bulunmuştur (Patricia, 2015). Öğrencilerin bilimsel gelişmeler için farklı deneysel yöntemlerin yanı sıra gözlem sonuçlarının da kullanılabileceğini kavraması beklenmektedir.

Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder

Bilim insanları aynı soruyu cevaplamak için birden farklı yöntem kullanabilirler. Bu süreçte bazı soruların cevaplanması için gerekli koşulları sağlamak her zaman mümkün olmadığı gibi (yıldızlar hakkında araştırma yaparken) bazen de etik olmayabilir (insan ve hayvanlarla yapılan deneysel çalışmalar) bazen de doğal hayata zarar verebilir (Lederman vd, 2014). Tüm bu sebeplerden dolayı öğrencilerin araştırma yöntemi ile araştırma sorusu arasında bağlantı olduğunu bilmeleri ve karşılıklı etkileşim halinde olduğunu fark etmeleri gerekir. Öğrencilerden beklenen araştırma sorusunun araştırma sürecini yönettiğini bilmesi ve sordukları soruya uygun araştırma yöntemi bulma becerisi geliştirmeleridir.

Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilirler

Bilim insanlarının kullanmış oldukları teorik çerçeve ve sahip oldukları epistemolojik inanışlar araştırma sonuçlarını etkilemektedir. Bilimsel gelişmeler sadece bilimsel verilerin tek başına bilinmesi ile olmamaktadır, bilim insanları bu verileri kendi değer yargılarına göre yorumlamaktadır (Lederman, 2007). Bu yüzden bilim tarihi bir çok farklı açıklamalar barındırmaktadır. Öğrencilerin bilim tarihindeki örnekleri anlamaları ve bilimsel gelişmelerin aynı veriler incelense bile farklı şekillerde yorumlanabileceğini bilmeleri beklenmektedir.

Sorgulama işlemi sonuçlara etki eder

Bilim insanının seçmiş olduğu sorgulama yöntemi varacak olduğu sonuçları değişmez bir şekilde etkiler. Sorgulama yöntemi; araştırmacının veri toplama sürecini, verileri yorumlamasını, değişkenleri nasıl kontrol edeceğini ve tüm bu süreci nasıl yorumlayacağına etki eder. Örneğin atom modelleri örneğine bakıldığında her bir modelde çekirdeğin yapısı ile ilgili ne kadar farklı görüşler ortaya atıldığı ve bu farklı görüşler sebebiyle izlenen araştırma yönteminin ve araştırma bulgularının farklılaştığı görülecektir. Öğrencilerden beklenen sorgulama işleminin araştırma sürecini ve sonucunu etkileyeceğinin farkında olmalarıdır (Schwartz vd., 2008; Lederman vd., 2014).

Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır

Araştırma sonuçları delillerle desteklenirse güvenilirliği artar. Delillerle desteklenen iddialar her zaman daha güçlüdür. Bir iddianın geçerli ve güvenilir olduğu araştırma yönteminin geçerli ve güvenilir olmasına bağlıdır. Öğrencilerin iddialarını delillerle desteklemeleri gerektiği bilimsel gelişmelerde de toplanan verilerin bilimsel gelişme için temel oluşturduğunu bilmeleri beklenmektedir.

Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir

Bilimsel veri çoğu kişi tarafından bilimsel kanıt ile eş anlamda kullanılmaktadır. Bir çok kişi tarafından da bilimsel veri ile bilimsel kanıt arasındaki fark bilinmemektedir. Bu aşamada önemli olan bilimsel verilerin araştırma sorusunun cevabına ulaşmak için toplanan ham kaynaklar olduğu bilimsel kanıtların ise bu verilerin yorumlanmış hali olduğunun bilinmesidir.

Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır

Bilimsel sorgulama ölçeğinin son sorusunda bir kazı sırasında rastgele dağılmış dinazor kemikleri ile karşılaşan araştırmacıların bu kemiklerin nasıl dizili olabileceği ile ilgili (yaşayan bir dinazor olmadığı için sadece çıkarım yapabilmeleri mümkün) çıkarımları sorulmakta ve iki farklı dizilim örneği sunulmakta. Burada öğrencilerden beklenen, bilimsel gelişmelerin her zaman deney yapılarak olmayacağı, bazen araştırmacıların eski bildikleri ile yeni verileri harmanlayıp çıkarımlar yapmaları gerekeceğini anlamalarıdır (Schwartz vd., 2008; Lederman vd., 2014).

2.2.7. Fen Eğitiminde Bilimsel Sorgulama

Fen öğretimi üzerine özellikle son yıllarda yapılan çalışmalar öğrenme ortamlarında sorgulamanın büyük önem taşıdığını ve feni öğrenmenin sorgulama yoluyla olması gerektiğini göstermektedir (Perry ve Richardson, 2001; Bel, Urhahne, Schanze ve Ploetzner, 2010). Nitekim ülkemizde de 2013 yılında revize edilen yeni fen bilimleri dersi öğretim programında, araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı temel alınmıştır (MEB, 2013). Öğretmeni rehber olarak tanımlayan

bu yaklaşımda temel amaç, öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan ziyade öğrenenin bilgiyi yapılandırmasına, oluşturmaya, yorumlamasına ve geliştirmesine fırsat vermektir (Şaşan, 2002). Bu süreçte öğrencilerin sorular sorarak, araştırarak ve bilgileri analiz ederek verileri yararlı bilgilere dönüştürmesi beklenir (Perry ve Richardson, 2001; Rushton, Lotter ve Singer, 2011). Bu uygulamanın sınıflarda etkili bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmene büyük görevler düşmektedir (Bayır ve Köseoğlu, 2013) ve bu yüzden öğretmenlerin sorgulamaya dayalı öğretim yapabilecek beceriye sahip olmaları beklenmektedir (Zion ve Mendelovici, 2012). Sorgulayıcı öğretim yapabilmek için öğretmenin sahip olması gereken beceriler; motivasyon sağlayıcı, rehber, yenilikçi, araştırmacı, modelleyici, danışman, işbirlikçi olarak özetlenebilir (Crawford, 2007).

2.2.8.Sorgulamaya Dayalı Öğrenme İle İlgili Araştırmalar

İlgili literatür incelendiğinde sorgulamaya dayalı öğrenme yönteminin fen öğretiminde sıklıkla kullanıldığı ve bu yöntem ile öğrencilerin derse karşı tutumlarına, akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkisinin araştırıldığı araştırmaların sayısının fazla olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte yapılandırmacı yaklaşıma dayalı olarak gerçekleştirilen sorgulayıcı öğrenmenin, öğrencilerin önceden var olan bilgileriyle yeni kazandıkları bilgileri ilişkilendirmeleri ve anlamlı öğrenmelerini gerçekleştirmeleri açısından önemli olduğu vurgulanmaktadır. Literatür de yer alan bazı çalışmalar ve elde edilen sonuçlar aşağıdaki şekilde toparlanabilir.

Sorgulamaya dayalı öğrenmenin akademik başarı, tutum ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştıran çalışmalardan elde edilen sonuçlar: 3 yıl boyunca 8000 öğrenci üzerinde sorgulamaya dayalı öğretim programı uygulanmış başarısı düşük olan öğrencilerin, başarıları üzerinde belirgin bir artış olduğunu belirlenmiş (Marx vd. 2004); Erdoğan (2005) sorgulayıcı araştırmaya dayalı öğretim yönteminin öğrencilerin kavramsal değişimlerinde, bilimsel süreç becerilerinde ve başarılarında anlamlı bir katkı sağladığı ancak öğrencilerin fene yönelik tutum ve algılamalarına anlamlı bir katkı sağlamadığı sonucuna ulaşmış olsa da bundan sonra yapılan araştırmaya dayalı öğrenmenin kullanıldığı öğrencilerin, bilimsel süreç becerileri, akademik başarıları ve

derse yönelik tutumlarında uygulama sonrasında anlamlı düzeyde farklılık olduğu ortaya çıkmıştır (Teresa ve Dickson,2002; Tatar,2006; Duban, 2008; Demir ,2012; Çelik ve Çavaş,2012; Çetin,2013; Ulu ve Bayram,2015), Yaşar ve Duban (2009) bu bulguların yanında öğrencilerin bilim insanlarına yönelik olumlu bakış açısı geliştirdikleri de fark etmişlerdir.

Sorgulamaya dayalı öğrenme yöntemin etkisinin araştırıldığı diğer çalışmalara bakıldığında; Parkinson ve Ekachai (2002), öğrencilerin eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kullanmalarına ve geliştirmelerine daha fazla olanak sağladığını (Akt.Tabak ve Karakoç, 2004) ortaya çıkarmıştır. Khishfe ve Abd- El-Khalick (2002), açık ve yansıtıcı sorgulayıcı öğrenmenin, kapalı sorgulamaya dayalı öğrenmeye göre öğrencilerin bilimin doğasıyla ilgili kavramları anlamalarında daha etkili olduğunu; Karakoç (2003), sorgulayıcı öğretim stratejisinin sunuş yoluyla öğretme stratejisine göre daha etkili olduğunu belirlemiş ve bunun yanında sorgulayıcı öğretim stratejilerinin kullanıldığı gruptaki öğrencilerin anlamlandırma stratejisini daha fazla kullandıklarını ve kavramları daha iyi yapılandırdıklarını; Seyhan (2008), sorgulamaya dayalı kimya deney uygulamalarının öğrencilere kendi kendilerine öğrenmeleri için daha fazla sorumluluk aldıklarını ve öğrencilerin sorgulama becerilerinin arttığı, merak eden, araştıran ve bilgiyi keşfeden bireyler olarak yetişmelerini sağladığını; Gül (2011), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının “T-diyagramı” aracılığıyla uygulamış ve T-diyagramına karşı olumlu bir tutum sergilediklerini, T-diyagramının bilimsel süreç becerilerine ve öğrenme ortamına olumlu katkı sağladığını; Sarı ve Güven (2013) ve Akben (2015), sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı ile öğretmen adaylarına dersi eğlenceli hale getirme ve katılımı artırma, somutlaştırma, öğrenmeyi kolaylaştırma ve kalıcılık sağlama gibi faydalar sağladığını; Atun (2016), sorgulamaya dayalı yaklaşımının kullanıldığı bir sınıf ortamında öğrenmeye yönelik bazı öz düzenleme becerilerinin gelişebileceğini, tespit etmişlerdir.

Bu araştırmaların yanında sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili farklı araştırmalarda mevcuttur. Bu araştırmalar ve elde edilen sonuçlar ise şöyledir: Marlow (2001), sorgulayıcı öğrenmenin 1950 ve 1960 yılları arasında fen öğretiminde bir gelenek gibi kullanıldığını, günümüzde de gündemde olan bir strateji olduğunu ve

öğretmenin öğrencileri uygulamalara dahil ederek öğrenmenin kolaylaştırılabileceğini belirlemiştir. Ancak öğretmenlerin sorgulayıcı öğrenmeyle ilgili bilgi eksikliği ve gerekli araştırmaların yeterli olmamasından dolayı fen öğretimi içerisinde, bu strateji uygulanırken sorunlar yaşandığını, bu sorunların çözümü için çalışmalar yapılmasını önermiştir. Watson ve Swain (2004), bilimsel sorgulama uygulamalarında 12–13 yaş öğrencilerin sınıf içindeki sorgulama merkezli fen derslerindeki küçük grup tartışmalarında sosyokültürel etkinin önemini araştırmış, araştırma sonucunda öğrencilerin tartışmalarda sorgulamanın niteliği ve niceliğinin düşük olduğunu bunun sebebinin derslerdeki sosyo-kültürel bağlam içindeki rutin sorgulama prosedürlerinin izlenmesinden kaynaklandığını belirlemiş ve düşüncelerinde olumlu değişimler meydana geldiği ortaya çıkarmıştır. Engin (2009), Türk ve Hollandalı sınıf öğretmen adaylarının sorgulama yaklaşımı algılama durumlarını incelemiştir. Sonucunda öğretmen adaylarının sorgulama yaklaşımının derslerde kullanımını önemli bulduklarını ve konuyla ilgili yeterli bilgiye sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca Türk öğretmen adaylarının maddeye yönelik değerlendirmeleri istatistiksel olarak Hollandalılardan, Hollandalı öğretmen adayların değerlendirmeleri öğrenci portfolyolarını değerlendirmek maddesinde Türklerden yüksek olduğunu bulmuştur. Can Şen(2010) ,sorgulama temelli öğretim ve düz anlatım metotlarının öğrencilerdeki bilişsel stilleri ve diğer bağımsız değişkenler ile etkileşiminin fizik başarısına ve tutumuna etkisini araştırmış, araştırma sonucunda hem sorgulama temelli öğretimde hem de düz anlatım metodunda artış olmadığını ve diğer bağımsız değişkenler için de anlamlı bir değişim olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

2.3. Yaratıcılık

Yaratıcılık kavramının bazı Batı dillerindeki karşılığı ‘kreativitaet, creativity’dir. Latince de ise ‘create’ sözcüğünden gelmektedir. Bu sözcük, ‘doğurmak, yaratmak, meydana getirmek’ anlamındadır; devingen, dirik (dinamik) bir süreç olma niteliği sözcüğün anlamında saklı bulunmaktadır (San ve Güler, 2004).

Herhangi bir olay ya da duruma eleştirel bakmak, yeni önermelerde bulunmak, önceden aralarında ilişki kurulmamış olan nesneler, olaylar ve düşünce sistemleri arasında ilişkiler kurmak, günlük yaşamdaki olağanlığın içinde özgün olmak, karşılaşılan problemleri fark ederek farklı çözüm önerileri sunmak ve farklı sonuçlara ulaşabilmek, dünyayı ve kendini değiştirme çabası yaratıcılık olarak tanımlanabilir (Çellek, 2002).

Yaratıcılık son yıllarda üzerinde sıkça düşünülen ve ilgi çeken önemli konulardan biridir. Okullarda ezberci eğitimin yaratıcılığı öldürdüğü savunulurken, okulların yaratıcılığı ön plana çıkarması ve yaratıcılığı geliştirmesi beklenmektedir. Toplumun ve insanlığın gelişmesinde önemli yeri olan yaratıcılık, her bireyde olan ve insanın yaşamının her döneminde bulunabilen bir yetenek, her alanı içine alan süreçler bütünü, tutum ve davranış biçimidir (Bacak, 2008).

Yaratıcılık varolan kalıpları yıkmak, başkalarının yaşantılarına açık olmak, alışılmışların dışına çıkmak, bilinmeyenlere doğru bir adım atmak, empoze edilmiş düşünce çizgisini kırmak ve yeni düşünce çizgisi ortaya koymak, belli bir problem için değişik alternatif çözümler getirmek, başkalarının izlediği yoldan çıkmak, başka şeylere yol açan yeni bir şey bulmak, yeni bir ilişki kurmak, yeni bir düşünce ortaya koymak, bilinmeyene yeni bir teknik veya yöntem icat etmek ve insanlara yararlı olan bir aracı veya aygıtı bulmaktır (Rıza, 2000). Birbirinden farklı birçok yaratıcılık tanımı olsa da bu tanımların her birinde ortak olarak “kullanışlı yeni fikirler veya ürünler ortaya koyma” düşüncesi üzerine vurgu bulunmaktadır (Harris, 1998).

Torrance (1965) ise yaratıcılığı aşağıda belirtildiği gibi düzey düzey ele almaktadır:

Anlamlı Yaratıcılık: Öğrencilerin doğal çizimlerinde olduğu gibi, ürünlerin kalitesinin, orijinalliğinin ve becerilerin birbirlerinden bağımsız olduğu yaratıcılık türüdür. Yani ortaya konan ürün, öne çıkan yönü ile değer kazanır.

Üretken Yaratıcılık: Ürünler için teknikler geliştirmek, esnek kontrol ve sınırlama eğiliminin olduğu artistik ve bilimsel ürünlerdir. Daha çok güzel sanat dallarında ortaya konan ürünleri kapsar.

Özgün Yaratıcılık: Materyal, metot ve tekniklerle ortaya çıkan becerilere sahip mucitler, araştırmacılar ve kâşiflerin yaratıcılıklarıdır. Bilim insanları ve yaşanan döneme damgasını vuran insanları kapsar. Çünkü bu insanlar, çağdaşlarından farklı özelliklere sahiptirler ve bunu eserleriyle ortaya koyarlar.

Yenilikçi Yaratıcılık: Kavramsal becerileri içeren değişikliklerle gelişimdir. Bu düzeydeki yaratıcılık, başarıya veya başarısızlığa önem vermeden yeni ürünler ortaya koyma çabasını gösterenlerde görülür.

Buluşçu Yaratıcılık: Yeni gelişmeler etrafında üstlenilen ve tamamen yeni olan prensiplerdir. Newton, Einstein, Galileo, Madam Curie gibi, kimsenin göremediğini görebilen ve yaptıklarıyla büyük etkileri olan kişilerde görülen yaratıcılık düzeyidir (Akt. Yaman, 2003).

2.3.1. Yaratıcı Sürecin Temel Ögeleri

Alanda yaratıcılığı çalışan ilk araştırmacılardan biri olan Wallas, 1926 yılında yaratıcı düşünme süreçlerini açıklayan bir model geliştirmiştir. Wallas'ın oluşturduğu bu model kendinden sonraki araştırmalar için kaynaklık etmiştir. Yaratıcı düşünce modeli dört dönemden oluşmaktadır.

Hazırlık dönemi, probleme karşı bilinçli ve sistematik olarak yaklaşmayı içerir. Bu dönemde problem belirlenir, problemle ilgili okumalar yapılır, ilgili kişilerle görüşülür, konu ile ilgili toplantılara katılır, sorunla ilgili bilgiler kayıt edilerek toplanan bilgiler özümser ve problemle ilgili kararlar verilir.

Kuluçka dönemi, kısa sürebileceği gibi uzun da sürebilir. Birey bu dönemde rahatlar, problemin çözümü bilinçaltında gerçekleşir. Bu dönemde ilgili sorunla ilgili düşünme gerektirmeyen işler gerçekleştirilir, sosyal aktivitelere katılır ve dinlenir.

Aydınlanma dönemi, ilgili problemin çözümünün zihinde oluştuğu ve geliştiği dönemdir. Çözüm bu dönemde aniden gelir. Bu dönemde hayal kurulur, rahat bir ortamda çalışır, molalar verilir, dönem dönem probleminden uzaklaşılır, sorunla ilgili bilgiler kayıt edilir ve yeni düşünceler üretilir.

Değerlendirme dönemi, bilinçli ve mantıklı düşüncenin ağır bastığı dönemdir. Birey ürettiği düşünceleri sınar, eksiklerini giderir. Bu dönemde bireyin enerji ve motivasyonu artar, yapılacak faaliyet ve işlemler belirlenir, elde edilen bilgiler paylaşılarak tartışılır, sezgiler ve duyular kontrol edilir, öneriler dikkate alınır, çözüm önerisi uygulanır, eksiklikler giderilir, çözüm değerlendirilerek elde edilen bilgiler değerlendirilir (Wallas, 1926; Akt. Doğan, 2010)

2.3.2.Yaratıcı Bireyin Özellikleri

Strange'e (1997) göre toplumsal alanlarda ve tüm mesleklerde olumlu gelişmeler için ön şart olan yaratıcılık insanın yaşamının her döneminde bulunabilen bir yetenektir. Doğuştan gelen yaratıcılık her bireyde bulunmakta ancak yaratıcılığın sürekliliği, gelişimi, derecesi ve ortaya çıkışı bireyden bireye farklılık gösterebilmektedir. Eğitim sistemi içinde hangi alanda olursa olsun yaratıcı kişilik özelliklerini taşıyan bireyleri dikkatli bir gözlemle ayırt edebiliriz. Araştırmacı olmak eğitimcinin görevi de olmalıdır. Bunun yanı sıra bireyleri yaratıcı kılmak için de bu türden özellikleri bireye kazandırmalıyız. Çeşitli bilim ve meslek alanlarında yapılan incelemelerden edinilen bulgulara göre; yaratıcı insanlara özgü kişilik etmenleri şöyle sıralanabilmektedir (Akt. Dündar, 2003):

- Başarılıdır ve başarısını hayale değil, gerçeğe dayandırmaktadır.
- Yargılar ve değer eğilimleri estetiğe doğru kaymaktadır.
- Duygu ve heyecanlara açıktır.
- Bağımsız ve özerktir.
- Güdülerinde süreklilik, iş yapma yeteneği ve sevgisi taşır, kendini disipline edebilme, dayanıklılık, yüksek üretim gücüne sahip olma özellikleri vardır.
- Baskı ve mekanizmasını geri iticidir.
- Liderdir ve kişisel girişimlerde bulunur. Öz kanıtlama gereksinimi içindedir.
- Çok yönlüdür, ilgileri çeşitlidir.
- İçe dönük olduğu kadar, sosyal yönden duyarlıdır, ancak bu değerlerin kendisini etkilemesine izin vermez.
- Eleştiricidir, kendi yaratıcılığının farkındadır.

- Duygulara ve heyecanlara açıktır. Sezgileri güçlüdür. Psikolojiye yatkındır, diğer kişileri etkileme gücüne sahiptir.
- O anda olana ve oluşana açık olabilme yapıcı yaratıcılığın önemli bir koşulu olmaktadır.
- Değerlendirici yargı kaynağı kendi içindedir. Kendisi için yaratır.

2.3.3. Fen Eğitiminde Yaratıcılık

Fen eğitiminde amaç bilimsel ve akılcı düşünme becerisine sahip, araştırmacı, sorgulayıcı, bilgiyi ezberleyen değil, bilgiye ulaşabilen, bu bilgiyi kullanıp paylaşabilen, iletişim becerilerine sahip, yaratıcı, keşfedici, üretken, takım çalışmasına yatkın bireyler yetiştirebilmektir(Kaptan ve Kuşakçı, 2002). Bu noktada yaşamın her alanını etkileyen özellikle de günlük yaşamdaki problemlere çözüm bulma ve günlük yaşamı anlamlandırma da öncü olan fen eğitiminde yaratıcılığın, yaratıcı bireylerin önemi ortaya çıkmaktadır. Fen eğitiminin ve yaratıcılığın doğası göz önüne alındığında pek çok ortak noktada örtüştükleri görülmektedir. Bu noktalar özgün ürünler meydana getirmek, problemlere yeni çözüm yolları üretmek, çevreye duyarlı olmak, gelişim ve değişime açık olmak vb. sayılabilir. Önemli olan ise fen eğitiminde bu ortak noktalara sıkça değinilerek öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmektir. Burada fen öğretim programına ve fen eğitimcilerine büyük görevler düşmektedir.

Fen eğitimcisi öğrencilerinin yaratıcılıklarını geliştirmek için öncelikle yaratıcılığı engelleyen öğretmen özelliklerinden kaçınarak, öğrencilerin yaratıcı düşüncelerini desteklemelidir. Yaratıcılığı engelleyen öğretmen davranışları;

- Öğrencilerin cesaretini kırma
- Öğrencileri aşırı eleştirme,
- Öğrencileri aşırı övme veya aşırı yeme,
- Dogmatik ve katı olma,
- Güvensiz olma,
- Öğrencileri birbirleri ile karşılaştırma olarak sıralanabilir (Demirci, 2007).

Sıralanan davranışlar yerine sınıf ortamında öğretmenler öğrenciyi özgür olmaya özendirilmeli, sınıfın dışında öğrencilerine zaman ayırmalı, öğrencileri de bir birey olarak kabul etmeli, sürekli okumalarına teşvik etmeli, yaratıcı düşüncelerini ödüllendirmeli ve cesaretlendirmelidir (Sungur, 1997).

Fen eğitimcileri bu doğrultuda fen dersliklerini öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek şekilde düzenlemeli, grup çalışmalarına önem vermeli, işbirlikçi bir ortam yaratmalı, açık uçlu deney ve etkinliklere ağırlık vermeli, öğrencilerin soru sormasını özendirilmeli, öğrenci çalışmalarını sınıfta sergilemeli ve öğrencilerin yapılan çalışmalara eleştirel, sorgulayıcı gözle bakarak değerlendirmelerini desteklemelidir. Verilen bilgiler derlendiğinde ve özetlendiğinde fen eğitiminde yaratıcılığın geliştirilmesinde dikkat edilmesi ve uygulanması gerekenler aşağıda belirtilmiştir;

1. *Uygun ortamın sağlanması:* Kütüphane, laboratuvar, düşünce ve ifade özgürlüğü, yeni fikirlere açık olan, tüm bunların ötesinde yaratıcılığı destekleyen bir öğretmen, aile ve okul ortamı sağlanmalıdır.
2. *Açık uçlu konu içeriği:* Öğrencinin kendi seçimi ile ilerleyebileceği konular belirlenmelidir.
3. *Eğitimsel, kültürel ve cinsiyete bağlı engellerin ortadan kaldırılması:* Öğretmenler aileleri kültürel ve cinsiyet engelleri konusu da bilgilendirmeli ve kendisi de kesinlikle bu engelleri ortaya koyacak davranışlardan kaçınmalıdır.
4. *Öğretim yöntemi:* Öğretmen çeşitli stratejileri öğretime dâhil etmelidir ve sorduğu sorularla öğrencilerin merak ve araştırma dürtüsünü tetiklemeli, onları güdülemelidir.
5. *Sınav sisteminde ilerleme:* Değerlendirme öğrencilerin sınıf performansı, özel ilgileri vb. de düşünerek yapılmalıdır.
6. *Keşiflerin ve buluşların güncellenmiş bilgisi:* Öğrencilerin düşünme becerilerinin zenginleşmesine ve bilimsel metodu öğrenmelerine yardımcı olunmalıdır.
7. *Müfredat yardımcı etkinlikler:* Bilim fuarları veya bilim şenlikleri gibi ek müfredat etkinlikleri düzenlenmelidir.
8. *Ev ödevleri:* Bilimsel merak ve yaratıcılığın geliştirilmesine uygun ev ödevleri verilmelidir (Kanlı, 2008).

2.3.4.Yaratıcılıkla İlgili Yapılan Araştırmalar

Literatür incelendiğinde yurt içi ve yurt dışında yaratıcılıkla çok farklı alanlarda ve konularda çalışma olduğu görülmektedir. Yurt dışında yaratıcılıkla ilgili yapılan araştırmaların yurtiçindekilerinden daha önce başladığı tespit edilmiştir. Ülkemizde 80'li yılların sonuna doğru yaratıcılık çalışmaları başlamıştır. Yaratıcılık üzerine yapılan çalışmaların konularına değerlendirildiğinde daha çok okul öncesi öğrenci ve öğretmenlerinin yaratıcılıklarının belirlenmesinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının yaratıcılık hakkında düşüncelerinin tespit edilmesinde, müzik dersi alanında ve matematiksel yaratıcılıkların ortaya çıkarılmasında şeklinde dağıldığı görülmüştür. Fen alanında ve çalıştığım konu itibarıyla bu alanda pek bir çalışmanın olmadığı tespit edilmiştir. Yaratıcılık alanında yapılan çalışmalardan bazıları ve elde ettikleri sonuçlar aşağıdaki gibi sıralanabilir:

Torrance vd. (1970), Singapur'da çeşitli ilkokullardan belirirlediği 1063 3.,4.ve 5. sınıf öğrencilerinden bir dil bilen ve iki dil bilen öğrencilerin yaratıcılık fonksiyonlarını karşılaştırmış. Bu öğrencilere Torrance Yaratıcı Düşünme şekil testi A formunu uygulamış ve sonucunda bir dil bilen çocukların, akıcılık ve esneklik yönünden, iki dil bilen çocuklardan daha iyi olduğunu, fakat orijinallik ve açıklayıcılık yönünden iki dil bilenlerin bir dil bilenlere oranla daha iyi olduğunu tespit etmiştir (Akt. Öncü, 1989). Barker (1978) ise iki yaratıcılık testi olan Torrance Yaratıcı Düşünce Testi ile Rorchach Mürekkep Lekesi Testini karşılaştırmıştır. 3.,4.ve 5. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle yaptığı çalışma sonucunda, her ikitestin yaratıcılığı ölçme yönünden aralarında büyük bir ilişki olduğunu ve ıraksak düşüncüyü ölçtüğü belirlenmiştir (Akt. Sungur, 1992).

Ergenler üzerine yapılan araştırmalarda ise, Tulgay (1997), yaratıcı drama eğitimi alan ve almayan ergenlerin yaratıcılıklarının saptanması ve yaş, cinsiyet, kardeş sayısı, doğum sırası, anne-baba yaşı, anne-baba öğrenim durumu, anne-baba

mesleği gibi demografik özellikleriyle yaratıcı drama eğitimi alma süreci gibi değişkenlerin ergenlerin yaratıcılık düzeyleri üzerine etkisini araştırmış ve sonucunda, yaş, cinsiyet, anne-baba yaşı, anne mesleği ve yaratıcı drama eğitimi alma süresinin ergenlerin yaratıcılıkları üzerinde yaratıcılığın farklı boyutlarında anlamlı farklılık oluşturduğu sonucuna varmıştır. Buna karşılık, yaratıcı drama alıp almama ve baba mesleğinin anlamlı bir farklılık oluşturmadığını belirlemiştir. Eisenberger ve Pretz (1998) ise, 436 ergenliğin başında bulunan okul çocuklarıyla iki farklı çalışma yürütmüştür. İlk olarak sonucunda ödülün gelip gelmeyeceği belli olmayan resim çizme çalışmasıyla yaratıcılığı belirlemeye çalışmış ve sonucunda daha önce çeşitli düşünme kursları almayan çocuklarda yaratıcılık daha yüksek çıkmıştır. İkinci olarak sonucunda ödülün kesin olarak geleceği belli olan resim çizme çalışmasıyla yaratıcılığı belirlemeye çalışmış ve yaratıcılık performansının zorunluluğu görevlerde açıklanmışsa yükseltmiştir.

Meissner (1999), “Matematik eğitimindeki yaratıcı düşüncüyü geliştirmek için hangi zihinsel süreçlere gerek vardır?” sorusuna cevap aradığı çalışmasında, öğrencilerin bireysel, sosyal yeteneklerinin irdelenmesi ve geliştirilmesi gerektiği, bunun için de meydan okuyan problemlere, kendiliğinden gelen fikirlere ve yine sağduyu bilgisinin tamamlaması gereken sınıftaki etkinliklerin kullanılmasına ihtiyaç olduğu belirtilmiştir.

Craft (2003), çalışmasında yaratıcılığın bazı olası sosyal, çevresel, kültürel ve etik sınırlarını, yaratıcılık eğitimi içinde araştırmış. Prensip ve pedagoji arasındaki birçok ikilemi olduğu keşfedilen özgürlükçü eğitim ve değerler ve kültür özelliklerini yaratıcılık kavramı ile bir arada tartışmıştır.

Ülkemizde yapılan çalışmaların bazılarında ise uygulanan herhangi bir öğretim yönteminin öğrencilerin yaratıcılıklarına ve bunun yanında başarılarına, eleştirel düşünme becerilerine, derse yönelik tutumlarına, anlam ve hatırd tutma becerilerine, zihinsel modellerine olan etkilerinin araştırıldığı görülmektedir. Uygulanan Öğretim yöntemleri farklı olsa hepsinde öğrencilerin yaratıcılıkları anlamlı düzeyde artmıştır (Tezci, 2002; Bacak, 2008; Palamut, 2008; Uysal, 2009; Günbatır, 2009; Arslan, 2013;

Çoban, 2014; Kulalıgil, 2015). Tezci (2002), oluşturmacı öğretim tasarım uygulamasını ilköğretim beşinci sınıfla, Biber (2006), keşfederek öğrenme yönteminin ilköğretim II. kademe matematik dersini alan öğrencilerle, Bacak (2008), öykü tabanlı öğrenme yaklaşımını ilköğretim 5. sınıf sosyal bilgiler dersinde, Palamut (2008), hikaye okumanın etkinliğini ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencileriyle, Uysal (2009), işbirlikli öğrenme yöntemini ilköğretim Türkçe dersinde, Günbatır (2009), web tabanlı probleme dayalı öğrenmeyi üniversite öğrencileriyle, Arslan (2013), modellemeye dayalı fen öğretimini ilköğretim 6.sınıftaki, Çoban(2014), probleme dayalı öğrenme yöntemini 10. sınıftaki, Kulalıgil (2015), sınıf dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğretim uygulamalarını 5.sınıftaki öğrencilerle gerçekleştirmiştir.

Öğretmenlere yapılan çalışmalara bakıldığında ise, Seo vd. (2005),fen öğretmenlerinin bilişsel bileşenleri çok iyi anladıklarını ve yaratıcılığı akılsal kabiliyetle çok iyi bağdaştırdıklarını, fakat bilişsel unsurlarla fazlasıyla özdeşleşmelerine karşılık kişisel ve çevresel yaratıcılık unsurları hakkında daha az farkındalık gösterdiklerini, Akar (2007), öğretmenlerin derslerdeki tutum ve davranışlarının öğrencilerde yaratıcı düşünme becerilerinin gelişimine katkısı; mezun olunan kuruma göre farklılık gösterirken; cinsiyet, branş ve kıdem değişkenleri açısından anlamlı farklılık olmadığını, Kara (2007), öğretmenlerle yaptığı yüz yüze görüşmelere doğrultusunda çocuğun yaratıcılığını geliştiren en önemli çevresel etkenin ‘çocuğa oyun ortamı sağlanması’, okul ile ilgili etkenin ‘etkinliklerde çeşitli malzemelerin kullanılması’, aile ile ilgili etkenin ‘ailenin çocuğa karşı ilgili olması, çocuğun kendisi ile ilgili etkenin ‘çocuğun kendisine güvenmesi’, görsel sanatlarla ilgili etkenin ‘renkleri kullanarak etkinlikler yapması’ olduğuna ve genel değerlendirmelerde ise çocuğun yaratıcılığını en az etkileyenin ‘boyama kitapları’ olduğunu, tespit etmişlerdir.

Yukarıdaki araştırmaların dışında, Kara (2011), 7.sınıf öğrencilerinin SBS'deki fen başarıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasında düşük düzeyde bir ilişki olduğunu, Akıllı (2012), 8.sını öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri arasında öğrencilerin cinsiyetlerine ve baba eğitim durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark olduğunu ancak anne eğitim durumları ve aile gelir düzeylerine göre anlamlı bir fark olmadığını, yaratıcılıkları arasında ise öğrencilerin cinsiyetlerine göre istatistiksel olarak anlamlı

fark olduğunu, fakat baba eğitim durumları ve anne eğitim durumlarına ve aile gelir düzeylerine göre anlamlı bir fark olmadığını, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimi ve yaratıcılıkları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğunu, Yüksel (2016), 5. Sınıf Türkçe dersinde uyguladığı yaratıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin yazmaya yönelik tutumlarına ve sözel yaratıcılıklarına etkisini incelemiş ve araştırma sonunda, 1.Yaratıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin sözel yaratıcılıklarını, 2.Yaratıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin yazmaya yönelik tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğunu bulmuşlardır.

2.4. Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum

Tutumlar, insan davranışlarının en önemli belirleyici unsurlarından biri olarak kabul edilmektedir. Bu sebeple tutumların ölçülmesi ve bireylerin tutum seviyelerinin belirlenmesi birçok alanda olduğu gibi eğitim alanında da belirlenmeye çalışılmaktadır (Nartgün, 2002). Bu amaç doğrultusunda, çeşitli araştırmacılar tarafından farklı alanlarla ilgili öğrenci tutumlarını belirlemek için gözlem, görüşme, kendi durumunu tespit etmeye dayalı teknikler (soru listeleri, ölçekler, envanterler gibi), projektif teknikler (tamamlanmamış cümleler ve resme yönelik hikâye uydurma) kullanılmaktadır (Tavşancıl, 2006; Tezbaşaran, 1997). Ancak tutumların belirlenmesinde bugüne kadar uygulanan en iyi teknik, söz konusu tutuma ilişkin bir ölçeğin hazırlanarak uygulanmasıdır. Tutum ölçekleri genellikle bireyin bir ya da birçok boyutta tutumunun yönünü ve yoğunluğunu belirlemek için kağıt kalemle uygulanan kendi durumunu tespit etmeye dayalı araçlardır. Bu ölçek araçları farklı tekniklere dayalı olarak geliştirilebilir. Bu teknikler arasında Thurstone'un “*eşit görünümlü aralıklar*” tekniği, Likert'in “*dereceleme toplamlarıyla ölçekleme*” tekniği ve Guttman'ın “*yığışımli-birikimli ölçekleme*” tekniği yer almaktadır. Eğitim alanında en yaygın olarak kullanılan teknik ise Likert'in “*dereceleme toplamlarıyla ölçekleme*” tekniğidir. Çünkü bu model, ölçek oluşturmadaki işlemler yönünden diğer modellerden daha ekonomiktir (Akt. Nartgün, 2002; Tezbaşaran, 1997).

Derse karşı olan tutum ile o dersi öğrenme arasında kuvvetli bir ilişki vardır (Fansa,2012). İnsanlar sürekli birbirlerinin tutumlarını değiştirmeye çalışmalarına rağmen, tutumların değişmesi pek mümkün olamamaktadır. Buna rağmen, tutumlar yavaş olmakla birlikte, yeni bilgi ve deneyimler kazandıkça değişmektedir (Tavşancıl, 2006).

Selçuk (2004)'a göre, tutum ölçeklerinin kullanılış amaçlarını şu şekilde sıralanmıştır:

- 1.Bireylerin belirli bir nesne ya da duruma yönelik tutumlarının belirlenmesinde,
- 2.Bireylerin uyum sorunlarının teşhisinde diğer testler ile birlikte,
- 3.Bireylerin tutumlarının oluşmasında etkili olan sosyal, psikolojik ve fiziksel ortamların tamamında,
- 4.Toplumda yer alan çeşitli grupların özelliklerinin ve değer yargılarının incelenmesinde, kullanılmaktadır.

Tutum ve öğrenme arasında pozitif bir ilişki vardır. Öğrenciler dersi ne kadar sever ve derse karşı ne kadar ilgili olurlarsa o oranda olumlu tutum içinde ve bilgili olurlar. Bu da öğrenme açısından önemlidir. Fen bilimleri ders konuları öğrencileri günlük yaşamda karşılaşılabilecek problemleri çözmesi aşamasından yardımcı olduğundan öğrencilerin Fen bilimleri dersine yönelik tutumları oldukça önemlidir (Fansa, 2012)

Tutum ile ilgili araştırmalar incelendiğinde, tek boyutlu ölçeklemeden çok boyutlu ölçeklemeye kadar birçok teknikle tutum ölçeklerinin geliştirildiği görülmektedir (Tezbaşaran, 1997). Aynı zamanda tutumların hem sosyal hem de fen ve matematik alanlarında ölçülmesi ve aynı zamanda değerlendirilmesi birçok araştırmaya konu olmuştur. Öğrencilerin derse yönelik tutumları ile ilgili yapılan bu araştırmalar, belli bir derse yönelik tutum ile akademik başarı arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu göstermektedir (Dhindsa ve Chung, 2003; Erden ve Akman, 1995; Osborne vd., 2003; Vincent, 2004). Bununla birlikte öğrencilerin fene yönelik tutumlarını etkileyen birçok değişken bulunduğu, bunlardan birinin de öğrenme ortamları olduğu belirtilmektedir. Öğrenci merkezli öğrenme ortamları, öğrencilerin fene yönelik olumlu tutum

geliştirmelerinde önemli bir etken olarak görölmektedir (Başdaş ve Kirişcioğlu, 2006; Mıhladı ve Duran, 2010; Papanastasiou, 2002).



III. BÖLÜM

3. Yöntem

Bu araştırmada, modellemeye dayalı fen öğretiminin, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerine, akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve fen dersine olan tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle yöntem ve uygulama aşamasında veri toplama araçları olarak hem nitel ve hem nicel teknikler bir arada kullanılmıştır. Tezin bu bölümde, araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, programın ve veri toplama araçların uygulanma şekli ve verilerin nasıl analiz edildiği ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada araştırma modeli olarak eylem araştırması seçilmiştir. Eylem araştırması kavramının farklı kaynaklarda birçok tanımına ulaşılabilir. Bu araştırma modeli literatürde daha çok “öğretmen araştırması” olarak görülmektedir. Bunun sebebi, öğretmenin araştırma süresince araştırmacı rolünü üstlenmesinden kaynaklanmaktadır.

Eylem araştırması, bir okulda çalışan yönetici, öğretmen, eğitim uzmanı veya diğer bu çeşit kuruluşlarda çalışan mühendis, yönetici, planlamacı, insan kaynakları uzmanı gibi bizzat uygulamanın içinde olan kişiler tarafından uygulanır. Uygulayıcının doğrudan kendisinin ya da bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hali hazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik veri toplama ve analizi sürecini içeren bu tür araştırmalar eylem araştırması olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Eğitim sözlüğüne bakıldığında ise eylem araştırması;

1. Öğretmenlerin kendi öğretim yollarını, öğrencilerin nasıl daha iyi öğrendiğini ve ortaya çıkan sonuçların nasıl olduğu ile ilgili veri toplamak için kullandıkları sistemli çalışma,
2. Okul ve sınıf içi eğitim temelli uygulamaları geliştirmeyi hedefleyen ve genellikle öğretmenler tarafından uygulanan araştırma, olarak tanımlanmaktadır (Demirel, 2005).

Eğitim uygulamalarındaki aksaklıkları belirlemek ve sonrasında düzeltmek için özellikle eylem araştırmalarının önemli bir yer tutmaktadır. Eğitimde eylem araştırması, eğitim uygulamalarının işleyişini anlamak, süreci değerlendirmek ve daha sonra yanlışları değiştirmek ve eksiklikleri iyileştirmek için yapılan araştırmalardır (Köklü, 2001).

Eliot (1991), eylem araştırmasının öğretimin ve öğretmenin mesleki gelişimine, programın geliştirilmesi ve değerlendirilmesine, eğitim alanındaki uygulamalarda araştırma ve düşünmeyi bir araya getirerek geliştirilmesine önemli katkılar yaptığını belirtmektedir. Hopkins (1993) ise eylem araştırmalarının, kendi uygulama süreçlerindeki sorunların varlığını algılayan ve bu sorunların çözümüne yönelik adımlar atmak isteyen öğretmenler için uygun olduğunu belirtmektedir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu amaçla bu araştırmanın yapıldığı okulda uygulanan sınıf seviyesinde tek bir şube olması, okulda görev yapan fen bilimleri dersi öğretmenin tek olması ve dolayısıyla uygulayıcının araştırmacının kendisi olması, seçilen sınıfın akademik başarı seviyesinin düşük ve konunun da soyut kalması nedeniyle modellemeye dayalı fen öğretiminin ve öğretmenin mesleki gelişimine, programın geliştirilmesi ve değerlendirilmesine katkı sağlayacağı düşünüldüğünden araştırma modeli olarak eylem araştırması seçilmiştir. Seçilen konunun dönem sonuna yakın bir konu olması nedeniyle eylem araştırmasının son basamakları olan değerlendirme ve sonuca yönelik yeniden plan oluşturma basamaklarına geçilemeden dönem sona etmiştir ve eylem araştırması

kısmen yarıda kalmıştır. Bu da bu araştırmanın eksik kalan yanlarından biri olarak kabul edilebilir.

Eylem araştırması modeli ile planlanması yapılan bu çalışmanın simgesel tablo görünümü aşağıdaki gibidir:

Tablo 3.1. Ön test-son test deney gruplu çalışma

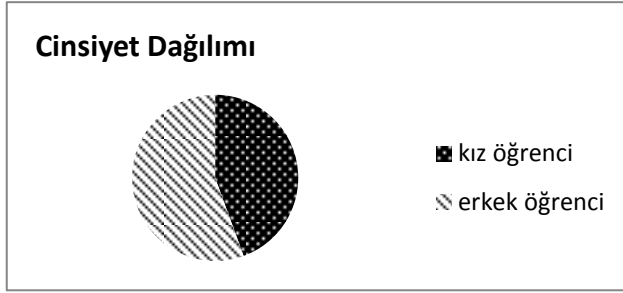
Grup	Öntest	İşlem	Sontest
Deney Grubu	Bilimsel sorgulama anketi Torrance yaratıcı düşünme testi Ünite başarı testi Fen tutum ölçeği Görüşme	Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi	Bilimsel sorgulama anketi Torrance yaratıcı düşünme testi Ünite başarı testi Fen tutum ölçeği Görüşme

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma, 2016–2017 eğitim ve öğretim yılı ilkbahar döneminde Bolu il merkezinde bulunan ve araştırmacının görev yeri olan bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Bu nedenle örnekleme yöntemi olarak kolay ulaşılabilir durum örneklenmesi (convenience sampling) seçilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Resmi (EK-1), öğrenci ve veli izinlerinin (EK-3,4) alınmasından sonra bu okulda bulunan ve fen bilimleri dersini alan 6. sınıf öğrencilerinden bir şubeye ait 8 kız, 10 erkek toplam 18 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Araştırmada öğrencilerin kimliklerini belli etmemek adına farklı isimler kullanılmıştır. Çalışma gurubunun cinsiyete bağlı dağılımı Tablo 3.2 ve Grafik 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.2. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı

Cinsiyet	N	%
Kız	8	44
Erkek	10	56
Toplam	18	100



Grafik 3.1. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı

Araştırmaya katılan öğrencilerin veli bilgilerine ait dağılımlar tablo 3.3.,3.4,3.5.,3.6. ve 3.7 , grafik 3.2.,3.3.,3.4,3.5. ve 3.6’da verilmiştir. Tablolar incelendiğinde velilerin çoğunluğunun ilkokul mezunu olduğu, annelerin ev hanımı ve babaların özel sektörde işçi olarak çalıştığı, ailelerin gelir düzeylerinin ise orta düzeyde olduğu görülmektedir.

Tablo 3.3. Annelerin aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı

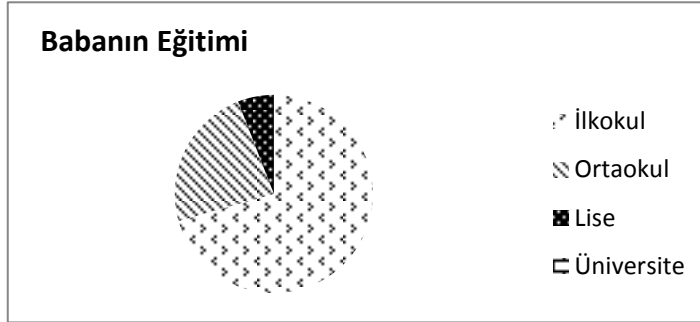
Eğitim Düzeyleri	N	%
İlkokul	13	72,2
Ortaokul	2	11,1
Lise	3	16,6
Üniversite	0	0
Toplam	18	100



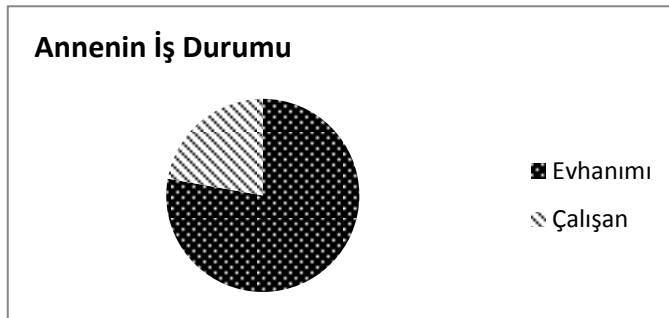
Grafik 3.2. Annelerin aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı

Tablo 3.4. Babaların aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı

Eğitim Düzeyleri	N	%
İlkokul	12	70,5
Ortaokul	4	23,5
Lise	1	5,8
Üniversite	0	0
Toplam	17	100

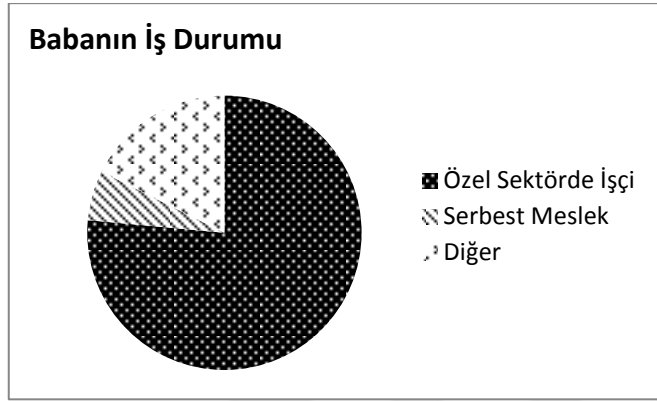
**Grafik 3.3.** Babaların aldığı en son eğitim düzeylerinin dağılımı**Tablo 3.5.** Annelerin iş durumuna ait dağılımlar

İş Durumu	N	%
Ev Hanımı	14	77,7
Özel Sektörde İşçi	4	22,2
Toplam	18	100

**Grafik 3.4.** Annelerin iş durumuna ait dağılımlar

Tablo 3.6. Babaların iş durumuna ait dağılımları

İş Durumu	N	%
Özel Sektörde İşçi	13	76,4
Serbest Meslek	1	5,9
Diğer	3	17,6
Toplam	17	100

**Grafik 3.5.** Babaların iş durumuna ait dağılımlar**Tablo 3.7.** Ailelerin gelir düzeylerine ait dağılımlar

Gelir Düzeyleri	N	%
Düşük	5	27,8
Orta	8	44,4
İyi	5	27,8
Toplam	18	100

**Grafik 3.6.** Ailelerin gelir düzeylerine ait dağılımları

3.3. Araştırmanın Uygulama Basamakları

Bu çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik başarılarını, tutumlarını, yaratıcılıklarını artırmak ve bilimsel sorgulama yapabilmelerine yardımcı olmak için modelleme yöntemi tercih edilmiştir. Programın uygulanmasından önce, araştırma kapsamında modelleme süreci olarak tanımlanan süreç öğrencilere giriş etkinlikleri ile kazandırılmaya çalışılmıştır. Bu amaçla bilimsel modeller ile ilgili somut bir örnek olması açısından, “Bilimin Doğasının Öğretimi Konusunda Öğretmenin Mesleki Gelişiminin Süreç Boyunca Desteklenmesi (BİDOMEĞ) Projesi” kapsamında 2015 yılında hazırlanan “Dewar Termosu Araştırma Projesi” konulu etkinlik seçilmiştir. Bu etkinlikte öğrencilerin doğrudan gözlemlenemeyen bir olay ile ilgili gözlem, çıkarım ve tahminlere dayalı mantıklı ve tutarlı açıklamalar üretmeleri istenmiştir. Modelleme sürecinin zihinsel, paylaşılan ve uzlaşılan model oluşturma sürecine hizmet etmiştir.

Araştırma kapsamında hazırlanan Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi Programı, MEB tarafından 2015 yılında yürürlüğe konulan Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının 6. sınıf seviyesinde Fiziksel Olaylar Konu Alanı, Elektrikğin İletimi ünitesi kazanımlarını ve modelleme süreci basamaklarını kapsayacak biçimde ders planları hazırlanmıştır. Öğretim programında ön görülen süreye bağlı kalınarak 10 ders saatini geçmeyecek günlük planlar ve etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler BİDOMEĞ projesinde hazırlanan “İletkenini değiştir ampul parlaklığı değişsin” etkinliği referans alınarak hazırlanmıştır. Her bir etkinlik için öğrenci föyleri ve öğretmene ait ders planı oluşturulmuştur. Öğrencilere ait etkinlik föyleri çalışma süresince toplanarak, öğrencilerin modellemeye ait becerileri ve bilimsel sorgulama sürecine ilişkin görüşlerinin belirlenmesinde nitel veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Öğrenci föyleri ve günlük planlar ile ilgili örnekler ekler bölümünde sunulmuştur (EK-8,9). Etkinliklerin dayanağı bilimsel model oluşturma süreci olarak adlandırılabilir..

Modellemeye dayalı öğretim etkinliğine başlamadan önce öğrencilere;

“17.yy’da bilim insanları, elektrik enerjisini uzun mesafelere nasıl ileteceklerini araştırıyorlardı. Yapılan deneylerle elektrik enerjisi İngiltere’de 255

metre, Fransa’da 4 km ye kadar azalarak iletilebiliyordu. Elektrik enerjisi bu mesafelerden sonra kayboluyordu.” bilgisi verilmiştir ve aşağıdaki sorular sorulmuştur.

Sizce üretilen elektrik enerjisinin gittikçe azalmasının ya da yok olmasının neden(ler)i ne olabilir?

Sizce yanan bir ampulün parlaklığı nelere bağlıdır?

Soruları için yapılacak tartışmalar gözlem ve çıkarımların birbirinden farklı olduğu çerçevesinde sürdürülerek aynı konu hakkında birbirinden farklı çıkarımlar ortaya koyulabileceği üzerinde durulmuştur.

Daha sonra öğrencilere “5.Sınıfta ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesinde, pil sayısını arttırarak ampulün parlaklığını arttırabileceğinizi, pil sayısı sabitken ampul sayısını arttırarak ise ampulün parlaklığını azaltabileceklerini” öğrendikleri söylenerek ve bu bilgilerine dayanarak aşağıdaki sorunun cevabını vermeleri istenmiştir.

Ampul ve pil sayısını değiştirmeden ampulün parlaklığını değiştirebilir misiniz? (Nasıl?)

Sorusu için yapılacak tartışmalar hem bilimsel bilgilerin deneysel çıkarımlar ile elde edildiği hem de bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının bir ürünü olduğu çerçevesinde sürdürülmüştür. Öğrencilerin bu soru hakkında düşünmeleri ve tahminde bulunmaları sağlandıktan sonra etkinliğin uygulama sürecine geçilmiştir.

Sürecin ilk bölümünde hazırlanan etkinlik föyü her öğrenciye ayrı ayrı dağıtıldıktan sonra föydeki resimler öğrenci tarafından gözlemlenerek sorunların cevaplarını bulmaları ve boşluklara yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden yaptıkları gözlemlere dayanarak “bir ampulün parlaklığını nasıl değiştirebiliriz?” sorusuna üç ayrı hipotez yazmaları istenmiştir. Her öğrenci kendi cevaplarını yazdıktan sonra sınıf 3 gruba ayrılmıştır. Her grup kendi içinde yazdıkları hipotezlerin doğruluğunu tartışmıştır. Gruplar tartışmalarını tamamladıktan sonra grup içerisinde hipotezleri test edebilmek

için zihinsel modeller oluşturulmuştur. Sırasıyla hipotezler için oluşturulan modeller gruplar tarafından paylaşılmış ve her bir model tahtaya yazı, resim, şekil vb kullanılarak not edilmiştir. Etkinliğin son tartışmasında ise hangi modellerin ampul parlaklığını değiştirmede daha iyi olduğunu tespit edilmesi üzerinedir. Bu durumda süreç sırasıyla zihinsel modeller oluşturma, zihinsel modelleri paylaşma ve sınıf içerisinde tartışarak, konuyu en iyi açıklayacak modeli ve modelleri seçme olarak oluşturulmuştur. Uzlaşılan modelin seçimi sonunda, öğrencilerin modelleri konuyu tam olarak açıklama, ön bilgilerle örtüşme, mantıklılık, gözlenebilirlik, hipotezleri destekleme ve test edilebilirlik boyutlarında tartışma oluşturulmuştur. Model değerlendirmesinin yapılabilmesi için zihinsel, paylaşılan ve uzlaşılan modellerin geliştirildiği zihinsel süreçlere ait model değerlendirme soruları hazırlanmış ve tartışmaya sunulmuştur. Değerlendirme soruları Tablo 3.8 de verilmiştir.

Tablo 3.8. Uzlaşılan model değerlendirme soruları

1	Uzlaştığınız model konuyu tam olarak açıklıyor mu?
2	Uzlaştığınız model ön bilgileriniz ile örtüşüyor mu?
3	Uzlaştığınız model sizce mantıklı mı?
4	Uzlaştığınız model gözlemlenebilir ve test edilebilir mi?
5	Uzlaştığınız model hipotezlerinizi destekliyor mu?

Bu soruların cevaplanmasının ardından sürecin ikinci bölümü olan (uzlaşılan) modelin test edilmesi sürecine geçilmiştir. Bu bölümde öğrencilerden oluşturdukları modeli deneysel olarak test etmeleri beklenmiştir. Gruplar test etmek istedikleri modelin malzemelerini ilgili kutunun içinden almış ve modelini kurmuş ve test etmiştir. Deneysel süreçlerden elde edilen veriler ışığında, oluşturulan model ile ilgili ortaya attıkları hipotezleri test edebildikleri veya edemedikleri şeklinde iki seçenek ortaya çıkmıştır. Modelin hipotezi test edememesi modelin deneysel sonuçlar ile örtüşmemesinden kaynaklanmaktadır. Bu durumda diğer modelleri gözden geçirilerek veya yeni bir model oluşturularak tekrar hipotezin test edilmesi sağlanmıştır. Deneysel sonuçlar ile model arasında tutarlılık var ve hipotezle örtüşüyorsa model öğrenciler tarafından kabul edilmiş, deneysel süreçler ile model arasında belli noktalarda

tutarsızlık var ise, model revize edilmiştir. Hazırlanan modelleme etkinliklerini temel olarak, model oluşturma ve deneysel süreç olmak üzere temelde iki grup altında toplamak mümkündür.

Sürecin son aşamasında ise aşağıda tablo 3.9.'da verilen tartışma soruları ile etkinliğin değerlendirmesi yapılmıştır. Bu sırada etkinliğin uygulanmaya başlamasından sonuna kadar tüm süreç video kaydı ile kayıt altına alınmıştır.

Tablo 3.9. Etkinlik sonundaki tartışma soruları

Tartışma soruları:
1. Bilimsel bilgiler gözden geçirmeye ve değişime açık mıdır?
2. Bilimsel bilgiler yeni deliller ışığında değişebilir mi?
3. Bilim insanları bilimsel çalışmalarında hayal gücü ve yaratıcılıkları kullanırlarmı?
4. Bilim insanları bilimsel araştırmalar yaparken sübjektif mi yoksa objektif mi davranırlar?
5. Oluşturduğumuz model ve bu süreç sizce bilimsel midir? Neden ?
6. Modelleme yani yaptığınız bu uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz?
7. Modelleme sürecinde sizce zihinsel modellerinizi oluşturduğunuz aşama mı, modellerinizi grubunuzla paylaştığınız aşama mı yoksa en son aşamada uzlaşmaya çalıştığınız aşamamı daha iyiydi?

Araştırma kapsamında seçilen 6. sınıf “Elektriğin İletimi” ünitesi toplamda 5 kazanımdan oluşmakta ve 16 ders saatini kapsamaktadır. Bu araştırma için 10 ders saatini kapsayan ünitenin 2 kazanımı seçilmiştir. Bu ünitenin seçilmiş olmasının nedenleri, genellikle öğrenciler tarafından somutlaştırılamayan “elektriksel direnç” ve “elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler” gibi soyut kavramları barındırması, bu kavramların günlük yaşamda çok kullanılan ve deneylerin kolay ve ulaşılabilir malzemeler ile yapılabilmesi olarak sıralanabilir. Tablo 3.10.'da program kapsamında hazırlanan etkinliklerin amaçları ve kazandırmayı hedeflediği kazanımları verilmiştir.

Tablo 3.10. Modellemeye dayalı etkinlikler, amaçları ve kazanımları

Etkinliğin Adı	Etkinliğin Amacı	Amaçladığı Kazanımlar	Amaçladığı Özellikler
Dewar termosu araştırma projesi	Modelleme Sürecinin Tanınması	Kazanım Bağımsız	Bilimsel Sorgulama Bileşenleri: 1.Araştırmalar bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotezi test etmez. 2.Birçok bilimsel yöntem vardır. 3.Aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılmayabilir. 4.Bilimsel araştırma süreçleri sonuçları etkiler. Modelleme: 1.Zihinsel model oluşturma 2.Paylaşılan model oluşturma 3.Uzlaşılan model oluşturma
Elektriğin İletimi	Elektiriksel Direncin ne olduğunu model ile test etme	1.Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder. 2.Elektiriksel direnci ifade eder.	Bilimsel Sorgulama Bileşenleri: 1.Araştırmalar bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotezi test etmez. 2.Aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılmayabilir. 3.Bilimsel araştırma süreçleri sonuçları etkiler. 4.Araştırma sonuçları verilerle tutarlı olmalıdır. Modelleme: 1.Zihinsel model oluşturma 2.Paylaşılan model oluşturma 3.Uzlaşılan model oluşturma

3.4. Veri Toplama Araçları

Araştırma kapsamında nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Nicel veri toplama araçları elektriğin iletimi başarı testi, bilimsel sorgulama süreci hakkındaki görüşler anketi, Torrance yaratıcı düşünme şekilsel testi (A ve B formu), fen bilimleri dersine yönelik tutum ölçeği, nitel veri toplama araçları ise yarı yapılandırılmış görüşmeler ve gözlemlerdir. Veri toplama araçları ekler bölümünde yer almaktadır.

3.4.1. Elektriğin İletimi Başarı Testi (EİBT)

Fen bilimleri dersinde 6.sınıf öğrencilerinin modellemeye dayalı yöntemi kullanımının öğrenci başarısına etkisini belirlemek için diğer tezlerde kullanılmış elektrik iletimi ile ilgili sorulardan araştırmacı tarafından “ Elektrik İletimi Başarı testi (EİBT) oluşturulmuştur (EK-11). EİBT oluşturulurken fen bilimleri dersinde “Elektriğin İletimi” ünitesinde bulunan ve modellemeyle ilişkilendirilebilen 2 kazanım dikkate alınmıştır. EİBT çoktan seçmeli 4 seçenekli 13 maddeden ve 3 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Test daha önce yayınlanmış tezlerde kullanılan testlerden konuyla ilgili olan sorular seçilerek oluşturulmuştur. Testte kullanılan soruların güvenirlik analizinde cronbach alfa güvenirlik değeri 0,88 olarak bulunmuştur. Öğrencilere testi cevaplamaları için 30 dakika süre verilmiştir. Yanlıklar doğruyu götürmeyecek şekilde değerlendirme yapılmıştır. EİBT’nin çoktan seçmeli soruların değerlendirilmesi, boş ve yanlış cevaplara 0, doğru cevaba 1 puan verilerek yapılmıştır. Açık uçlu sorularda ise tam ve doğru cevaplara 1, eksik veya yanlış cevaba 0 puan verilerek toplam 21 puan üzerinden hesaplanmıştır. Fen bilimleri dersinde “Elektrik İletimi” ünitesinde yer alan kazanımlara ve başarı testindeki sorulara ilişkin dağılım Tablo 3.11’de verilmiştir. Test ön-son olarak iki kez uygulanmıştır.

Tablo 3.11. Fen bilimleri dersinde elektriğin iletimi ünitesinde yer alan kazanımlar ve EİBT’deki sorulara ilişkin dağılım

Kazanım	Başarı testinde soru sırası
6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.	1, 2, 3, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 16
6.7.2.2. Elektriksel direnci ifade eder.	4, 6, 7, 9, 11, 12, 13, 14, 15, 16

3.4.2. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi (TYDT)

Torrance yaratıcılığı ölçmek amacı ile geliştirmiş olduğu test takımını ilk olarak 1966’da ABD’de yayınlamıştır. Test birbiriyle ilişkili sözel yaratıcılığı ve

şekilsel yaratıcılığı ölçmek amacıyla geliştirilen iki ayrı testten oluşmaktadır (Torrance, 1966). Sözel yaratıcılık bölümü yedi alt uyarandan oluşmaktadır. Bu uyarılar sırasıyla soru sorma, nedenleri tahmin etme, sonuçları tahmin etme, ürün geliştirme, alışılmadık kullanımlar, alışılmadık sorular ve farzedin ki bölümleridir. Bu bölüm için uygun olan uygulama süresi 30 dakikadır. Şekilsel yaratıcılık bölümü ise resim kurma, resim tamamlama ve çizgiler(A formu)-daireler(B formu) olmak üzere üç uyarandan oluşmaktadır (EK-14). Bu bölümler için uygun olan uygulama süresi 30 dakikadır (Torrance, 1974).

Torrance tarafından Amerikan çocukları üzerinde yapılan geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları sonucu, testin yaratıcılığı ölçmede geçerli ve güvenilir bir ölçüt olduğu anlaşılmış, aynı bulgu Amerika'da yapılan başka araştırmalar tarafından da kabul görmüştür (Torrance, 1973). TYDT'nin Türkçe versiyonu için dilsel eşdeğerlik, güvenilirlik, geçerlilik ve norm çalışmaları Aslan (2001) tarafından tamamlanmıştır. TYDT'nin Türkçe dilsel eşdeğerlik çalışması için anaokulu, ilkokul, lise ve üniversite öğrencileri ile çeşitli meslek gruplarından insanların olduğu gruba TYDT'nin İngilizce ve Türkçe formları uygulanmış ve alt testlerin tümü için elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayılarının $p < 0,01$ düzeyinde anlamlı olduğu sonucu elde edilmiştir. Şekilsel formun iç tutarlılık analizinde grubun en düşük puanı cronbach alfa değeri (0,50); en yüksek iç tutarlılık katsayısı ise (0,71) olarak belirlenmiştir. Böylece testin tüm puan türleri ve yaş grupları için güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Şekilsel testin geçerliliği için madde-toplam, madde-kalan analizleri yapılmıştır ve sonuç olarak tüm yaş grupları için, şekilsel teste ait üç alt testin de $p < 0,01$ seviyesinde anlamlı olduğu ve Türk kültürü için de geçerli ve güvenilir bir test olduğu görülmüştür (Aslan, 2001).

Araştırmacı, öğretim metodu olarak seçilen modelleme yönteminin öğrencilerdeki zihinsel modellerini çizim yoluyla ortaya çıkarmaya çalışılmasından ötürü bu çalışmayla paralellik gösteren şekilsel yaratıcılık testini araştırmada kullanmanın daha uygun olacağına karar verilmiştir. Bu nedenle araştırmada testin sadece şekilsel bölümünün değerlendirilmesi ele alınmıştır. Değerlendirmelerde öğrencinin, üç uyarana verdiği cevaplar akıcılık, orijinallik, detaylandırma, başlıkların

soyutluluğu ve erken kapamaya karşı direnç alt boyutlarına göre ayrı ayrı puanlanıp bu puanlardan standart puanları elde edilmesi ve standart puanların da ortalamasının alınarak yaratıcılığın sonucu ortaya çıkarılmıştır. Yaratıcılık toplam puanı hesaplanırken ise, yaratıcılık güçlü yanların kontrol listesinde yer alan; duygusal dışavurum, hikâyeyi ifade edebilme, hareket veya faaliyet, başlıkların ifade gücü, tamamlanmamış şekillerin sentezi, çizgilerin/dairelerin sentezi, olağandışı görselleştirme, içsel görselleştirme, sınırları uzatma veya geçme, mizah, hayal gücünün zenginliği, hayal gücünün renkliliği ve hayal gücü maddelerinden alınan puanlar da ortalama standart puana eklenmiştir (Üstün Zekâlılar Enstitüsü). Şekilsel yaratıcılık testinin ilk uyararı şekil kurmadır. Bu bölümde öğrencilerden kendilerine verilen tek şekli tamamlamaları istenmiştir. Bu bölümün tamamlanması için öğrencilere 10 dakika süre verilmiştir. Bu bölümde tek bir şekil olduğu için akıcılık ve erken kapamaya karşı direnç boyutu ve yaratıcılık güçlü yanların kontrol listesindeki çizgilerin sentezi ve sınırları uzatma veya geçme kriterleri değerlendirilmeye alınmamıştır. Öğrencinin tamamladığı şekil diğer kategoriler dikkate alınarak puanlanmış ve puanlar çizelgeye kayıt edilmiştir. İkinci uyaranda öğrencilere on kare içerisinde tamamlanmamış şekiller verilmiş ve öğrencilerin şekilleri tamamlaması istenmiştir. Bu bölümün tamamlanması için öğrencilere 10 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin tamamlamış olduğu her şekil çizgilerin/dairelerin sentezi ve sınırları uzatma veya geçme kriterleri hariç diğer kategoriler dikkate alınarak puanlanmış ve puanlar çizelgeye kayıt edilmiştir. Üçüncü uyaranda A kitapçığında 30 adet paralel çizgi çifti, B kitapçığında ise 30 adet daire bulunmaktadır. Öğrencilerden kendilerine verilen çizgi ve dairelerden şekil oluşturmaları istenmiştir. Bu bölümlerin tamamlanması için öğrencilere 10 dakika süre verilmiştir. Öğrencilerin tamamlamış olduğu her şekil başlıkların soyutluluğu, erken kapmaya karşı direnç ve tamamlanmamış şekillerin sentezi kriterleri hariç diğer kategoriler dikkate alınarak puanlanmış ve puanlar çizelgeye kayıt edilmiştir. Öğrencinin tüm kategorilerden aldığı puanlar toplanarak standart puanı hesaplanmıştır. Standart puanların ortalamasıyla ortaya çıkan sonuçlar Torrance norm tablosuna bakılarak öğrencinin yaratıcılık yüzdesi ortaya çıkarılmıştır (Torrance, 1974).

Bu araştırmada, TYDT şekilsel A formu uygulama öncesinde, B formu uygulama sonrasında deney grubundaki tüm öğrencilere araştırmacı tarafından

uygulanmıştır. Testin kullanım izni için öncelikle patent sahibi olan Amerika’da ki kurum ile irtibata geçilmiş ve kullanım izni alınmıştır (EK-8). Amerika’da bulunan ilgili kurumun yönlendirmesi ile Türkiye’de bu testin kullanım iznini ve değerlendirmesi ile ilgili eğitimi verecek olan Üstün Zekalılar Enstitüsüyle irtibata geçilmiştir. Gerekli görüşmelerden sonra Üstün Zekalılar Enstitüsünden kullanımı ve değerlendirilmesiyle ilgili 1 günlük eğitim alınmıştır. Eğitim sonrasında araştırmacıya verilen kullanım izni Ek-7’de sunulmuştur.

3.4.3 Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FBDYTÖ)

Bu araştırmada, uygulanan öğretim yöntemi ile Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemek amacı ile Akınoğlu(2001) tarafından geliştirilmiş olan “Fen ve Teknoloji Dersine Yönelik Tutum Ölçeği (FBDYTÖ)” kullanılmıştır (EK-13). Uygulama güvenirliliğini hesaplamak için öğrencilerin ön-test ve son-test Tutum Ölçeği puanları analizi yapılmış ve cronbach alfa güvenirlik katsayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır. Tutum ölçeğinde öğrencilerin Fen Bilimleri dersine karşı tutumlarını ölçmek için 20 madde bulunmaktadır. Olumlu ve olumsuz yargılardan oluşan bu ölçek 5’li likert tipindedir. Tutum ölçeğinde yer alan ifadeler olumsuz yargıdan olumlu yargıya göre 1’den 5’e kadar puanlanmıştır. Tutum ölçeği ön test ve son test olarak iki kez uygulanmıştır. Akınoğlu (2001) tarafından geliştirilen 5’li Likert tipindeki ölçek, fen ve teknoloji dersine yönelik 10 tane olumlu, 10 tane olumsuz 20 yargıdan oluşmaktadır ve 100 üzerinden puanlandırılmıştır. Bu ölçeğin puanlandırılması Tablo 3.12’de, aritmetik ortalamalar alınarak yapılan değerlendirmede oluşan aralıklar ve anlamları ise tablo 3.13.” de gösterilmiştir:

Tablo 3.12. FBDYTÖ puanlama anahtarı

	Olumlu Yargı	Olumsuz Yargı
Kesinlikte Katılıyorum	5	1
Katılıyorum	4	2
Kararsızım	3	3
Katılmıyorum	2	4
Kesinlikle Katılmıyorum	1	5

Tablo 3.13. FBDYTÖ derecelendirme ölçeği

Sıra No	$\bar{X}$	Seçenek
1	1.00-1.80	Kesinlikle Katılıyorum
2	1.81-2.60	Katılıyorum
3	2.61-3.40	Kararsızım
4	3.41-4.20	Katılmıyorum
5	4.21-5.00	Kesinlikle Katılmıyorum

3.4.4. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkındaki Görüşler Formu (BSSHGF)

Gaigher, Lederman & Lederman (2014), geliştirdiği açık uçlu bir anket olan VASI (Views about Scientific Inquiry) anketinin Türkçe versiyonu bu araştırmada kullanılmıştır. VASI anketi Han Tosunoğlu, Doğan, Yalaki ve İrez (2017) tarafından Türkçeye (BSSHGF) çevrilmiştir . Lederman ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilen Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Formu'nun Türkçe'ye adaptasyonunun yapılması ile bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşlerinin belirlenmesi hedeflenmiştir. Formun güvenilirlik çalışması için 4 farklı araştırmacı tarafından ayrı ayrı kodlamalar yapılmış, sonrasında bir araya gelinerek fikir ayrılığı olan kodlamalarda uzlaşma sağlanarak kodlayıcılar arasında uyuma yüzdesi yaklaşık olarak %97 olarak hesaplanmıştır. Bilimsel sorgulamanın sekiz bileşeni ve bu bileşenlerin formun hangi maddeleri ile ölçüldüğü Tablo 3.14'de verilmiştir.

Tablo 3.14. Bilimsel sorgulama bileşenleri ve bu bileşenlerle ilgili form maddeleri (Karışan vd.,2017).

Bilimsel Sorgulamanın Bileşenleri	Anket Soruları
1.Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez	1a, 1b, 2
2.Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur	1b, 1c
3.Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir	3a
4.Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir	3b
5.Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir	4
6. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder	5
7.Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır	6
8.Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır	7a,7b

Katılımcıların formlara verdikleri cevapları incelemek için Lederman vd. (2014) tarafından geliştirilen rubrik kullanılmıştır. Bu rubrik doğrultusunda analiz yapılırken katılımcıların bilimsel sorgulamaya ilişkin görüşleri naif, eklektik ve bilgili/bilinçli olarak üç kod altında incelenmiştir. Analiz esnasında katılımcıların bazı soruları cevaplamadıkları ya da verdikleri cevapların sorunun cevabı ile ilgili olmadığı görülmüştür, bu tür cevaplar ise boş olarak kodlanmıştır. Bu form ön-son olmak üzere öğrencilere 2 kez uygulanmıştır (EK-12)

3.4.5. Yarı Yapılandırılmış Görüşmeler(YYG)

Araştırmaya katılan öğrenciler ile uygulama öncesi (ön görüşme) ve sonrasında (son görüşme) daha ayrıntılı görüşlerin tespit edilebilmesi amacıyla Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkındaki Görüşler Formunda bulunan sorularla yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Formu geliştiren araştırmacıların önerileri doğrultusunda (Lederman vd., 2014), örneklemin en az %10'luk kısmı ile gönüllülük esasına dayalı olarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla farklı düzeyde akademik başarıya sahip 3 kız, 2 erkek olmak üzere 5 öğrenci ile örneklemin yaklaşık %27'si ile görüşme yapılmıştır. Tüm görüşmeler fen laboratuvarında ses kaydına alınmış ve toplam 2 saat sürmüştür. Öğrencilerin kendilerini daha iyi ifade etmelerine imkân vermek amaçlandığından görüşmeler sadece araştırmacı ve gönüllü öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir.

3.4.6. Gözlem

Modellemeye Dayalı Fen Öğretimi Programının uygulandığı sınıfta, etkinliklerin uygulandığı dersler video kamera ile kayıt altına alınmıştır. Elde edilen kayıtlar öğrencilerin modelleme sürecine nasıl ve ne düzeyde katılım sağladıkları, modelleme süreci ile ilgili düşüncelerini ortaya çıkarılması için kullanılmıştır. Araştırma öncesinde, süreç boyunca sınıf içerisinde video kaydı yapılacağı ile ilgili, MEM (EK-1), A.İ.B.Ü. Etik Kurul Komisyonu (EK-2), okul yönetimleri, veliler (EK-4)

ve öğrenciler (EK-3) bilgilendirilmiş ve onayları alınmıştır. Uygulamanın yapıldığı sınıfta sınıfa hâkim bir noktaya yerleştirilen bir adet dijital kamera kullanılmıştır. Öğrencilerin sınıfta kameranın varlığına alışmaları ve süreç içerisinde kameranın varlığından kaynaklanabilecek olumsuzlukların en aza indirilebilmesi için süreç öncesinde yapılan ön çalışmalarda da yine kamera kaydı yapılmıştır. Araştırma sonunda 8 saatlik (ders saati) video kaydı elde edilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma süresince elde edilen nicel veriler için SPSS 21.0 istatistik programı kullanılmıştır. Verilerin çözümlenmesi amacıyla “aritmetik ortalama($\bar{X}$), standart sapma(Ss) ve bağımlı gruplar için t- testi(p) istatistiksel teknikleri kullanılmıştır.

Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrenci başarısına ve fen dersine yönelik tutumlarına etkilerini belirlemek amacıyla, başarı testi ve tutum ölçeği puanlarının, aritmetik ortalaması ve standart sapmaları hesaplanmış, t-testi analizi yapılmış ve sonuçlar tablolar halinde bulgular bölümünde sunulmuştur. EİBT’nde, boş ve yanlış cevaplara 0, doğru cevaba 1 puan verilerek kodlama yapılmıştır. FBDYTÖ’nde olumlu yargılardan oluşan sorulara verilen cevapların analizinde “kesinlikle katılıyorum-5”, “katılıyorum-4”, “kararsızım-3”, “katılmıyorum-2” ve “kesinlikle katılmıyorum-1” kodları, olumsuz yargılardan oluşan sorulara verilen cevapların analizinde ise “kesinlikle katılıyorum-1”, “katılıyorum-2”, “kararsızım-3”, “katılmıyorum-4” ve “kesinlikle katılmıyorum-5” kodları kullanılmıştır. Verilerin analizinde öğrencilerin başarı ve tutumları için ön ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını analiz etmek için bağımlı gruplar için t-testi analizi yapılmış sonuçlar. 05 anlamlılık düzeyi kabul edilerek yorumlama yapılmıştır.

Araştırma sürecinde elde edilen nitel veriler, nitel veri analiz yöntemlerinden içerik analiz tekniği kullanılarak analiz edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin kimliklerinin gizli kalması amacıyla, öğrencilere cinsiyetlerine göre, araştırmacı tarafından takma isimler verilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilere modellemeye dayalı

fen öğretimi planı öncesi ve sonrasında, bilimsel sorgulama süreci hakkındaki görüşlerindeki değişimi inceleyebilmek adına “Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Formu (BSSHGF)” uygulanmıştır. 8 temel bileşeni kapsayan ve 7 (alt sorularla birlikte toplam 11 soru) adet sorunun bulunduğu VASI formu, öğrencilere araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Analizler esnasında, öğrencilerin soruları cevaplamadıkları ya da verdikleri cevapların sorunun cevabı ile ilgili olmadığı durumlarda “boş-0”; ilgili bilimsel sorgulama bileşenleri hakkında yetersiz görüşlere sahip oldukları durumlarda “naif-1”; ilgili bilimsel sorgulama bileşenleri hakkında kısmen doğru ve eksik görüşlere sahip oldukları durumlarda “eklektik -2; ilgili bilimsel sorgulama bileşenleri hakkında doğru ve eksiksiz görüşlere sahip oldukları durumlarda “bilgili/bilinçli-3” olarak kodlanmıştır. Örneğin,

Evet deneydir çünkü kuşların gagalarını incelemiştir: naif-1,

Farklıdır. Veri bilgi toplamaktır. Delil de kanıttır: eklektik-2,

Bence ikisi de birbirinden daha iyidir. Çünkü birincisi farklı lastikleri aynı yolda test ediyor ve hangi lastiğin daha iyi olduğuna bakabilir. İkincisi ise bir lastiğin hangi yolda gittiğini bakıyor. Burada da en iyi yolu bulur: bilgili/bilinçli-3, şeklinde verilebilir. Görüşmelerden elde edilen verilerde aynı şekilde analiz edilmiştir. Roberts, Priest, Traynor (2006) herhangi bir olayın farklı araştırmacılar tarafından aynı anda incelenmesi, araştırmanın tutarlılığını, anlaşılabilirliğini, güncelliğini ve güvenilirliğini artıracaklarını belirtmişlerdir. Bu amaçla analizler dört farklı araştırmacı tarafından tekrar analiz edilmiştir. Araştırmacılar ilk olarak Lederman vd. (2014) tarafından elde edilen görüşler üzerinden incelemeler yaparak kodlamada nasıl bir yol izleyeceklerini belirlemişlerdir. Ardından, araştırmacı tarafından bireysel olarak anketler kodlanmış ve sonrasında diğer üç araştırmacı bir araya gelerek anketler üzerinde yorumlar yapılarak fikir birliğine varılmış ve kodlamalar konusunda uzlaşma sağlanmıştır. Katılımcıların formdaki sorulara verdikleri cevaplar frekans hesabı yapılarak yüzdeleri hesaplanmış tablo ve grafikler halinde bulgular bölümünde sunulmuştur. Ayrıca diğer araştırmalara ve araştırmacılara fikir olması ve anlaşılabilirliğin kolay olması açısından ön ve son test formlarında elde edilen bulgularla, görüşmelerden elde edilen bulgular bir araya getirilerek her bir bileşen tek tek analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

Deney grubunda yer alan öğrencilerin TYDT Şekilsel A Formu'ndan uygulama öncesinde ve TYDT Şekilsel B Formu'ndan uygulama sonrasında almış oldukları puanlar karşılaştırılmıştır. Gruptaki öğrencilerin normal dağılım göstermesi sonucunda puanlar bağımlı gruplar t-testine göre analiz edilmiş ve analiz sonuçları bulgular kısmında yer verilmiştir.

Uygulama sırasında derslerde tutulan video kayıtların analizi araştırmacı tarafından sürecin işleyişini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Buradan elde edilen veriler yazıya geçirilerek bulgular kısmında yer verilmiştir.



IV. BÖLÜM

4. Bulgular

Bu bölümde, tezin giriş kısmında yer alan 5 alt probleme ilişkin bulgulara yer verilmiştir. Bu alt problemlerden elde edilen bulgular sırasıyla modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, fen dersine yönelik tutumlarına, bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerine ve yaratıcılıklarına olan etkileri şeklinde sıralanmıştır. Bu amaçla kullanılan veri toplama araçlarından elde edilen bulgular tablolar şeklinde sunulmuş ve bulgulara ilişkin yorumlara yer verilmiştir.

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi nasıldır?

Fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı fen öğretimi uygulamalarının, 6. sınıf öğrencilerinin elektrik ünitesi konusundaki akademik başarılarına etkisini belirlemek için hazırlanan başarı testi ön test ve son test olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Uygulanan elektrik iletimi başarı testi ile elde edilen verilerin açıklanmasında t-testi ve ortalamalar ($\bar{X}$) kullanılmıştır. Öğrencilerin EİBT ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına “bağımlı gruplar için t-testi” ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 4.1 ’de verilmiştir.

Tablo 4.1. Öğrencilerinin EİBT ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Başarı	Öğrenciler	n	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Başarı	Ön test	18	3.72	1.601	17	-6.986	.000 *
Testi	Son test	18	12.50	5.349			

*p<0.05

Tablo incelendiğinde öğrencilerin EİBT ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu tespit edilmiştir ($t(17)=6.986, p=0.000: p<.05$). Öğrencilerin ön test doğru cevap ortalamasının 3.72’den son testte 12.50’ye yükseldiği tespit edilmiştir. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımı kullanılmasının öğrencilerin başarılarının artırılmasında etkili olduğu söylenebilir.

4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi nasıldır?

Uygulanan modellemeye dayalı fen öğretiminin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkilerini incelemek amacıyla ölçek ön test ve son test olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Uygulanan FBDYTÖ’ne ilişkin elde edilen verilerin açıklanmasında t-testi ve ortalamalar ($\bar{X}$) kullanılmıştır. Öğrencilerin FBDYTÖ ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına “bağımlı gruplar için t-testi” ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 4.2 ’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Öğrencilerinin FBDYTÖ ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Tutum	Öğrenciler	n	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Tutum	Ön test	17	78.05	12.73	16	-3.360	.004 *
Ölçeği	Son test	17	86.35	9.56			

*p<0.05

Tablo 4.2. incelendiğinde öğrencilerin FBDYTÖ ön ve son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu tespit edilmiştir($t(16)=3.360, p=0.004: p<.05$). Öğrencilerin ön test doğru cevap ortalamasının 78.05’ten son testte 86.35’e yükselmiştir. Bu bulgu modellemeye dayalı yaklaşımın fen öğretiminde kullanılmasının öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını anlamlı düzeyde arttırdığı söylenebilir.

Bu alt problemin çözümü için araştırmaya katılan 17 öğrencinin ön test ve son test FBDYTÖ” deki 20 maddeye verdikleri cevapların aritmetik ortalamaları alınmış ve tutum düzeyleri tablo 4.3.”de verilmiştir.

Tablo 4.3. Öntest-sontest FBDYTÖ”ne göre öğrencilerin tutum düzeyleri

Öğrenciler	$\bar{X}$	Tutum Düzeyleri					
		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum	
Ön test	3,90				*		
Son test	4,31					*	

(* Aritmetik ortalamanın hangi tutum düzeyine denk geldiğini gösterir)

Tablo 4.3. incelendiğinde öğrencilerin ön test uygulamasındaki Tutum Düzeylerinin aritmetik ortalamasının “Katılıyorum”, son test uygulamasında ise “Kesinlikle Katılıyorum” düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular 17 öğrencinin uygulama sonrasında, uygulama öncesine göre fen bilimleri dersine yönelik daha olumlu tutum geliştirdiklerini gösterebilir.

4.3. Üçüncü ve Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama süreci hakkındaki görüşlerine etkisi nasıldır?

Modellemeye dayalı fen öğretimi öncesinde bilimsel sorgulama süreci hakkında yapılan görüşmeler ile uygulama sonrasında yapılan görüşmeler arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası her bir bilimsel sorgulama bileşeni hakkındaki görüşleri iki farklı şekilde toplanmıştır. Birincisi, form öğrencilere çıktı halinde sunulmuş ve öğrencilerden her soru için düşüncelerini yazmaları istenmiştir. İkincisi ise birebir öğrencilerle görüşme yapılmış ve konuşmalar kayıt altına alınmıştır. Formlardan ve görüşmelerden elde edilen veriler frekans hesabı yapılarak yüzdeleri hesaplanmış ve her bir sonuç tablo ve grafik halinde ilgili bileşenin altında tek tek ele alınmış ve yorumlanmıştır.

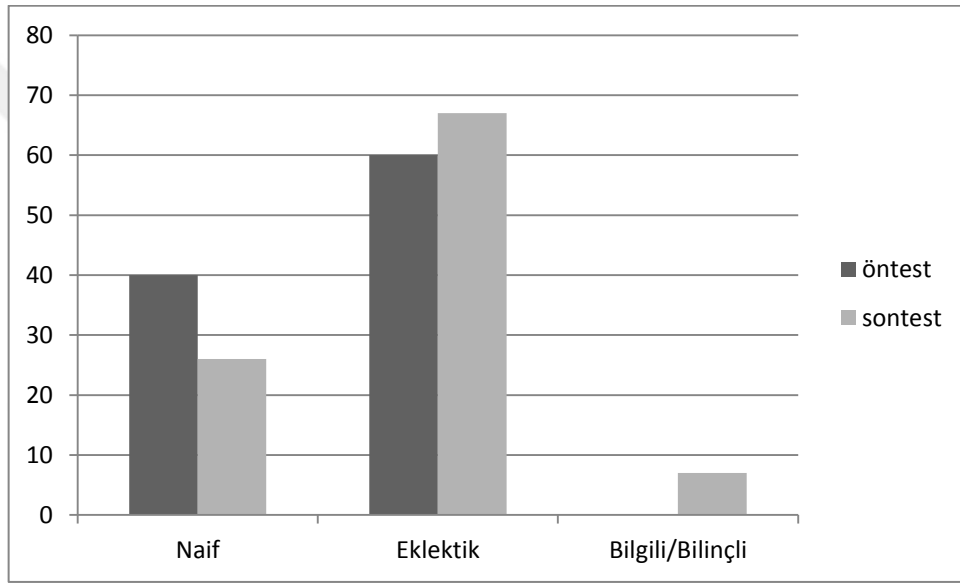
BSSHGF’nda yer alan sorular “bilimsel araştırmaların bir soru ile başlaması ve her zaman bir hipotezi test etmeyeceği, araştırmalarda birçok bilimsel yöntemin olduğunu, aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılmayabileceğini, araştırma süreçlerinin sonuçları etkileyebileceğini, veri ve delilin aynı olmadığını, araştırma süreçlerinin soru ile şekillenebileceğini, araştırma sonuçlarının verilerle uyumlu olması ve çıkarımların toplanan verilerle ve önceden bilinenlere dayandırılması gerektiğini” ölçmeye yönelik 8 alt bileşeni kapsamaktadır. Bu bölümde tüm bu alt bileşenler için elde edilen veriler tek tek analiz edilerek, yorumlanmıştır.

4.3.1. “Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler

analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%60) eklektik, %40'nın ise naif olduğu, bilgili/bilinçli kategorisinde ise hiçbir öğrencinin olmadığı (%0) tespit edilmiştir (Grafik 4.1.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin %26'sının naif, büyük çoğunluğunun (%67) eklektik, %7'sinin ise bilgili/bilinçli kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.1.).



Grafik 4.1. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdeleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez”, bileşeni hakkındaki yüzdeler dağılımları karşılaştırıldığında naif görüşünün yüzdeler dağılımının son testte azalıp, bilgili/bilinçli görüşünün yüzdeler dağılımının artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkisi olduğunu gösterebilir.

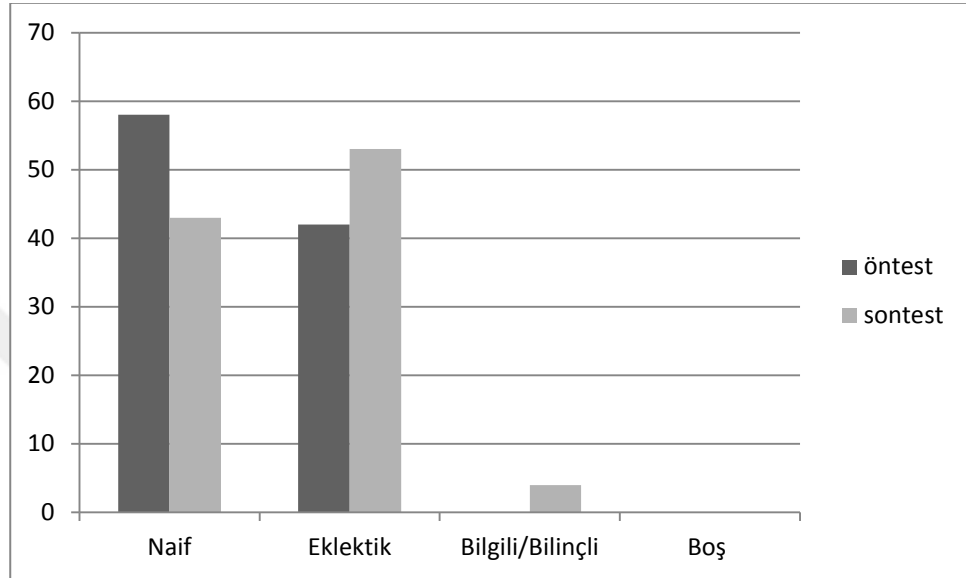
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 1a, 1b ve 2. sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenmiş ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirilmiştir. Ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.4.’deki gibidir.

Tablo 4.4. 1. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
1.	b. Evet deneydir çünkü kuşların gagaların incelemiştir. <i>Damla</i> b.Evet deneydir. Çünkü farklı verilerle sonuca ulaşmıştır. <i>Pınar</i>	a. Evet bilimseldir. Kuşlarla ilgili incelemeler yapmaktadır. <i>Yakup</i> a. Evet bilimseldir. Çünkü kuşlarla ilgili araştırma yapmıştır. <i>Yiğit</i> b. Hayır. Çünkü deney bir icattır. Bu araştırmacı hayvanları incelemiştir. <i>Yakup</i>	b. Hayır. Deneyde bir şeyleri karşılaştırabilirsin. Burada gözlem var. Gözlem deney değildir. <i>Yakup</i>
2.	Hayır, düşüncelerimizle de başlayabilir. <i>Burcu</i>	Evet. Hipotez gibi mesela bir soru soracak ve o sorunun arkasından araştırmalarını yapacak. <i>Yakup</i> Hayır. Önce araştırma yapabilir sonra soru sorabilir. <i>Damla</i>	

Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%58) naif, %42’sinin ise eklektik kategorisinde olduğu, bilgili/bilinçli kategorisinde ise hiçbir öğrencinin olmadığı (%0) tespit edilmiştir (Grafik 4.2.).

Aynı forum uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında öğrencilerin %43'ünün naif, büyük çoğunluğunun (%53) eklektik, %4'ünün ise bilgili/bilinçli kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.2.).



Grafik 4.2. Bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez”, bileşeni hakkındaki naif görüşünün yüzdelik dağılımının azalıp, eklektik ve bilgili/bilinçli görüşlerinin yüzdelik dağılımlarının artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkisi olduğu söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 1a, 1b ve 2. sorulara öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.5.’deki gibidir.

Tablo 4.5. 1. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

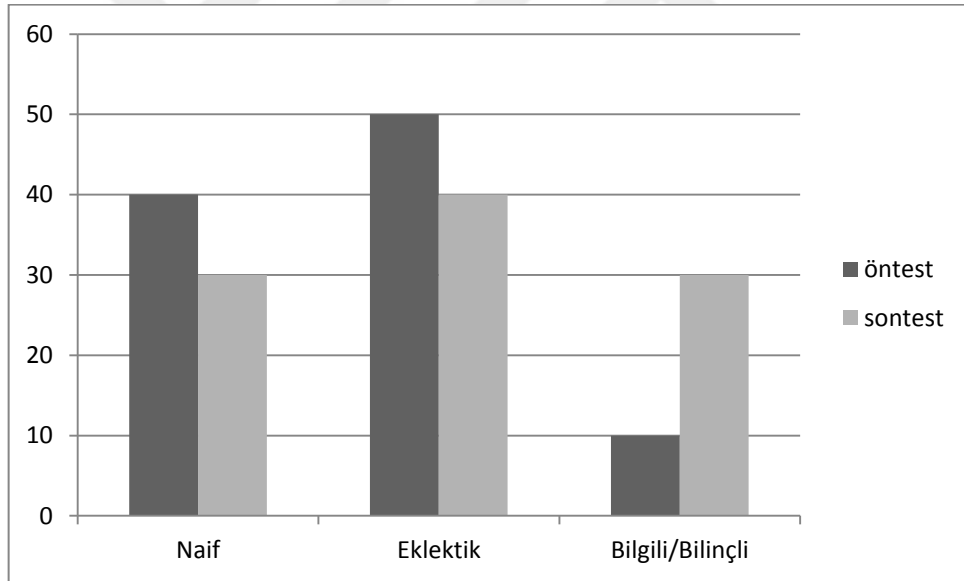
Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
1.	a.Evet bence bilimi seven bir kişilik. <i>Canan - öntest</i> a. Evet. Bilimseldir. <i>Efe - öntest</i> b. Hayır. <i>Soner - öntest</i>	a.Evet. Demekki kuşları merak ediyormuş ve araştırmış. <i>Canan - sontest</i> a. Evet çünkü kendi düşüncelerini ortaya koyarak araştırma yapmış. <i>Efe - sontest</i>	b. Hayır. Çünkü deneme yaptığı hiçbir şey yok. <i>Soner - sontest</i>
2.	Evet. <i>Yakup - öntest</i> Ben evet diyen öğrenciye katılıyorum çünkü bilim her zaman yanımızda. <i>Canan – öntest</i>	Evet. Araştırma sorusu var ki amacı da belli. <i>Canan - sontest</i>	Evet. Çünkü önceden soru ile hedef koyması sonuca ulaşmasına yardımcı olur. <i>Yakup - sontest</i>

Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular incelendiğinde bu bileşenle ilgili öğrenci görüşlerinin olumlu yönde değişim gösterdiği söylenebilir. Fakat bununla birlikte öğrencilerin, kuşlarla ilgili yapılan gözlemin bir bilimsel çalışma olduğunun farkında oldukları ama bilimsel çalışmanın tam olarak ne anlama geldiğini bilmedikleri sonucu çıkarılabilir. Çoğu öğrenci bilimsel araştırmaları sadece inceleme yapmak veya araştırma yapmak olarak tanımlamıştır. Hatta bu çalışmanın kuşlarla ilgili inceleme yapılmasından dolayı deney olduğunu kabul eden öğrencilerde deney ve bilimsel araştırmalarla ilgili bilgi eksiklerinin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bilimsel araştırmaların her zaman bir soru ile başlaması gerektiği konusunda eklektik kategorisinin yüksek olduğu da görülmektedir. Fakat burada da öğrenciler bilimsel araştırmalara soru ile başlanmasının doğru olduğunu düşünse de gerekçesini tam olarak açıklayamamışlardır.

4.3.2. “Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50) eklektik, %40'ının ise naif olduğu, bilgili/bilinçli kategorisinde ise %10 öğrencinin olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.3.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına bakıldığında öğrencilerin %30'unun naif, %40'ının eklektik, %30'unun ise bilgili/bilinçli kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.3.).



Grafik 4.3. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur”, bileşeni hakkındaki yüzdelik dağılımları karşılaştırıldığında naif ve eklektik görüşünün yüzdelik dağılımları azalmış olsa da, bilgili/bilinçli görüşünün yüzdelik dağılımının ise bir o kadar artmış olması fen bilimleri

dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkisi olduğu söylenebilir.

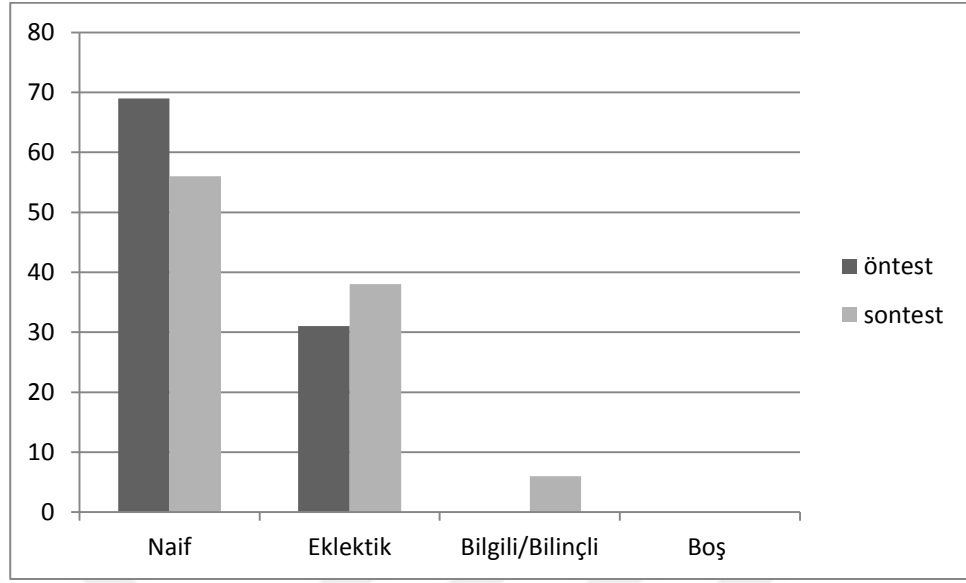
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 1b ve 1c. sorularına öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenmiş ve öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirilmiştir. Ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.6.’deki gibidir.

Tablo 4.6. 2. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
1.	b. Evet deneydir çünkü kuşların gagaların incelemiştir. <i>Damla</i>	b. Hayır. Çünkü deney bir icattır. Bu araştırmacı hayvanları incelemiştir. <i>Yakup</i>	b. Hayır. Deneyde bir şeyleri karşılaştırabilirsin. Burada gözlem var. Gözlem deney değildir. <i>Yakup</i>
	b.Evet deneydir. Çünkü farklı verilerle sonuca ulaşmıştır. <i>Pınar</i>	c. Evet. Mesela ampulün icadında 100lerce tekrar yaparak sıkılmadan bulmuşlardır. <i>Yakup</i>	c. Evet olabilir. Örneğin bir bilim insanı köpeklerin nasıl beslendiğini araştırmak için ankette yapabilir gözlemler. Farklı yöntemlerle de aynı sonuçlara ulaşabilir. <i>Yiğit</i>
	c. Hayır. Farklı yöntemler konu ile alakalı olmayabilir. <i>Burcu</i>		

Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%69) naif, %31’inin ise eklektik kategorisinde olduğu, bilgili/bilinçli kategorisinde ise hiçbir öğrencinin olmadığı (%0) tespit edilmiştir (Grafik 4.4.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında öğrencilerin %56’sının naif, %38’inin eklektik, %6’sının ise bilgili/bilinçli kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.4.).



Grafik 4.4. Bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur”, bileşeni hakkındaki naif görüşünün yüzdelik dağılımının az da olsa azalıp, eklektik ve bilgili/bilinçli görüşlerinin de yine az da olsa yüzdelik dağılımlarının artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede kısmen etkisi olduğu söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 1b ve 1c sorularına öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.7.’deki gibidir.

Tablo 4.7. 2. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
1.	b. Evet. Çünkü metinde geçiyor. <i>Yakup - öntest</i> c. Hayır. Bir konu her şeyi kapsamaz. <i>Fuat - öntest</i>	b. Hayır bilimsel bir araştırmadır. <i>Yakup - sontest</i>	c. Evet nedeni ise bir araştırma konusu çok verili olduğundan ve farklı yöntemlere dayandığından. <i>Fuat - sontest</i>

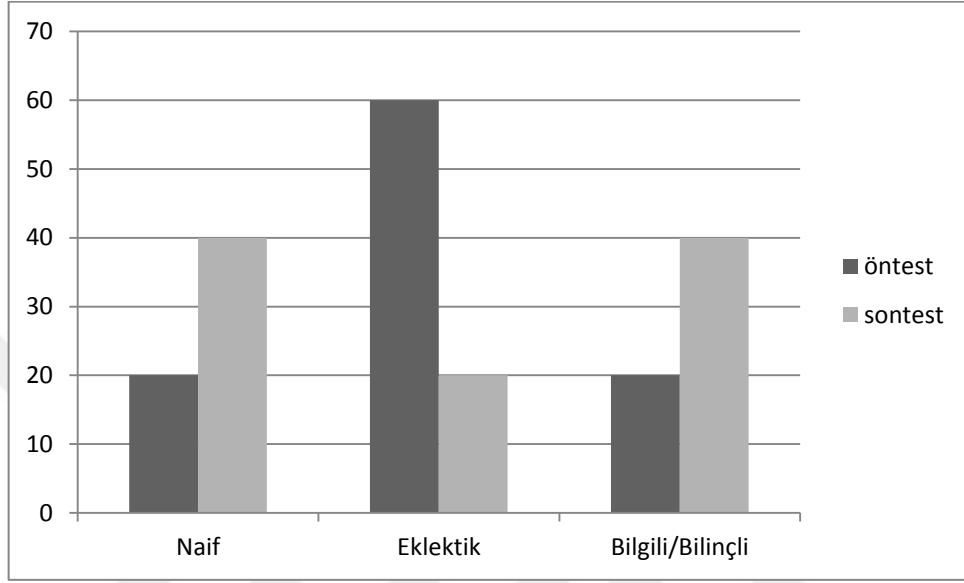
Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular incelendiğinde bu bileşenle ilgili öğrenci görüşlerinin olumlu yönde değişim gösterdiği söylenebilir. Öğrencilerin çoğunun bir bilimsel araştırma için birden fazla yöntemin kullanılabileceği konusunda fikir birliğinde oldukları tespit edilmiştir. Fakat uygulanabilecek yöntem türlerinin neler olabileceğine dair örnek vermeleri istendiğinde soruyla ilgili yeterli sayıda cevabın gelmediği görülmektedir. Bu da bu konu hakkında öğrencilerin eksik bilgiye sahip oldukları sonucu çıkarılabilir. Bununla birlikte bu bileşenli ilgili olan ikinci soruda da kuşlarla yapılan gözlemlene çalışmasının deney olmadığının farkında olsalar da neden deney olmadığını açıklamada yetersiz kaldıkları görülmektedir.

4.3.3. “Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%60) eklektik, geriye kalanların ise eşit bir şekilde(%20) naif ve bilgili/bilinçli kategorisinde toplandığı tespit edilmiştir (Grafik 4.5.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına

bakıldığında eklektik kategorisindeki öğrencilerin yüzdelik dağılımlarının azalarak %20'ye düştüğü, naif ve bilgili/bilinçli kategorilerinde ise artışla beraber %40'a çıktıkları görülmektedir (Grafik 4.5.).



Grafik 4.5. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir”, bileşeni hakkındaki yüzdelik dağılımları karşılaştırıldığında naif ve bilgili/bilinçli görüşlerinin yüzdelik dağılımları artıp eklektik kategorisinin yüzdelik dağılımının azalmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede kısmen etkisi olduğu söylenebilir.

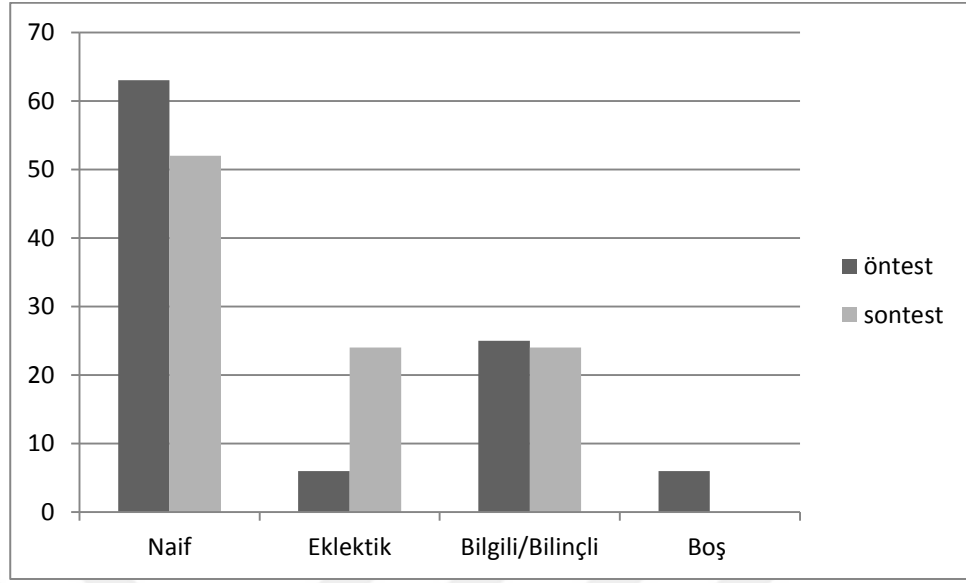
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşenle ilgili olan 3a sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirildiğinde ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.8.’daki gibidir.

Tablo 4.8. 3. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
3.	a. Aynı yöntemleri takip ettiyse aynı sonuçlara ulaşırlar. <i>Yiğit</i>	a. Hayır. İki kişi kafalarında başka şeyler tasarlayarak sonunda başka noktalara ulaşabilir. <i>Yakup</i>	a. Hayır. İkisi de farklı veriler toplayabilir ve kafalarında başka sonuçlara ulaşabilirler. <i>Yakup</i> a. Hayır. Herkes farklı kişiliklere ve düşüncelere sahip bu durumda farklı sonuçlarda çıkabilir. <i>Burcu</i>

Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%63) naif, %6'sının eklektik, %25'inin bilgili/bilinçli kategorisinde toplandığı ve %6'sının ise bu bileşenle ilgili soruya cevap vermedikleri tespit edilmiştir (Grafik 4.6.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında bu bileşenle ilgili soruya cevap vermeyen hiçbir öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin %52'sinin naif, %24'ünün eklektik, %24'ünün ise bilgili/bilinçli kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.6.).



Grafik 4.6. Aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir”, bileşeni hakkında son testte cevap vermeyen öğrencilerin olmadığı, bilgili/bilinçli kategorisinde ki yüzdelik dağılımın değişmese de naif kategorisinin az da olsa azalıp, eklektik kategorisindeki görüşlerinin yüzdelik dağılımlarının artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede kısmen etkisi olduğu söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 3a sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.9.’daki gibidir.

Tablo 4.9. 3. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
3.	a. Evet mesela kuşla ilgili araştırma yapacak, tek kuş olduğu için bilgiler aynı olacaktır. <i>Fuat - öntest</i>	a. Hayır. Biri soruyu çözer biri çözemez. Fikirleri farklı. <i>Fuat - sontest</i>	a. Hayır. Belki farklı düşünebilirler. <i>Erdem – öntest</i> a. Hayır. Çünkü farklı düşünceye sahip olabilirler. <i>Erdem-sontest</i>

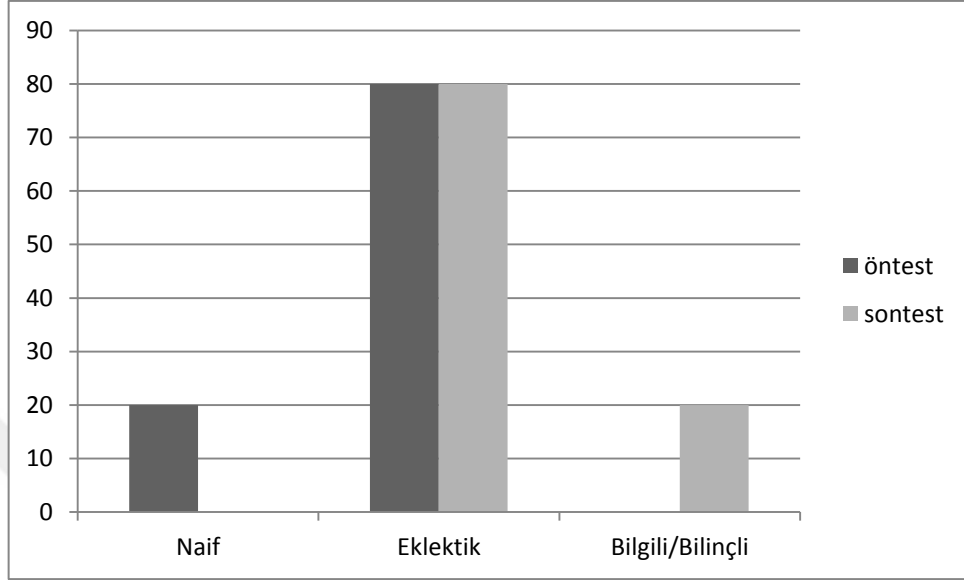
Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular incelendiğinde bu bileşenle ilgili öğrenci görüşlerinin olumlu yönde değişim gösterdiği söylenebilir. Öğrencilerin birçoğu süreçler aynı olsa da sonuçların aynı olmayacağını farkındadırlar ve bu nedenle eklektik kategorisinde daha çok toplanmış olabilirler. Fakat uygulama öncesinde sorunun nedeni ile ilgili tam doğru bir görüş bildiremeseler de uygulama sonrasında kişilerin birbirinden farklı olmasının düşünce farklılığına neden olacağı sonucuna varabilmişlerdir. Yine de bu özelliği sübjektiflik olarak tanımlayan hiçbir öğrencinin olmadığı görülmektedir. Bu da tüm öğrencilerin bu kavramın anlamını bilmedikleri sonucu çıkarılabilir.

4.3.4. “Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%80) eklektik, geriye kalanların ise (%20) naif kategorisinden toplandığı görülmektedir. Ön görüşmelerde bilgili/bilinçli kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır (Grafik 4.7.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına bakıldığında eklektik kategorisindeki öğrencilerin yüzdelik dağılımlarının

değişmediği(%80) fakat naif kategorisinde hiçbir öğrenci bulunmadığı kalan öğrencilerin bilgili/bilinçli kategorilerinde (%20) toplandığı görülmektedir (Grafik 4.7.).



Grafik 4.7. Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir”, bileşeni hakkındaki yüzdelik dağılımları karşılaştırıldığında naif kategorisinde öğrenci kalmayıp diğer tüm öğrencilerin bilgili/bilinçli kategorisinde toplanmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

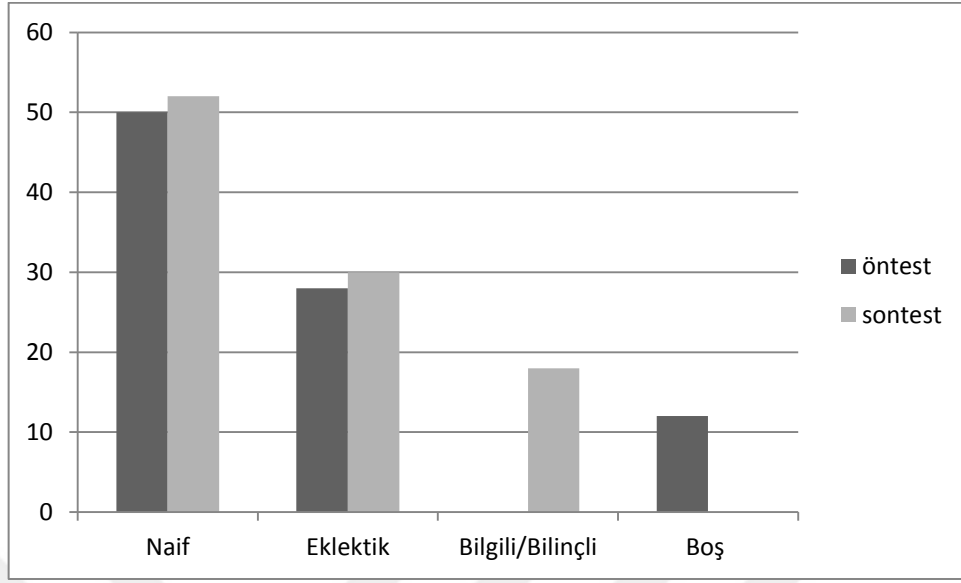
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşenle ilgili olan 3b sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirildiğinde ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.10.’daki gibidir.

Tablo 4.10. 4. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
3.	b. Evet ulaşılabilir çünkü sorular aynı. <i>Yakup</i>	b. Hayır. Yöntemler farklı olduğu için aynı sonuçlara ulaşma olasılıkları azdır. <i>Burcu</i>	b. Hayır. Sürelerin birbirinde farklı olduğunda uzun süre araştırma yapan daha çok veriye ulaşabilir. Buda sonuçların birbirinden farklı olmasına neden olur. <i>Damla</i>

Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%50) naif, %28'inin eklektik kategorisinde toplandığı, %12'sinin ise bu bileşenle ilgili soruya cevap vermedikleri ve bilgili/bilinçli kategorisinde ise hiçbir öğrencinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Grafik 4.8.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında bu bileşenle ilgili soruya cevap vermeyen hiçbir öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin %52'sinin naif, %30'unun eklektik, %18'inin ise bilgili/bilinçli kategorisinde olduğu tespit edilmiştir (Grafik 4.8.).



Grafik 4.8. Bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir”, bileşeni hakkında son testte cevap vermeyen öğrencilerin olmadığı, eklektik ve naif kategorisinde ki yüzdelik dağılımlarının değişmese de bilgili/bilinçli kategorisindeki yüzdelik dağılımlarının artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkisi olduğu söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 3b sorusuna öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.11.’deki gibidir.

Tablo 4.11. 4. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

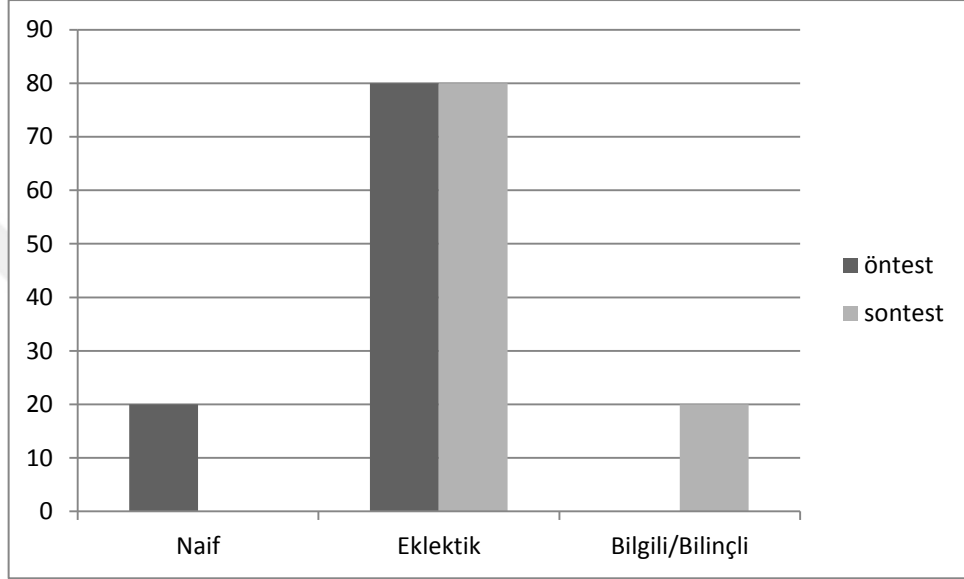
Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
3.	b. Cevap yok. <i>Yakup öntest</i>	b. Ulaşamaz çünkü farklı süreçleri takip ediyorlar. <i>Damla - öntest</i>	b. Hayır. Çünkü her biri farklı süreçleri takip ettiğinden farklı veriler toplar buda sonuçları etkileyebilir. <i>Yakup – sontest</i> b. Hayır. Aynı sonuca ulaşamayabilirler. Çünkü birinin süresi yeterince araştırma yapmaya veri elde etmeye yetmeyebilir. Buda sonuçları etkiler. <i>Damla -sontest</i>

Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular dikkate alındığında öğrencilerinin çoğunun eklektik kategorisinde toplanmasının, son testlerde bilgili/bilinçli yüzdesinin artmasının ve soruya cevap vermeyen hiçbir öğrencinin kalmayışının bu bileşenle ilgili uygulama sonrasında doğru ve tam cevaplara ulaşıldığını bilim insanlarının çoğu zaman farklı yollardan araştırma yapsalar da aynı sonuçlara ulaşabilecekleri bilgisine eriştiklerini gösterebilir.

4.3.5. “Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%80) eklektik, geriye kalanların ise (%20) naif kategorisinden toplandığı görülmektedir. Ön görüşmelerde bilgili/bilinçli kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır (Grafik 4.9.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına bakıldığında eklektik kategorisindeki öğrencilerin yüzdelik dağılımlarının değişmediği(%80) fakat naif kategorisinde hiçbir öğrenci bulunmadığı kalan öğrencilerin bilgili/bilinçli kategorilerinde (%20) toplandığı görülmektedir (Grafik 4.9.).



Grafik 4.9. Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir”, bileşeni hakkındaki yüzdelik dağılımları karşılaştırıldığında naif kategorisinde öğrenci kalmayıp diğer tüm öğrencilerin bilgili/bilinçli kategorisinde toplanmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

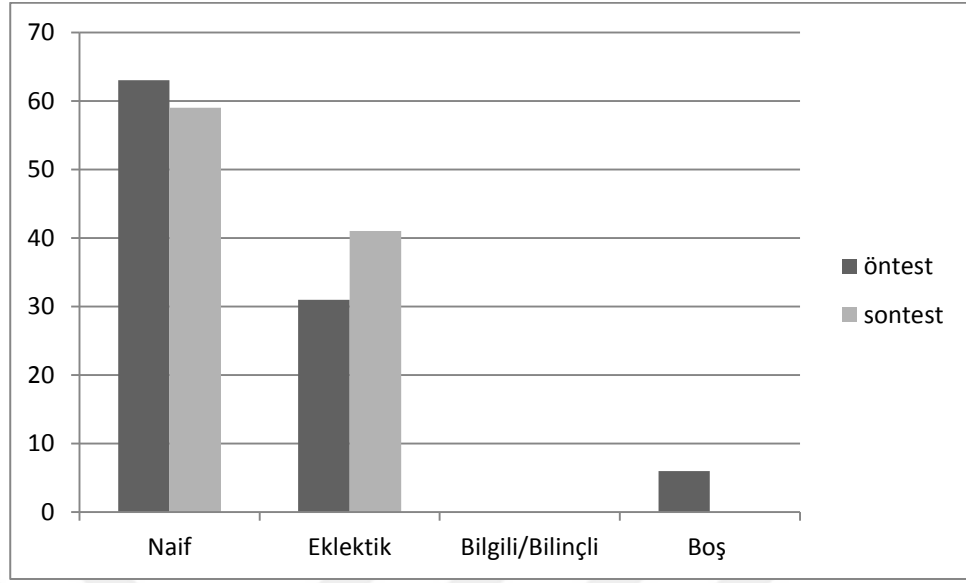
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşenle ilgili olan 4. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirildiğinde ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.12.’deki gibidir.

Tablo 4.12. 5. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
4.	Hayır, farklı değildir. Çünkü veri ve delillerde gerçekte olan şeyler. <i>Pınar</i>	Farklıdır. Veri bilgi toplamaktır. Delil de kanıttır. <i>Yakup</i> Farklıdır. Veriler elimde bulunan düşüncelerdir. Delil de kanıt. <i>Pınar</i>	Farklıdır. Veri bir konu hakkında bilgilerdir. Delil ise ipucudur. İpuçlarından yararlanarak bilgileri ortaya çıkarabiliriz. <i>Yiğit</i>

Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%63) naif, %31'inin eklektik kategorisinde toplandığı, %6'sının ise bu bileşenle ilgili soruya cevap vermedikleri ve bilgili/bilinçli kategorisinde ise hiçbir öğrencinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Grafik 4.10.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında bu bileşenle ilgili soruya cevap vermeyen hiçbir öğrencinin bulunmadığı, öğrencilerin %59'sinin naif, %41'inin eklektik, bilgili/bilinçli kategorisinde yine hiçbir öğrencinin bulunmadığı tespit edilmiştir (Grafik 4.10.).



Grafik 4.10. Bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir”, bileşeni hakkında son testte cevap vermeyen öğrencilerin olmadığı, bilgili/bilinçli kategorisinde hiçbir öğrencinin bulunmamasına rağmen naif kategorisinde ki yüzdelik dağılımının azalıp eklektik kategorisinde ki yüzdelik dağılımının artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede kısmen etkisi olduğu söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 4. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.13.’deki gibidir.

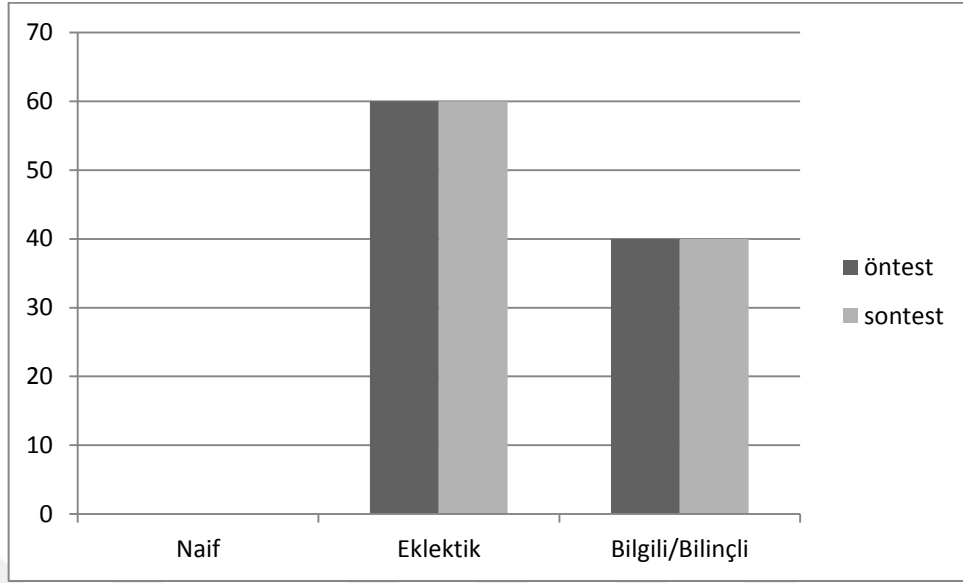
Tablo 4.13. 5. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
4.	Hayır. Çünkü veri elde bulunur ve ona göre hareket ederiz. Delil de elde bulunan bir şeydir ve delile göre hareket ederiz. <i>Pınar- öntest</i>	Evet. Veri elinde bulunan düşünceler delil ise elinde bulunan kanıttır. <i>Pınar - sontest</i>	
	Cevap yok. <i>Hasan - öntest</i>	Evet farklıdır. Çünkü veri soru sorma delil ise bir şeyi bulmak. <i>Hasan – sontest</i>	

Yukarıdaki görüşme ve formalardan elde edilen bulgular dikkate alındığında öğrencilerin uygulama sonrasında veri ve delil kavramlarının birbirinden farklı kavramlar olduklarını öğrenmiş oldukları görülmektedir. Fakat veri ve delil kavramları hakkında yanlış olmasa da net bir bilgiye sahip olmadıkları da dikkat çekmektedir. Öğrencilerin çoğunda delil kavramı suçluların tespit edilmesinde ortaya çıkarılan kanıtlar olarak tanımlanmaktadır ve bu da kavram kargaşasının olduğunu göstermektedir. Oysaki burada sorulan bilimsel araştırmalardaki delil olduğu için görüşleri yanlış kabul etmesek te eksik olarak nitelendirebiliriz.

4.3.6. “Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Öğrencilerin verdikleri cevaplar kategorize edildiğinden ön ve son görüşmelerde yüzdelik dağılımların değişmediği aynı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin %60’ı eklektik, %40’ı ise bilgili/bilinçli kategorisinde toplanmaktadır ve naif kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır (Grafik 4.11.).



Grafik 4.11. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdeleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder”, bileşeni hakkındaki yüzdeler dağılımları karşılaştırıldığında eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki öğrenci yüzdeler dağılımlarının değişmeden kalmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkili olmadığını göstermektedir.

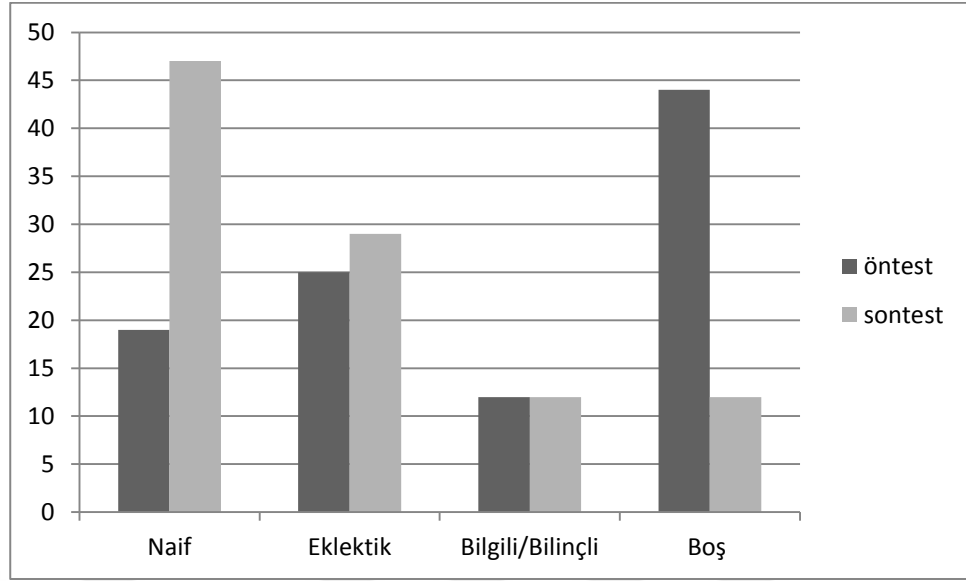
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşenle ilgili olan 5. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirildiğinde ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.14.’deki gibidir.

Tablo 4.14. 6. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
5.		B. Çünkü yol daha önemlidir. <i>Yiğit</i> B. Çünkü bir araç her zaman tek bir yol üzerinden gidemez. <i>Burcu</i>	Bence ikisi de birbirinden daha iyidir. Çünkü birincisi farklı lastikleri aynı yolda test ediyor ve hangi lastiğin daha iyi olduğuna bakabilir. İkincisi ise bir lastiğin hangi yolda gittiğini bakıyor. Burada da en iyi yolu bulur. <i>Damla</i> A. Çünkü belirli markalara ait lastiklerin test edilmesi gerektiği için. <i>Pınar</i>

Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%44) soruya cevap vermedikleri, %19'unun naif, %25'inin eklektik ve %12'sinin ise bilgili/bilinçli kategorisinde toplandı tespit edilmiştir (Grafik 4.12.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında bu bileşenle ilgili soruya cevap vermeyen öğrenci yüzdesinin %12'ye düştüğünü, bilgili/bilinçli kategorisinin değişmediğini (%12) , eklektik kategorisinin kısmen değiştiğini (%29), naif kategorisinin ise arttığı (%47) tespit edilmiştir (Grafik 4.12.).



Grafik 4.12. Sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder”, bileşeni hakkında ön testte cevap vermeyen öğrencilerin sayısının azalıp son testte naif kategorisinin arttığı, bilgili/bilinçli ve eklektik kategorisindeki öğrencilerin ise sabit kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede yeterli etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 5. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.15.’deki gibidir.

Tablo 4.15. 6. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
5.	B daha iyi daha ayrıntılı araştırıyorlar. <i>Damla – öntest</i> Cevap yok. <i>Hasan - öntest</i>	B grubu çünkü bir lastiği 3 yolda denemek daha mantıklı. <i>Hasan - sontest</i>	Bana göre ikisi de mantıklı. A grubunun ki şu yönden mantıklı hangi lastik daha iyi. B grubunun ki de şu yönden mantıklı lastik hangi yolda daha dayanıklı. <i>Damla - sontest</i>

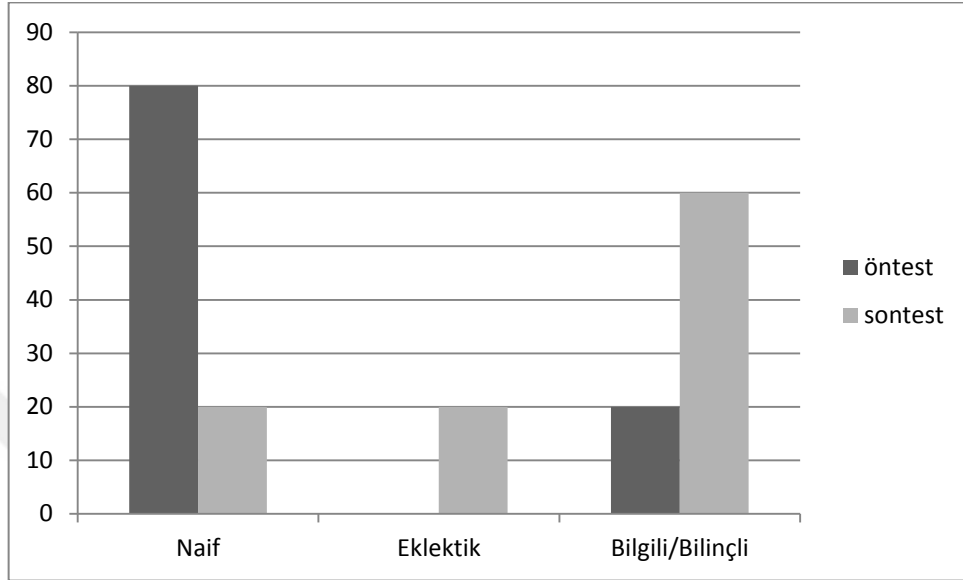
Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular dikkate alındığında, uygulama öncesi ve sonrasında yüzdelik dağılımların pek değişmemesi, bu bileşenle ilgili olan soru da dikkate alındığında öğrencilerin okuduklarını tam olarak anlayamadıkları ya da doğru yorumlayamadıkları sonucuna ulaşılabilir.

4.3.7. “Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Analizler sonucundan öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%80) naif, geriye kalan %20’sinin ise bilgili/bilinçli kategorisinde toplandığı görülmektedir. Ön görüşmelerde eklektik kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır (Grafik 4.13.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına bakıldığında naif kategorisin yüzdelik diliminin azalıp %20’ye düştüğü, ön görüşmelerde eklektik kategorisinde hiç öğrenci olmaması karşın son görüşmede

%20'ye çıktığı, bilgili/bilinçli kategorisinin de daha da artarak %60'a çıkmış olduğu görülmektedir (Grafik 4.13.).



Grafik 4.13. Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır”, bileşeni hakkındaki yüzdelik dağılımları karşılaştırıldığında naif kategorisinin yüzdelik dağılımının azalıp eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisinin artmış olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

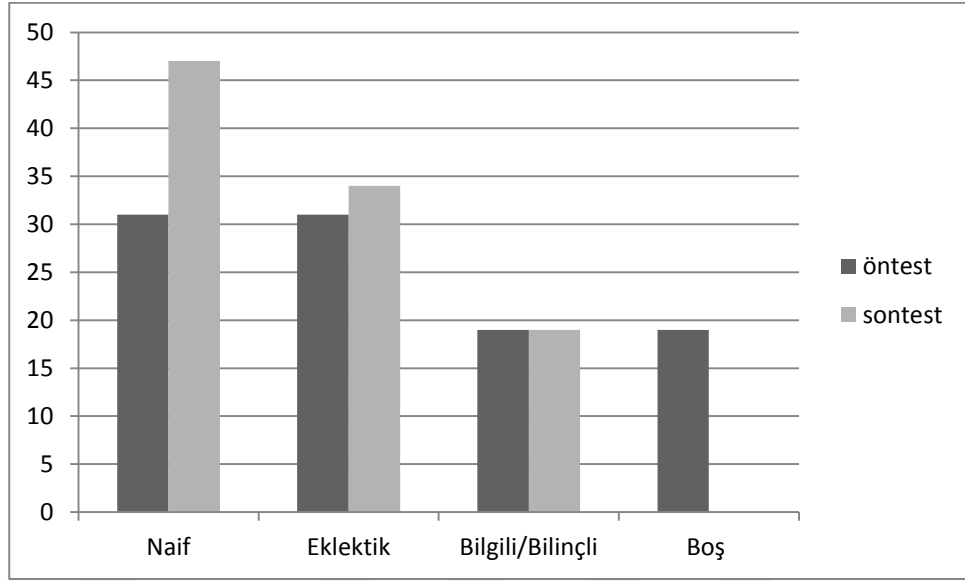
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşenle ilgili olan 6. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirildiğinde ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.16.’daki gibidir.

Tablo 4.16. 7. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
6	A şıkkı doğrudur. Çünkü çok güneş ışığı almasa da bitkisinin büyümesi için ışık gereklidir. <i>Yakup</i>	C. çünkü tabloya baktığım da süre artıkça uzama azalıyor ama sonra tekrar ışıkla birlikte artıyor. <i>Burcu</i>	B çünkü tablodaki verilerden bu sonuç çıkıyor. <i>Yiğit</i> B çünkü 0.dk 25cm 25.dk 0cm olduğu için tablodaki veriler bunu gösteriyor. <i>Damla</i>

Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin %31'inin naif, %31'inin eklektik, %19'unun bilgili/bilinçli kategorisinde toplandıkları ve %19'unun ise soruya cevap vermedikleri tespit edilmiştir. (Grafik 4.14.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında bu bileşenle ilgili soruya cevap vermeyen öğrencinin bulunmadığı, bilgili/bilinçli kategorisinin değişmediği (%19) , eklektik kategorisinin kısmen değiştiğini (%34), naif kategorisinin ise arttığı (%47) tespit edilmiştir (Grafik 4.14.).



Grafik 4.14. Araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlardan elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır”, bileşeni hakkında son testte cevap vermeyen öğrencilerin olmadığı ve son testte naif kategorisinin artmış olduğu, bilgili/bilinçli ve eklektik kategorisindeki öğrencilerin ise sabit kaldığı görülmektedir. Fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede yeterli etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 6. soruya öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.17.’deki gibidir.

Tablo 4.17. 7. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
6.	A. Çünkü gün ışığıyla büyürler. <i>Burcu -öntest</i>	C. Tabloya göre öyle. <i>Burcu – sontest</i> B. Açıklama yok. <i>Soner –öntest</i>	B. Tabloya göre ışık almadıklarında daha fazla büyüyorlar. <i>Soner –sontest</i> B. tabloya göre öyle görünüyor. <i>Erdem- öntest-sontest</i>

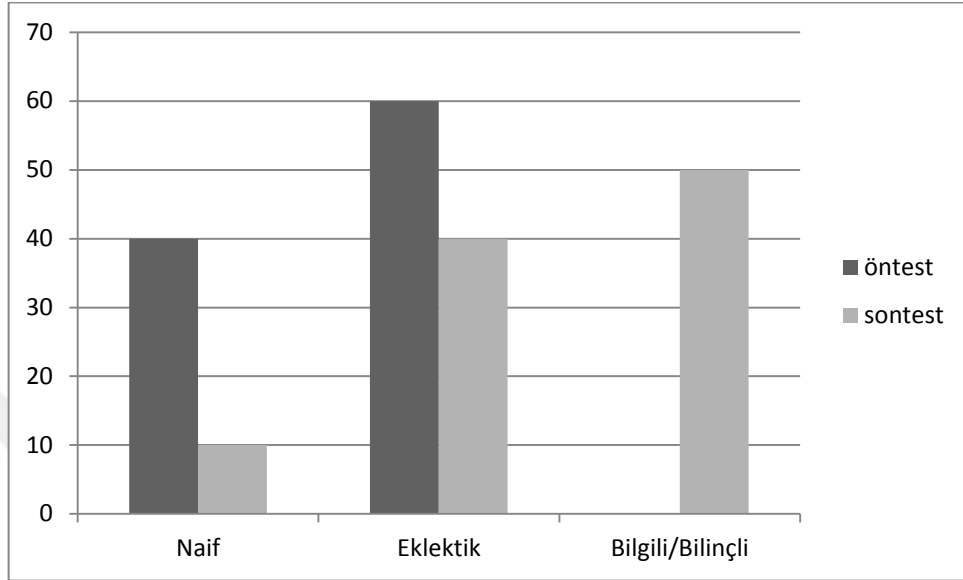
Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular dikkate alındığında, öğrencilerle yapılan ön ve son görüşmeler arasında yüzdelik dağılımların iyi yönde artmış olması ve bileşenle ilgili olan soru da dikkate alındığında tablodaki verileri okumada ve yorumlamada biraz zorlandıklarını gösterse de yeterli süre verildiğinde ve yeteri kadar düşündüklerinden tablo ile ilgili doğru yorumlama yapabildiklerini ve araştırma sonuçlarının toplanan verilerle uyumlu olması gerektiği bileşenini ortaya çıkarabildiklerini göstermektedir.

4.3.8. “Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır”, bileşeni ile ilgili öğrenci görüşlerine ilişkin bulgular

Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır, bileşeni için toplam 5 öğrenci ile yüz yüze ön görüşme yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Analizler sonucundan öğrencilerin %40’ının naif, %60’ının ise eklektik kategorisinden toplandığı görülmektedir. Ön görüşmelerde bilgili/bilinçli kategorisinde öğrenci bulunmamaktadır (Grafik 4.15.).

Daha önce ön görüşme yapılmış 5 öğrenci ile uygulama sonrasında tekrar yüz yüze görüşmeler yapılmış ve görüşmeler analiz edilmiştir. Son görüşme sonuçlarına bakıldığında naif kategorisin yüzdelik diliminin azalıp %10’a düştüğü, eklektik

kategorisinin %40 olduğu, bilgili/bilinçli kategorisinin ise ön görüşmelerde hiç öğrenci olmaması karşın son görüşmede %50'ye çıktığı, görülmektedir (Grafik 4.15.).



Grafik 4.15. Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılr bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son görüşme puanlarının dağılım yüzdellikleri

Öğrencilerin görüşme öncesi ve sonrasında “çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılr”, bileşeni hakkındaki yüzdellik dağılımları karşılaştırıldığında naif kategorisinin yüzdellik dağılımının azalıp bilgili/bilinçli kategorisinin artarak en fazla yüzdellik dağılıma sahip olması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede etkili olduğu söylenebilir.

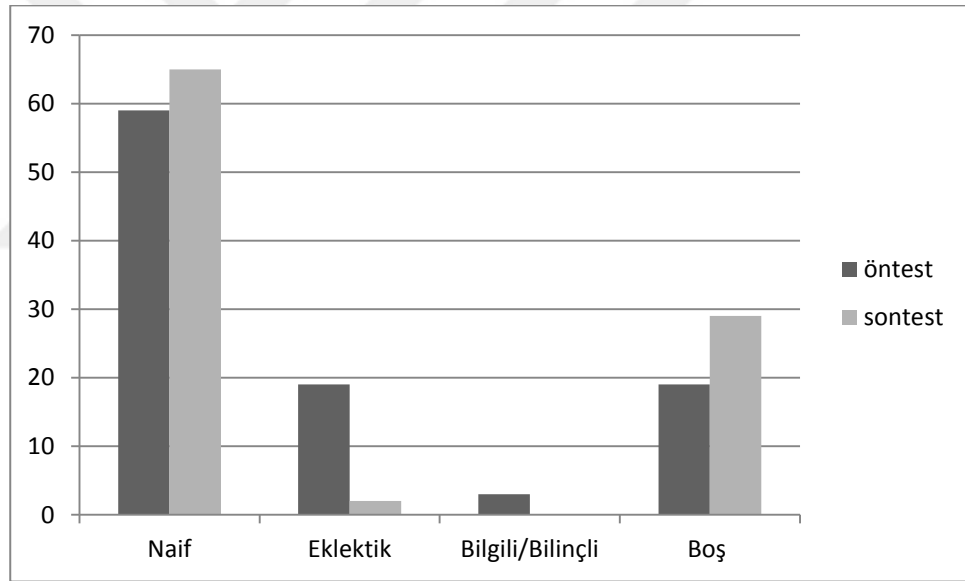
BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşenle ilgili olan 7a ve 7b sorularına öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip öğrenci görüşmelerinden elde edilen kayıtlar yazıya geçirildiğinde ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler aşağıdaki tablo 4.18.’deki gibidir.

Tablo 4.18. 8. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili görüşmelerden elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
7.	a. Çünkü ayakları küçük ve elleri büyük olduğunda yürüyemez. <i>Pınar</i>	a. Ayaklarının yerleri farklı olmuş. Arka ayaklarının kısa olması hareket etmesini zorlaştırır. Vücut yapıları da önemli ilk figür daha dik duruyor. <i>Yakup</i>	a. Çünkü genellikle bir dinozorları öyle biliyoruz dinozor resimleri de hep 1.deki gibi. Hiç bozulmadan kalan bir dinozor fosilinden yola çıkarakta bu şekli ortaya çıkarabilirler. <i>Damla</i>
		a. Figür 1 omurgası için daha sağlıklı bir duruş sergilemekte. El ve ayaklarının yerleri de diğerine göre daha doğru. <i>Yiğit</i>	b. Dinozorlarla ilgili araştırmalar yaparak dinozorlarla ilgili bilgi edinirim. Fosilleri incelerim onlardan yola çıkarak bir araya getiririm. <i>Yiğit</i>
		a. Parçalar doğru yerlere yerleştirilmiş yani el ve ayaklar. İlk figürün duruş şekli daha sağlıklı olduğu için. <i>Burcu</i>	b. Ansiklopedilere bakabilirler veya dinozorlarla ilgili bilgilerin bulunduğu kitapları okuyabilirler, dinozorların önceden yaşadığı yerleri tespit edip oralarda kazılar yaparak inceleyebilirler. <i>Damla</i>
		b. Önceki bilgilerimizi, düşüncelerimizi kullanırız. <i>Yakup</i>	b. Başka insanların düşüncelerinden faydalanabilir, başka insanların bir araya getirdiği dinozor resimlerine bakabilir ve ya yaratıcıklarını kullanabilirler. <i>Pınar</i>
			b. Eski zamanları araştırmalılar, kazı yapmalılar, kazı sonucu ortaya çıkan kemikleri dikkate almalılar, kitaplardan araştırmalar yapmalılar. <i>Burcu</i>

Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır, bileşeni için toplam 16 öğrenciye BSSHGF ön test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Analizler sonucunda öğrencilerin %59'unun naif, %19'unun eklektik, %3'ünün bilgili/bilinçli kategorisinde bulunduğu %19'unun ise soruya cevap vermedikleri tespit edilmiştir. (Grafik 4.16.).

Aynı form uygulama sonrasında 17 öğrenciye son test olarak uygulanmış ve analiz edilmiştir. Son testteki sonuçlara bakıldığında bu bileşenle ilgili soruya cevap vermeyen öğrencinin daha da arttığı (%29), bilgili/bilinçli kategorisinin değişmediği (%0) , eklektik kategorisinin azaldığı (%2), naif kategorisinin ise arttığı (%65) tespit edilmiştir (Grafik 4.16)



Grafik 4.16. Çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır bileşeni ile ilgili öğrencilerin ön ve son formlarından elde edilen puanların dağılım yüzdelikleri

Öğrencilerin ön test ve son test verileri karşılaştırıldığında “çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır”, bileşeni hakkında ön testte cevap vermeyen öğrencilerin son testte daha da artması, bilgili/bilinçli kategorisinde öğrenci olmayışı, eklektik kategorisindeki öğrencilerin daha da azalıp naif kategorisinde öğrencilerin artması fen bilimleri dersinde kullanılan modellemeye dayalı fen

öğretiminin bu bileşen hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirmede yeterli etkiye sahip olmadığı söylenebilir.

BSSHGF’nda bulunan sorulardan bu bileşen ile ilgili olan 7a ve 7b sorularına öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar incelenip analizi yapıldığında aynı öğrencilerin ön test ve son test formlarından elde edilen verilerden ortaya çıkan naif, eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisindeki görüşler tablo 4.19.’daki gibidir.

Tablo 4.19. 8. Bilimsel sorgulama bileşeni ile ilgili formlardan elde edilen öğrenci görüşlerine örnekler

Soru Numarası	Naif	Eklektik	Bilgili/bilinçli
7.	a.Çünkü figür 1’de kollar küçük ayaklar büyük. <i>Pınar – öntest</i>	b. Eski zamanlarda yapılan araştırmalara bakmışlardır. <i>Burcu - sontest</i>	b. Eski dinozorları araştırırlar. Fosilleşmiş dinozor kemiklerini bulmaya çalışırlar. <i>Damla - öntest</i>
	a. Çünkü şekil 2’de ayaklar küçük o yüzden o dinozor yürüyemez. <i>Pınar – sontest</i>		
	b. Cevap yok. <i>Damla - sontest</i>		
	b. Kemiklerin nasıl dizildiklerine bakarlar. <i>Burcu - öntest</i>		

Yukarıdaki görüşme ve formlardan elde edilen bulgular incelendiğinde bu bileşenle ilgili öğrenci görüşmelerinin olumlu yönde değişim gösterdiği fakat formlardan elde edilen verilere göre değişim göstermediği görülmektedir. Görüşme bulguları dikkate alındığında öğrencilerin son görüşme yüzdelerinin bilgili/bilinçli kategorisinde toplanmış olması bir bilinmeyenle ilgili çıkarım yaparken sıklıkla daha önceki bilgilerini kullandıkları, araştırma yaparak sonuca ulaşabilecekleri, gördükleri resimleri ilgili yorum yapmada veya transfer etmede zorluk yaşamadıkları gibi üst

düzey düşünme becerilerini kazandıklarını göstermektedir. Bununla birlikte formlara bakıldığından ön test verilerinin son test verilerinden daha iyi olduğu görülmektedir. Bunun nedeninin bileşenin son soruları kapsıyor olması, uygulama zamanı olarak ta dönem sonuna kalmış olması öğrencilerin gereken dikkat, özen ve motivasyona sahip olamadıklarından kaynaklandığı düşünülmektedir.



Tablo 4.20. Öğrencilerin ön ve son test formlarından ve görüşmelerden elde edilen bilimsel sorgulama süreci hakkındaki boş, naif, eklektik ve bilgili/bilinçli görüşlerin yüzdelik dağılımlarının bir arada bulunduğu tablo

	Formlardan Elde Edilen Sonuçlar(N=17)				Görüşmelerden Elde Edilen Sonuçlar(N=5)			
	Naif	Eklektik	Bilgili/ Bilinçli	Boş	Naif	Eklektik	Bilgili / Bilinçli	
Bilimsel Sorgulama Bileşenleri ve Öğrencilerin yüzde dağılımları								
1.Araştırmalar bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez.	Öntest 58	42	0	0	40	60	0	
2.Birçok bilimsel yöntem vardır.	Sontest 43	53	4	0	26	67	7	
3.Aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılabilir.	Öntest 69	31	0	0	40	50	10	
4.Bilimsel araştırma süreçleri sonuçları etkiler.	Sontest 56	38	6	0	30	40	30	
5.Veriler ve delil(kanıt) aynı değildir.	Öntest 63	6	25	6	20	60	20	
6.Sorular sorgulamaya rehberlik eder.	Sontest 52	24	24	0	40	20	40	
7.Araştırma sonuçları verilerle tutarlı olmalıdır.	Öntest 50	28	0	12	20	80	0	
8.Çıkarımlar toplanan verilerle ve önceden bilinenle uyumlu olmalıdır.	Sontest 52	30	18	0	0	80	20	
	Öntest 63	31	0	6	20	80	0	
	Sontest 59	41	0	0	0	80	20	
	Öntest 19	25	12	44	0	60	40	
	Sontest 47	29	12	12	0	60	40	
	Öntest 31	31	19	19	80	0	20	
	Sontest 47	34	19	0	20	20	60	
	Öntest 59	19	3	19	40	60	0	
	Sontest 65	2	0	29	10	40	50	

4.4.Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

Modellemeye dayalı fen öğretiminin, 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına etkisi nasıldır?

Fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı fen öğretimi uygulamalarının, 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına etkisini belirlemek için kullanılan TYDT ön test ve son test olmak üzere 2 kez uygulanmıştır. Uygulanan TYDT ile elde edilen verilerin açıklanmasında t-testi, ortalamalar ve torrance puanlama cetveli kullanılmıştır. Öğrencilerin TYDT ön ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olup olmadığına “bağımlı gruplar için t-testi” ile bakılmış ve sonuçlar Tablo 4.21 ’de görülmektedir.

Tablo 4.21. Öğrencilerinin TYDT ön ve son test puanlarına ilişkin t-testi sonuçları

Alt Yetenekler	Gruplar	n	$\bar{X}$	Ss	Sd	t	p
Akıcılık	Ön test	17	83,65	11,478	16	-4,117	.001 *
	Son test	17	92,59	5,580			
Orijinallik	Ön test	17	74,53	12,156	16	4,640	.000 *
	Son test	17	58,41	11,136			
Başlıkların Soyutluluğu	Ön test	17	14,24	26,485	16	-,588	.565
	Son test	17	19,12	30,675			
Detaylandırma	Ön test	17	63,29	3,653	16	-2,182	.044 *
	Son test	17	66,76	4,982			
Kapatmaya Karşı Direnç	Ön test	17	95,89	21,065	16	-1,018	.324
	Son test	17	100,18	15,101			
Yaratıcı Güç Kontrol Listesi	Ön test	17	2,59	1,417	16	1,917	.073
	Son test	17	1,53	2,035			
Yaratıcılık Toplam Puan	Ön test	17	69,00	11,102	16	,019	.985
	Son test	17	68,94	11,054			

*p<0.05

Tablo 4.21. incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin akıcılık ön test-son test puanları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir ($t_{(16)}=4,117$; $p<.05$). Ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin akıcılık boyutundaki son test puanlarının (92,59), ön test puanlarından (83,65) daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığın alt yeteneği olan akıcılığın geliştirilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Tabloya göre, deney grubundaki öğrencilerin orijinallik ön test-son test puanları arasında negatif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir ($t_{(16)}=4,640$ $p<.05$). Ortalama puanlar dikkate alındığında, deney grubundaki öğrencilerin orijinallik son test puanlarının (58,41), ön test puanlarından (74,53) daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığın alt yeteneği olan orijinallik artırılmasında etkili olmadığı söylenebilir.

Tabloya göre, deney grubundaki öğrencilerin başlıkların soyutluluğu ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($t_{(16)}=0,588$; $p>.05$). Ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin başlıkların soyutluluğu son test puanlarının (19,12), ön test puanlarından (14,24) daha yüksek olduğu saptansa da bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığın alt yeteneği olan başlıkların soyutluluğunun artırılmasında etkili olmadığı söylenebilir.

Tabloya göre, deney grubundaki çocukların detaylandırma ön test-son test puanları arasında pozitif yönde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmüştür ($t_{(16)}=2,182$; $p<.05$). Ortalama puanlar incelendiğinde, öğrencilerin detaylandırma son test puanlarının (66,76), ön test puanlarından (63,29) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığın alt yeteneği olan detaylandırmanın geliştirilmesinde etkili olduğu söylenebilir.

Tabloya göre, deney grubundaki çocukların erken kapatmaya karşı direnç ön test-son puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir ($t_{(16)}=1,018$; $p>.05$). Ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin son test puanlarının (100,18), ön test puanlarından (95,89) daha yüksek olduğu saptanmıştır. Ancak bu fark anlamlı çıkmamıştır. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığın alt yeteneği olan erken kapatmaya karşı direncin artırılmasında etkili olmadığını göstermektedir.

Tabloya göre, deney grubundaki öğrencilerin yaratıcı güç kontrol listesi ön test-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunduğu belirlenmiştir ($t_{(16)}=1,917$; $p>.05$). Ortalama puanlar incelendiğinde öğrencilerin yaratıcı güç kontrol listesi son test puanlarının (1,53), ön test puanlarından (2,59) daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının yaratıcı güç kontrol listesindeki kriterlerin artırılmasında etkili olmadığı söylenebilir.

Tablo 4.21. incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin ön test-son test yaratıcılık toplam puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir ($t_{(16)}=0.019$; $p>.05$). Ortalama puanlar incelendiğinde öğrencileri yaratıcılık son test puanlarının 68,94 , ön test puanlarının ise 69,00 olduğu görülmektedir. Bu bulgu, fen bilimleri dersinde modellemeye dayalı yaklaşımının kullanılmasının öğrencilerin yaratıcılığın geliştirmesinde etkili olmadığı söylenebilir.

Torrance yaratıcılık puanlama cetveline göre de her bir öğrencinin yaratıcılık düzeyleri belirlenmiştir. Bunun sonucunda torrance yaratıcılık şekilsel testi uygulanan 17 öğrencinin ön test ve son testlerinden elde edilen veriler karşılaştırıldığında, 4 öğrencinin yaratıcılık düzeylerinin arttığı, 3 öğrencinin azaldığı ve 10 öğrencide ise değişim olmadığı tespit edilmiştir.

Uygulama sırasında yapılan video kayıtlar öğrencilerin modelleme süreci ve etkinlikler hakkındaki düşüncelerini tespit etmek amacıyla incelenmiştir. Öğrencilere “Bilimsel bilgiler gözden geçirmeye ve değişime açık mıdır?” ve “Bilimsel bilgiler yeni deliller ışığında değişebilir mi?” sorularını yönelttiğimizde öğrencilerin bu sorulara verdiği yanıtlar şu şekildedir:

“Değişebilir. Farklı yöntemler ortaya çıktıkça. Mesela haberlerde izlemiştim. Bir kefen bulunmuş başta Hz. İsa’ya ait olabileceğini düşünmüşler ama daha sonra incelemelerle aslında ona ait olmadığını bulmuşlar”. Soner.

“Değişebilir. Geçmişteki arabalarla şimdiki arabalar birbirinden çok farklı. Teknoloji her geçen gün değişiyor.” Yakup.

Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin bilimsel bilgilerin farklı yöntemler kullanılarak ya da değişen teknolojinin de etkisiyle zaman içerisinde değişebileceğini düşündükleri ortaya çıkmıştır.

“Bilim insanları bilimsel çalışmalarında hayal gücü ve yaratıcılıkları kullanırlar mı?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar:

“Kullanırlar. Kullanmazlarsa bir şey icat etmeleri bence zor olur.” Damla.

“Buluşlar hayal gücü ile ortaya çıkar”. Burcu.

“Bilim insanları hayal güçleri fazla olan insanlardır. Çünkü toprağın altından çıkan kemik parçalarının bir araya getirmeleri için hayal güçlerini kullanırlar.” Soner .

Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerle ilgili bilim insanlarının hayal güçlerini sıklıkla kullanan kişiler olduklarına, ortaya yeni bir şey çıkarabilmek için de hayal gücünün kullandıklarına ulaşılabilir. Burada dikkati çeken bir durum ise yaratıcılık kavramını kullanmamış olmaları. Öğrenciler kavram olarak aynı olduklarını düşündükleri için bu kavramı kullanmamış olabilirler, unutmuş ve gözden kaçırmış

olabilirler ya da yaratıcılığın etkili olmadığını düşündükleri için şeklinde yorumlanabilir.

“Bilim insanları bilimsel araştırmalar yaparken sübjektif mi yoksa objektif mi davranırlar?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar:

“Sübjektiftir. Kendi düşüncelerini ortaya koyarsa ortaya daha güzel şeyler çıkabilir.” Yiğit .

“Sübjektiftirler bence. En basitinden önümdeki kalem kutuyu yapan kişi mutlaka kendi düşüncesini, duygularını ortaya koyarak kalem kutuya şekil vermiştir.” Pınar.

Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin bir bilim insanının bilimsel bir çalışma yaparken objektif davranmasının zor olacağına, mutlaka kendi düşüncelerini ortaya koyarak çalışmasına devam edeceğine ulaşılmaktadır. Öğrencilere bu soru sorulduğunda kavramların en anlama geldiği anlaşılmamış ve araştırmacı tarafından kavramlarla ilgili açıklama yapılmıştır. Açıklamalardan sonra soruya cevap verilmiştir fakat öğrencilerin bu kavramların ne anlama geldiği bilmedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

“Oluşturduğumuz model ve bu süreç sizce bilimsel midir? Neden ?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar:

“Bilimseldir. Çünkü herkes kendi düşüncelerini ortaya koyduğu için.” Pınar.

Bu bulgudan yola çıkarak öğrencilerin konuyla ilgili yeterli düşünceye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bilimsel olduklarını düşünseler de nedenini açıklayamamışlardır. Bu konuda bilgi eksikliklerinin ortaya çıktığı görülmüştür.

“Modelleme yani yaptığınız bu uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar:

“ Bir konuyu anlatılarak dinlemek var bir de görsel olarak görerek anlamak var. Görsel olarak çalışmalar yapmak anlamamızı kolaylaştırdı.” Pınar.

“Takım çalışması yaptık. Herkesin düşüncesini alarak çalıştığımız için daha etkili oldu.” Canan.

“Takım çalışması yaparak herkesin fikrini aldık. Çok güzel iletişim oldu.” Faruk.

“Konuyla ilgili bilgileri öğrenmede etkili bir yöntem olduğunu düşünüyorum”. Soner.

Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin modelleme çalışmasının etkili öğrenmeye katkı sağladığı, çalışmayı grup çalışması olarak planlanmış olmasının da öğrencileri daha çok motive ederek çalışması kolaylaştırdığı, herkesin fikrini ortaya koyabilecek ortamın olmasının öğrencilerin kendi düşüncelerini paylaşma ve tartışma fırsatı bulmuş olmalarından dolayı mutlu oldukları ortaya çıkmıştır.

“Modelleme sürecinde sizce zihinsel modellerinizi oluşturduğunuz aşama mı, modellerinizi grubunuzla paylaştığınız aşama mı yoksa en son aşamada uzlaşmaya çalıştığınız aşamamı daha iyiydi?” sorusuna öğrencilerin verdiği cevaplar:

“Grupla çalıştığımız aşama. Karşılıklı düşüncelerimizi paylaşarak en doğru olana karar verebildik. Bilgi alışverişi yaptık.” Pınar.

“Zihinsel modeli oluşturduğumuz yani kendimi başımıza çalıştığımız aşama. Çünkü diğer aşamalarda biraz karışıklık ortaya çıktı”. Hasan.

“ Hepimizin bilgi seviyesi aynı değil. Bu yüzden hepimizin birbirimizden bilgi aldığı son aşamalar daha iyiydi.” Burcu.

Bu bulgulardan yola çıkarak öğrencilerin modelleme çalışmasıyla ilgili en beğendikleri aşamanın bilgi paylaşımı yapabildikleri, düşüncelerini ortaya koyabildikleri modelleriyle ilgili karar vermeye çalıştıkları, ortak çalışma yaptıkları aşamanın daha iyi olduğu sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte çoğu zaman süreç içerisinde mutlu olduklarını ifade etseler de ön bilgilerindeki eksikliklerden ve daha önce böyle bir deneyim yaşamış olamamalarından dolayı zorlandıkları noktalar olduğunu da eklemişlerdir.

Özetle öğrenciler modellemeye dayalı fen eğitimi programındaki deneyimlerinden yararlanarak yaptıkları açıklamalarda ve paylaşımlarında, gerek grup çalışmalarından gerekse derste etkinliklerden memnuniyetlerini dile getirmişlerdir. Süreç boyunca öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenme gibi hedef kazanımlarının kazanılması yanında araştırmanın da hedeflerinden biri olan bilimsel sorgulama hakkındaki düşüncelerinin geliştiğini gösteren ifadeler paylaşmışlardır.

V. BÖLÜM

Araştırmada elde edilen bulguların sonuçları ve ilgili literatür dikkate alınarak tartışılması bu bölümde sunulmuştur. Açıklamalar giriş bölümünde yer alan alt problemler dikkate alınarak madde madde sıralanmıştır. Ayrıca elde edilen sonuçlar doğrultusunda bundan sonra bu konuda yapılacak çalışmalara yardımcı olacağı düşünülen önerilere de yer verilmiştir.

5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

5.1.Sonuçlar ve Tartışma

5.1.1. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel sorgulama hakkında görüşlerine ilişkin sonuçlar

Bilimsel sorgulamada amaç, öğrencilerin öğrenme sürecine ilişkin beceriler geliştirmesi ve düşünme becerilerini kullanarak yeni durumlara bunları transfer edebilmesidir (Atun, 2016). Bununla birlikte, modelleme bilimsel düşünmenin temelidir ve modeller hem birer ürün hem de bilimsel bir yöntemdir (Harrison ve Treagust, 1998). Modellerin geliştirilmesi, ölçülmesi ve revize edilmesi süreçlerinin bilimsel sorgulamada çok önemli bir yere sahip olduğu ve öğrencilere önemli özellikler kazandırabileceğini ifade edilmektedir. Bu çalışmanın sonuçları da öğrencilerin bilimsel yöntemi öğrenerek bilimsel sorgulama hakkındaki görüşlerinin geliştiğini göstermiştir. Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde son görüşme verilerinin analiz sonuçları öğrencilerin büyük çoğunluğunun araştırma bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, birçok bilimsel yöntem vardır, sorgulama işlemleri sonuçları etkiler, veri ve

delil(kanıt) aynı değildir, sorular sorgulama işlemine rehberlik eder, bileşenlerinde eklektik görüşe sahip oldukları; sonuçlar verilerle ve çıkarımlar toplanan verilerle ve önceden bilinenlerle uyumlu olmalıdır, bileşenlerinde, bilgili/bilinçli; aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılmayabilir, bileşeninde ise naif ve bilgili/bilinçli kategorisinde aynı oranda olduğunu ortaya çıkarmıştır. Son test olarak uygulanan formlardan elde edilen verilerin sonuçlarına göre ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun birçok bilimsel yöntem vardır, aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılmayabilir, sorgulama işlemleri sonuçları etkiler, veri ve delil(kanıt) aynı değildir, sorular sorgulama işlemine rehberlik eder, sonuçlar verilerle ve çıkarımlar toplanan verilerle ve önceden bilinenlerle uyumlu olmalıdır, bileşenlerinde naif görüşe sahip oldukları tespit edilmiş olsa da birçok bilimsel yöntem vardır, sorgulama işlemleri sonuçları etkiler, bileşenlerinde eklektik ve bilgili/bilinçli görüşlerinin, aynı süreçlerle aynı sonuçlara ulaşılmayabilir, veri ve delil(kanıt) aynı değildir, sorular sorgulama işlemine rehberlik eder ve sonuçlar verilerle uyumlu olmalıdır bileşenlerinde eklektik görüşün arttığı tespit edilmiştir. Araştırma bir soru ile başlar, bileşeninde ise öğrencilerin büyük çoğunluğunun eklektik görüşe sahip oldukları fakat bilgili/bilinçli görüşünün de artmış olduğu belirlenmiştir. Yalnızca çıkarımlar toplanan verilerle ve önceden bilinenlerle uyumlu olmalıdır bileşeninin son test formundan elde edilen verilerde eklektik görüşün düştüğü cevap vermeyen öğrencilerin sayısının artmış olduğu tespit edilmiştir.

Uygulama öncesinde, bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez bileşeninde öğrencilerin büyük çoğunluğunun naif, uygulama sonrasında eklektik ve bilgili/bilinçli görüşe geçiş yapmış olmaları Lederman vd.(2014)'nin elde ettiği sonuçla paralellik göstermektedir. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan çalışmanın sonucuyla da örtüşmektedir (Doğan, 2017; Karışan vd.2017). Bu sonuca, uygulamada modelleme yaklaşımı doğrultusunda kullanılan elektrik ünitesini kapsayan etkinlik föylerinde öğrencilerden yazmaları istenen hipotez ve çıkarım uygulamasının etkili olduğu düşünülmektedir.

Bilimsel araştırmalarda bilim insanların kullanabileceği tek bir bilimsel yöntem yoktur bileşeninde uygulama öncesinde öğrencilerin büyük çoğunluğunun naif, uygulama sonrasında eklektik ve bilgili/bilinçli görüşleri artmış olsa da naif görüşünde

olması Lederman vd.(2014)'nin sonuçları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir. Bu sonucun elde edilmesinde uygulama sırasında, elektrik devreleri kurmaları aşamasında sadece tek bir yoldan ampul parlaklığının değişebilirliğini test etmiş olmalarından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Burada öğrencilere bilgisayar uygulamaları üzerinden çalışmalar yaptırılarak, konuyla ilgili videolar izleterek ya da uygulanmadan önce konuyla ilgili araştırma yapmaları istenerek doğru bilgiye farklı yöntemlerle de ulaşılabileceği sonucuna ulaştırılabilir.

Aynı verilerle, aynı yöntemlerle çalışan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşamayabilir temasıyla öğrencilerin sübjektiflik kavramını anlamaları hedeflenmiştir. Ancak öğrencilerin bilim insanlarının sübjektifliğini anlamakta zorlandıkları ve büyük bir çoğunluğunun naif görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin büyük çoğunluğunda bu konuda kavram yanılgısı olduğu ve görüşlerinin bu araştırmanın uygulaması sırasında giderilemediği tespit edilmiştir. Bu sonucun süreç içerisinde aynı yöntem ile ampulün parlaklığını etkileyen tek bir değişken üzerinden açıklanması ve tüm gruplarda aynı sonuçlara ulaşılmış olması neden olmuş olabilir. Burada uygulanan etkinliğin sonucunun yoruma açık olmamasından bu bileşen öğrencilerde gelişememiş olabilir. Örneğin, canlıların sınıflandırılması konusu bu bileşenin gelişmesini daha çok destekleyebilir. Kavramsal değişim metinleri ya da farklı modellemeye dayalı etkinliklerle bilimsel bilginin sübjektifliğini kavrayabilecekleri ve bilimin nesnel olmasının gerekliliği ama içerisinde az da olsa sübjektifliği barındırabileceğini anlamalarına yardımcı olunabileceği düşünülmektedir. Amerika'da Lederman ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmanın sonuçları öğrencilerin bilimsel bilginin kesinlikle objektif olduğuna dair bir inanç olduğu rapor edilmiştir (Lederman vd. 2014).

Öğrencilerin en fazla bilgili/bilinçli görüşe “bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir” temasında olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç diğer yapılan çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir (Lederman vd. 2014; Doğan, 2017). Uygulama sırasında gruplar arasında istasyon yöntemi uygulanmış her grup diğer grubun çalışmasını değerlendirme yapma fırsatı bulmuştur. Bu konuyla ilgili “*eğer farklı bilim insanları aynı soruyu sorup veri toplamak için farklı süreçleri takip ediyorsa, araştırma sonunda aynı sonuçlara ulaşmaları gerekir mi?*” sorusunun her

grubun ampul parlaklığının değişmesi ve farklı değişkenler üzerinden bu sonuca ulaşmalarının öğrencilerin bu temayı daha iyi kavramalarına neden olduğu sonucuna ulaştırabilir.

Delil ve veri ile ilgili tema sonuçları, gelişimin en az olduğu hatta bilgili/bilinçli düzeyde öğrenci görüşlerinin olmadığını göstermektedir. Gerçekleştirilen uygulamanın öğrencilerin delil ve veri ile ilgili görüşlerinin geliştirmesinde yeterli olmadığı tespit edilmiştir. Lederman vd.(2014), öğrencilerin deliller bir verinin kişiler tarafından yorumlanması ve delillerin ise veriden farklı olduğu görüşlerine sahip olmalarının beklendiğini belirtmişlerdir. Uygulama sırasında öğrencilerin veri toplama ve sonrasında bunu delil olarak kullanma gibi süreçleri kapsayan bir aşamadan geçmemiş olmaları görüşlerinin hedeflenen düzeyde gelişmesine engel olmuş olabilir. Bu durum uygulamanın eksik kalan yanlarından biri olarak kabul edilebilir. Uygulama süreci içerisinde öğrencilerin bu kavramları anlamalarını sağlayacak şekilde üzerinde durulmamış olmasından bu sonuç ortaya çıkmış olabilir. Aynı zamanda bu sonuç bize eğer sınıf içi uygulamalarda öğrenciler açıkça etkinliğe katılır ve yaparlarsa görüşlerinin gelişmesine büyük katkı sağladığını fakat sınıf içi uygulamalar da etkinlik hedeflenen temayı kapsamıyorsa görüşlerini geliştirmede sonucuna ulaştırabilir.

Bilimsel araştırmada “sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder” temasıyla ilgili uygulama öncesinde öğrencilerin çoğunluğu tarafından yanıtlanmayan bir soru olmasına rağmen, uygulama sonrasında yanıt verenlerin yüzdesinin arttığı tespit edilmiştir. Ancak uygulama sonrasında yanıtların artmasına rağmen fazla görüşün naif kategorisinde toplandığı dikkat çekmektedir. Uygulama sırasında kullanılan etkinlik föylerinde de öğrencilerden verilen resimlerden yorum yaparak sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Dolayısıyla föydeki soru ve formdaki 5. soru amacı itibarıyla birbirleriyle örtüşmektedir ve 6. bileşenin kavratılması açısından yeterli görülmektedir. Fakat föyde ki soruya öğrenciler kolaylıkla cevap vermiş olmalarına rağmen formdaki soruya istenilen düzeyde cevap verememişlerdir. Bu sonuca resim ya da metin ile soru sorulma farklılığının etkili olduğu ve sınıftaki öğrencilerin neredeyse tamamının görsel olarak yorum becerisinin, sözel yorum becerisinden daha iyi olduğunu sonucuna ulaştırabilir. Bununla birlikte araştırmacının uzun bir süredir aynı okulda çalışması

okulun küçük ve öğrenci sayısının az olması sebebiyle gerek öğrenciyi gerekse velilerini yakinen tanımıştır. Bu sebeple öğrencilerin okuma alışkanlıklarının yetersiz düzeyde olması, öğretim yılı içerisinde bir kitap bile bitiremedikleri, bu konuda ailelerinin ve kendilerinin herhangi bir çabada bulunmamaları okuduklarını anlamada, yorumlamada sıkıntı yaşamalarına neden olmuş olabilir.

Uygulama öncesi ve sonrasındaki veriler karşılaştırıldığında öğrencilerin büyük çoğunluğunun araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır bileşeni ile ilgili eklektik ve bilgili/bilinçli görüşlerinde toplandığı tespit edilmiştir. Geri kalan öğrenciler verilen veriyi göz ardı ederek, daha önceki bilgilere dayanarak sonuca ulaşmışlardır (Lederman vd. 2014). Dolayısıyla öğrencilerin sahip oldukları ön bilgilerin, karşılaştıkları soru, yaptıkları gözlem ve bilimsel çalışmalarında yorumlamalarında etkili olduğu tespit edilmiştir. Doğan (2017)'ın öğretmen adaylarıyla yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin tablo ve grafik inceleyerek verileri yorumlama konusunda çıkan sonucu ile farklılık göstermektedir. Yapılan o çalışmada öğrencilerin bu konuda pek başarılı olamadığı tespit edilmişken bu araştırmadaki öğrencilerin daha başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Uygulanan formun sonuçları incelendiğinde sonuçların en kötü olduğu, çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır bileşenine aittir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu soruyu ya eksik cevaplamış ya da hiç cevaplamamıştır. Bu sonuca öğrencilerin motivasyon olarak düşük ve yazı yazma konusunda isteksizlik olması, soruda istenilen ne olduğunu anlamamış olmaları ve sorunun son soru olması da bu sonuca neden olmuş olabilir. Doğan(2017), öğretmen adaylarıyla yaptığı araştırmada son testlerde en fazla naif görüşe sahip bileşenin aynı soru olması itibarıyla buradaki sonuçla benzerlik göstermektedir.

Sonuç olarak bilimsel sorgulamanın doğasıyla ilgili öğrencilerin çoğunluğunun naif görüşe sahip olduğu ve görüşlerinin bilgili/bilinçli düzeyde gelişiminin kolay olmadığı gözlemlenmiştir. Bu sonucun gözlenmesinde, fen bilimleri dersinde bilimsel sorgulamanın doğasına ilişkin çalışmalara ilk defa yer veriliyor olması, eğitim süreçleri içerisinde böyle bir eğitime öğrencilerin ilk kez katılımlarının

sağlanması da etkili olabilir. Fen bilimleri müfredatında bilimsel sorgulama bileşenlerinin yer aldığı modellemeye dayalı öğretime dayalı sınıf içi uygulamaların artırılması bilgili/bilinçli/bilinçli düzeyde yer alan öğrenci sayısının artırılmasına katkı sağlayabilir.

Görüşmeden elde edilen veriler incelendiğinde ise görüşlerin çoğunluğunun eklektik ve bilgili/bilinçli kategorisinde toplanmış olması ilk olarak öğrencilerin kendilerini konuşarak daha iyi ifade edebildiği gözlemlenmiştir. Aynı zamanda görüşmeyi yapan araştırmacının ders öğretmeni olması öğrencilerin kendilerini ifade ederken çekinmeden, istediklerini söyleyebilmelerini ve öğrencilerin motive olmalarını kolaylaştırdığı tespit edilmiştir. Öğrenciler, bilimsel araştırmaların hepsi bir soru ile başlar ve her zaman bir hipotez test etmez, bütün araştırmalarda takip edilen tek bir bilimsel yöntem yoktur, bilimsel araştırma süreçleri sonuçlar üzerinde etkili olabilir, bilimsel veri ile bilimsel kanıt aynı şey değildir ve sorulan soru sorgulama işlemine rehberlik eder bileşenleri ile eklektik görüş ifade etmişlerdir. Sonuç olarak bu bileşenlerle ilgili öğrenci görüşlerine bakıldığında soruların nedenlerini ortaya koymada sıkıntı yaşadıkları görülmektedir. Soruların doğru cevabını bildikleri ancak yeterli açıklama ile destekleyemedikleri gözlemlenmiştir. Bu da öğrencilerin eğitim sistemi gereği kapalı uçlu sorulara daha yatkın olmaları açık uçlu sorularda ifade etmede zorlanmaları neden olmuş olabilir. Öğrenciler, aynı işlemi yapan bilim insanları aynı sonuçlara ulaşmayabilir, araştırma sonuçları toplanan verilerle tutarlı olmak zorundadır ve çıkarımlar, toplanan verilere ve önceden bilinenlere dayanılarak yapılır bileşenlerinde büyük çoğunluğu bilgili/bilinçli görüş ifade etmişlerdir. Bu da öğrencilerin verileri analiz edebilme ve yorumlama, grafik okuma, model oluşturma gibi becerileri gerçekleştirebildiklerini, insanların birbirinden farklı olmalarının görüşlerini de etkileyebileceklerini kavradıklarını gösterebilir. Modellemeye dayalı öğretimin bilimsel sorgulama süreci hakkındaki öğrenci görüşlerini geliştirme de olumlu katkı sağlaması literatürde böyle çalışma olmaması açısından önemli bir katkı ve sonuçtur. Bu yüzden ilgili literatürde yeterli çalışma olmaması nedeniyle farklı sosyokültürel çevrede bulunan farklı okullarda ve farklı şubelerde bu tür çalışmalar yapılması, öğretmen adaylarının modellemeye dayalı öğretimin uygulanmasına yönelik

eğitimler verilerek konu ile ilgili hazırbulunuşluklarının artırılması literatüre ve öğretim sürecine önemli katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

5.1.2. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ilişkin sonuçlar

Yaratıcılık son yıllarda üzerinde sıklıkla araştırmaların yapıldığı ve dikkat çeken konulardan biridir. Okullarda ezberci eğitimin yaratıcılığı öldürdüğü ve okulların yaratıcılığı ön plana çıkaracak şekilde düzenlenmesi savunulmaktadır. Fen eğitimini ve yaratıcılığı özellikleri göz önüne alındığında pek çok ortak noktada buluşmaktadırlar. Fen eğitimcileri bu doğrultuda fen dersliklerini öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirecek şekilde düzenlemeli, grup çalışmalarına önem vermeli, işbirlikçi bir ortam yaratmalı, açık uçlu deney ve etkinliklere ağırlık vermeli, öğrencilerin soru sormasını özendirmeli, öğrenci çalışmalarını sınıfta sergilemeli ve öğrencilerin yapılan çalışmalara eleştirel, sorgulayıcı gözle bakarak değerlendirebilmelidir. Bu doğrultuda öğrencilerin yaratıcılıklarının belirlenmesi ve geliştirilebilmesi adına modellemeye dayalı öğretim yöntemi tercih edilmiştir. Bu yöntemin öğrencilerdeki yaratıcılıkları ortaya çıkarmada etkili olacağı düşünülmektedir. Şekilsel yaratıcı düşünme testleriyle modellemeye dayalı öğrenme ortamının öğrencilerin yaratıcılıklarına olan etkisi tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, deney grubunda bulunan öğrencilerin yaratıcılıklarının geliştirmede kullanılan yöntemin pek etkili olmadığı söylenebilir. Yalnızca yaratıcılığın alt boyutları olan akıcılık ve detaylandırma da anlamlı olumlu gelişim göstermişlerdir.

TYDT'nin alt boyutu olan akıcılık yeteneğinde öğrencilerin ön ve son test puanları karşılaştırıldığında gelişme olduğu görülmektedir. Akıcılık; düşünerek veya hatırlanarak herhangi bir problem karşısında üretilebilecek fikir sayısıdır. (Sternberg & Grigorenko, 2000; Akt. Yaman, 2014). Verilen bir kavram veya problem ile ilgili olabildiğince çok fikir veya düşünce üretmektir (Van Tassel Baska, 2009; Akt. Yaman, 2014). Akıcılıkta önemli olan fikirlerin veya düşüncelerin sayısının ne kadar çok olduğudur. Bunun olabilmesi içinde, açık uçlu sorular önemli yer tutmaktadır.

Mevcut çalışmada etkinlik föylerinde ve etkinlik sonunda sorulan açık uçlu sorularla öğrencilerin daha çok fikir üretebilmeleri sağlanmıştır; “Oluşturduğumuz model ve bu süreç sizce bilimsel midir? Neden? , Modelleme yani yaptığınız bu uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz?” gibi. Öğrencilerin cesaretlendirilmesiyle çok sayıda fikir üretmelerine yardımcı olunarak ve ortaya çıkardıkları modellerin değerlendirilmesinde de öğrencilerin daha fazla fikir üretmeye teşvik edilmesinin akıcılık boyutunun olumlu gelişimine neden olduğu düşünülmektedir. Araştırmanın bu sonucu daha önce yapılan araştırma sonuçları ile paralellik göstermiştir (Tezci, 2002; Palamut, 2008; Arslan, 2013; Kulalıgil, 2015).

Öğrencilerin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında orijinallik alt boyutunda negatif bir anlamlılık ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin son testte aldıkları puanların ortalamasının düştüğü halde $p < 0.05$ olarak bulunmuştur. Orijinallik, orijinal fikirler üretme, düşüncelerde diğer insanlardan farklı olabilme, düşünmede esnek veya alışılmışın dışına çıkabilmektir (Davis, 2006). Kimsenin düşünemediği kadar özgün düşünce içeren resimlerin sayısı orijinalliği ifade etmektedir (Stenberg ve Lubart, 1999). Bir kişinin özgün olabilmesi diğer insanlardan farklı olabilmesi için kendini çeşitli yönlerde geliştirmesi gerekmektedir. Öğrencilerin yaratıcılıkla ilgili kendi fikirlerini ortaya koymak için herhangi bir çabasının olmaması ve ön ve son testlerde aynı cevapları vermiş olmaları sonucun böyle çıkmasına neden olmuş olabilir. Elde edilen veriler literatürdeki sonuçlar ile karşılaştırıldığında kullanılan öğretim yöntemi farklı olsa da yaratıcılığı olumlu yönde geliştirdiğini rapor eden birçok çalışmadan farklı bir sonuç ortaya koymaktadır. (Tezci, 2002; Bacak, 2008; Palamut, 2008; Uysal, 2009; Günbatar, 2009; Arslan, 2013; Çoban, 2014; Kulalıgil, 2015)

Detaylandırma alt boyutunda ise öğrencilerde pozitif gelişme olmuştur. Detaylandırma ise üretilen fikre yeni eklemeler yaparak zenginleştirilmesi, düşüncenin derinleştirilmesi, ayrıntılı hale getirilmesidir. Şekilsel yaratıcılık anketinin A formunun ön test, B formunun son test olarak uygulanmış olması yani iki anketin birbirinden farklı olması bu sonuca neden olmuş olabilir. Çünkü öğrenci ön teste karşılaşmadığı şekillerle karşılaşmış ve yeni fikirlerle birlikte modelleme çalışmasının etkisiyle de çizimlerini detaylandırmış olabilir. Modelleme uygulamasında öğrenci bir çok yerde

çizim yeteneğini ve öğrendikleri doğru ifade edebilmek için detaylandırma yapmaya çalışmıştır. Bu durum detaylandırma alt boyutunu geliştirmiş olabilir.

Şekilsel yaratıcılığın diğer boyutları olan başlıkların soyutluluğu, erken kapamaya direnç, yaratıcı güç kontrol listesi ve toplam yaratıcılık öğrencilerde gelişme göstermeyen boyutlardır. Yaratıcılık kolay ve çabuk gelişen bir yetenek değildir, gelişebilmesi için öğrencilerin bol bol yaratıcı etkinliklerle çalışmalar yapması gerekir. Meador (2005) fen eğitiminin temel taşlarını oluşturan gözlem, karşılaştırma, ölçme, iletişim, çıkarım yapma, tahminde bulunma, hipotez kurma, değişkenleri tanımlama ve kontrol etme becerileri gibi becerilerin yaratıcı düşünme ile ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır (Akt. Yaman,2014). Gerçekleştirilen modellemeye dayalı öğretim yaklaşımı yukarıda belirtilen birçok beceriyi kapsadığı ancak tek bir uygulamanın yeterli olmadığı ve sadece akıcılık ve detaylandırma puanlarını olumlu etkilediği düşünülmektedir. Farklı ünitelerde farklı modelleme uygulama örneklerinin artırılmasıyla farklı sonuçların elde edilebileceği düşünülmektedir. Yaratıcılığın daha sağlam temellerle gelişebilmesi ve kalıcı olabilmesi için bu tür uygulamaların tüm öğretim sürecine uygun şekilde adapte edilmesi gerekli hale gelmiştir. Ayrıca Türkiye’ de yaratıcılığın önemini tam olarak kavramakta zorlanan öğretmenlerin sayısı da oldukça fazladır. Dersleri, hazır olarak dağıtılan kılavuz kitaba bağlı kalarak ve çoğu zaman dersi geleneksel yöntemlerle işleyen öğretmenler olduğu sürece bu tür öğrenme ortamlarının öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmeye elverişli olmayacaktır. Bu nedenle üniversite eğitimlerini dikkate alarak öğretmen adaylarının eğitimi ile işe başlamanın daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda eğitim sistemini içerisinde yer alan öğretmenlere yapılacak seminerlerle yaratıcı düşünme tekniklerinin neler olduğu ve nasıl uygulandıkları anlatılmalıdır. Ders planlarının yetişmesi konusunda zaman problemi ile karşı karşıya olan öğretmenler ve merkezi ortak sınavların kaygısı gibi dış faktörler nedeniyle bu tekniklerin uygulanmasını ertelemektedir. Doğru bir planlama ile bu sorunları ortadan kaldırılmaya yönelik çalışmaların yapılmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Yukarıda belirtilen nedenler ile birlikte çalışmaya katılan popülasyonun anne-baba eğitimin ve gelir seviyesinin düşük olması, çocuklarıyla yeterli düzeyde

ilgilanilmemesi ve ihtiyaçlarının karşılanmaması, yaşanılan evre itibariyle kırsal kesimde olması ve farklı sosyokültürel ortamlardan uzak kalması da yaratıcılarının istenilen düzeyde gelişmesine engel olduğu düşünülmektedir (Düz, 2010; Akum, 2005, nc, 1992).

5.1.3. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf ğrencilerinin elektriğin iletimi ünitesine ait akademik başarılarına ilişkin sonuçlar

Modellemeye dayalı fen ğretim ile yapılandırılmış öğretimin, öğrencilerin elektriğin iletimi ünitesine ait akademik başarıları üzerine etkileri karşılaştırılmıştır. Analizler sonucunda, deney grubunda bulunan öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Deney grubundaki ğrencilerinin ntest başarı düzeyleri ile sontest başarı düzeyleri arasında manidar bir fark olması, modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin akademik başarısı üzerinde belirgin derecede etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Ortaya çıkan bu sonuç, modeller ve modelleme yoluyla öğretimin öğrencilerin akademik başarılarına etkilerini araştıran diğer çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir (oban, 2017; Demirçalı, 2016; Harman, 2016; Zorlu, 2016; Uzun, 2015; Akıllı, 2011; Bilal, 2010; nal, 2005; Gobert ve Pallant 2004; Taylor vd., 2003; Clement, 2000). Öğrencilerin akademik başarıları artmış olsa da öğrencilerin test maddelerine vermiş oldukları cevaplar incelendiğinde en çok hatanın ya da eksikliğin son sorulardaki nedenleri ortaya koymada çıktığı tespit edilmiştir. Öğrenci sorunun cevabını doğru vermiş fakat nedenini ifade edememiştir. Bunun nedeni eğitim sisteminin genel tercih ettiği lme değerlendirme yöntemi olarak çoktan seçmeli test maddeli sınavları kullanması ve öğrencilerin de buna alışkın olması sebebiyle diğer soruları cevaplamak daha kolay gelmiş olabilir. oktan seçmeli sorularda sadece işaretleme yaparak sonuca ulaşması şans faktrnnde işe girmesiyle başarıyı elde etme çabasına çok girmeyen öğrenciler nedenleri yazmak sıkıcı veya zor gelmiş olabilir. Dolayısıyla ğrencileri lme değerlendirme yaparken tek tip sınavlar yerine birçok yöntemi içine alan sınavları tercih etmek başarıda şans faktörünü ortadan kaldırarak daha gerçekçi sonuçların ortaya çıkmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda merkezi sınavlarda da aynı amacı güderek hareket

etmek öğrencilerin daha gerçekçi bir yaklaşımla değerlendirilmesine ve gelişimlerine olumlu katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

Literatürde ki çalışmalar derlendiğinde ortaya çıkan sonuçlar, Çoban (2017), Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde 3D Bilgisayar destekli öğretim modelleri kullanarak yürüttüğü araştırmasında 3D bilgisayar modellerinin öğrencilerin akademik başarısını olumlu yönde etkilediğini bulmuştur. Demirçalı (2016) Güneş Sistemi ve Ötesi-Uzay Bilmecesi ünitesini kapsayarak uyguladığı modellemeye dayalı öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağladığı sonucuna varmıştır. Zorlu (2016), Madde ve Isı" ve "Maddenin Yapısı ve Özellikleri" konularında modelleme öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki olumlu etkileri olduğu öğrencilerin başarılarına olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Uzun (2015), fen bilgisi öğretmen adaylarının Slow Motion Animasyon tekniği ile öğrenimin fotoelektrik olay konusundaki akademik başarılarının arttırdığı, akılda kalıcılığa etkisi olduğunu göstermiştir. Akıllı (2011), öğretmen adaylarıyla atomun yapısı konusunda 3D bilgisayar modelleri kullanılarak gerçekleştirilen öğretimin, öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bilal (2010), lisans düzeyindeki elektrik konularının modelleme yoluyla öğretiminin, öğrencilerin elektrik konusundaki deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları üzerine anlamlı bir ilişki olduğunu belirlemiştir. Ünal (2005), “Sıvıların ve Gazların Basıncı” konusunda modellemeye dayalı etkinliklerin 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarının artmasında etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Gobert ve Pallant (2004), ortaokul öğrencileri ile temel jeoloji konularını modellemeye dayalı öğretim ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında; modellerin doğasını ve nasıl kullanıldıklarını anlayan öğrencilerin alan bilgilerini modele dayalı akıl yürüterek daha kalıcı şekilde yapılandırdıkları sonucuna ulaşmıştır. Taylor vd. (2003) astronomi konularında, modellemeye dayalı etkinliklerle yürütülen derslerin akademik başarıyı artırmada etkili olduğunu ortaya koymuşlardır.

5.1.4. Modellemeye dayalı fen öğretiminin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ilişkin sonuçlar

Modellemeye dayalı fen öğretiminin uygulandığı öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarına olan etkisi incelendiğinde t-testi analiz sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Yani; bu öğretim programının uygulandığı süre içerisinde öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları olumlu yönde değiştirmiştir. Öğrencilerin özgür bir ortamda, eğlenceli etkinliklerle, zevkli ders işlemesi bu sonucu ortaya çıkarmış olabilir. Ancak öğrencilerin ankete verdikleri yanıtlar incelendiğinde en düşük ortalamaların olumsuz yargı bildiren maddelerde olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci bu maddelere olumsuz cevap vermesi gerekirken olumlu seçenekleri işaretlemiştir. Bu sonucun nedeni olarak öğrencilerin dikkatli bir şekilde maddeleri okumadıkları, okuduklarını anlamadıkları veya yeterli özeni göstermediklerinden dolayı kaynaklandığı düşünülmektedir. Araştırmacının öğrencileri iyi tanıyor olması nedeniyle buna nedenleri olarak yeteri kadar kitap, dergi veya gazete okumadıkları ve okuma alışkanlıklarının yeterli düzeyde olmamasından hatta hiç kitap okumamalarından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin yeterli kitap okumalarını sağlayacak genel ve özel tedbirlerin alınmasının uygun olacağı düşünülmektedir.

Modellemeye dayalı öğretimin öğrencilerin Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarının gelişiminde etkili bir yöntemdir. Bu öğretim yönteminin uygun ders konularına uygulandığı takdirde öğrencilerin sadece akademik başarılarını değil, Fen Bilimleri dersine yönelik tutumlarını da geliştireceği söylenebilir. Literatürde fen bilimleri derslerinde kullanılan farklı öğretim yöntemlerinin tutuma olan etkisinin araştırıldığı fakat modellemeye dayalı fen öğretimi uygulamalarının tutuma olan etkisinin araştırıldığı araştırmalara pek rastlanamamıştır. Nadir olarak matematiksel modellemenin tutuma olan etkisinin incelendiği araştırmalar tespit edilmiş ve bu araştırmaların sonuçlarında öğrencilerin olumlu değişim gösterdiği görülmüştür (Işık, 2016; Dışbudak, 2014; Korkmaz, 2010). İlgili literatürde bu çalışmayla örtüşen tek bir çalışmaya rastlanmıştır (Harman, 2016). Harman (2016), Yaşamımızın Vazgeçilmezi:

Elektrik ünitesi kapsamında 5. sınıf fen bilimleri dersinde analogi kullanımının öğrenci başarısı, tutum, zihinsel modelleme ve kavram yanlışlarının giderilmesi üzerindeki etkilerini incelemiş, tutum ölçeğini ön ve son test olarak uygulamış deney ve kontrol gruplarının derse yönelik tutumlarında grup içi ve gruplar arası yapılan karşılaştırmalarda anlamlı bir fark ve bir değişim olmadığını, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin öğretim öncesindeki tutumlarının olumlu olduğu ve bu olumlu tutumun korunduğu tespit etmiştir. Bu sonuçlara göre, modeller ve modelleme yoluyla öğretimin öğrencilerin derse yönelik tutumlarına etkisini araştıran matematik dersine yönelik çalışmaların sonuçlarıyla uyum göstermektedir fakat fen bilimleri dersine yönelik olan çalışmanın sonucuyla kısmen uyum göstermektedir.

Öğrencilerin yaptığı çalışmalarda etkinliklerin grup olarak yapılması öğrencilerde pek çok kazanımlar elde edilmesine neden olmuştur. Coll, France ve Taylor (2005), öğrencilerin bilişsel ve üst bilişsel düşünme yeteneklerini geliştirmenin önemli yollarından birinin grup çalışması ve akran tartışmaları olduğunu ifade etmişlerdir. Bu araştırmada da uygulama sırasında çekilen video kayıtları incelendiğinde öğrencilerin grup çalışmasından memnun oldukları ve modelleme sürecinin paylaşılan ve uzlaşılan model oluşturma ve modellerin test edilmesi aşamalarında birbirlerine destek olduklarını, bilgi paylaşımında bulunduklarını ifade etmişlerdir. Bu sonuçlardan yola çıkarak bazı öğrenciler bu süreçle birlikte kendi düşüncelerini paylaşma ve tartışma fırsatı bulmuş oldukları için derste keyif aldıklarını ve mutlu olduklarını ifade etmişlerdir. Bu bulguya paralel olarak Güneş vd. (2004) de modelleme sürecinin öğrencilerin kendilerini bilim adamı gibi hissetmelerini sağlayacağı ve bunun neticesinde de öğrencilerin bilime ilişkin tutumlarının gelişeceğini vurgulamışlardır.

Modelleme sürecinin zihinsel ve deneysel olarak iki basamaktan oluşmasının tüm öğrencilere ulaşabilme açısından oldukça etkili olduğu da görülmüştür. Çünkü bazı öğrenciler zihinsel süreçlerden daha fazla keyif aldığını ve sürece daha fazla katıldığını ifade ederken bazı öğrenciler ise deneysel süreçte daha aktif olduklarını ifade etmişlerdir. Modellemeye dayalı fen öğretimi yapılan çalışmaların sonuçlarında, öğrencilerin zihinsel modellerini olumlu yönde geliştirdiği rapor edilmiştir (Clement ve

Steinberg, 2002; Ogan Bekiroğlu,2007; Kurnaz, 2011). Bu sonuçlar modellemeye dayalı öğrenme ile öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alan öğrenme ortamlarının sağlanmasının mümkün olabileceğini göstermektedir.

5.2. Öneriler

Araştırmadan elde edilen sonuçlar ışığında şu öneriler yapılabilir;

1. Modellemeyle ilgili araştırmalara sıklıkla matematik dersi konularında rastlanmaktadır. Fen bilimleri derslerinde bulunan matematiksel işlemleri ve formülleri içeren konularda araştırma yapılabilir.
2. Seri ve paralel bağlama, büyük ve küçük kan dolaşımı, kimyasal tepkimelerde, bağ oluşumu ve bağ kırılımı gibi farklı sınıf düzeylerinde anlaşılması ve öğrenimi güç olan konularda modellemeye dayalı eğitimin etkililiği araştırılabilir.
3. Farklı modelleri kapsayan kazanımların yer aldığı fen konularında modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini araştıran çalışmalar yapılabilir.
4. Modelleme yoluyla öğretimde öğrencilerin bir deneyi yapması ve sonuçları yorumlaması beklenmektedir. Bu nedenle bu yöntemin öğrencilerin devinişsel becerilerine etkisinin incelendiği araştırmalar yapılabilir.
5. Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin yaratıcılıklarına etkisini inceleyen farklı ders konuları içeren çalışmalar yapılabilir.
6. Modellemeye dayalı fen öğretiminin bilimsel sorgulama bileşenlerinde hedeflenen amacı kazandıracak kazanımlar ve etkinlikler seçilerek uygulamalar yapılabilir.

7. Fen Bilimleri Programında, öğrenciyi daha fazla yaratıcı etkinliklere maruz bırakan, hayal gücü ve orijinallığe dayanan ödevlere, projelere daha yoğun yer verilmesinin, modellemeye dayalı öğretimi kapsayan etkinliklerin uygun biçimde programlara entegre edilmesinin eğitim ve öğretimin etkililiği açısından daha faydalı olabilir.



KAYNAKÇA

- Açıkgöz, K. (2005). Etkili Öğrenme ve Öğretme. İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları
- Akar, C. 2007. “ İlköğretim Öğrencilerinde Eleştirel Düşünme Becerileri”, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akben, N. (2015). Öğretmen Adayları İçin Bilimsel Sorgulama Destekli Laboratuvar Dersi Geliştirilmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Akçum, E.(2005). 5-6 Yaş Çocuklarının Yaratıcılık Ve Öğrenime Hazır Oluş Düzeylerine Okulöncesi Eğitimin Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Akıllı, M. (2011). Fen bilgisi eğitimi 2. sınıf öğrencilerine atomun yapısı konusunun 3d bilgisayar modelleri yardımıyla öğretimi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Akıllı, N.(2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve yaratıcılık düzeylerinin değerlendirilmesi. Yüksek lisans tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Akınoğlu, O. (2001). Eleştirel Düşünme Becerilerini Temel Alan Fen Bilgisi Öğretiminin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Arslan, A. (2013). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin İlköğretim Öğrencilerinin Anlama, Hatırda Tutma, Yaratıcılık Düzeyleri İle Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Aslan, E. (2001). Torrance Yaratıcı Düşünce Testi'nin Türkçe versiyonu. Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 14, 19-40.
- Atun, T. (2016). Sorgulamaya dayalı fen öğretiminin 5. sınıf öğrencilerinde öğrenmeye yönelik öz düzenleme becerileri gelişimine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın A.M.(2011). Model ve kavramsal değişim metinlerinin birlikte kullanılmasının ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin 'atomun yapısı' konusunu anlamaları üzerine

- etkisi. Yüksek lisans tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bacak, S. (2008). İlköğretim 5. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Öykü Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Akademik Başarı ve Yaratıcılıklarına Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Üniversitesi, Manisa.
- Baki, A. (1999). Cebirle İlgili İşlem Yanılgılarının Değerlendirilmesi. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM.
- Barab, S. A., Hay, K. E., Barnett, M., and Keating, T. (2000). Virtual solar sysytem project: Building understanding through model building. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(7), 719-756.
- Başdaş, E. ve Kirişcioğlu, S. (2006). Fen öğretiminde basit araçlar yaparak aktif öğrenme (hands-on) yöntemi ve uygulamaları. Sözel bildiri, 7. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Batı, K. (2014). Modellemeye Dayalı Fen Eğitiminin Etkililiği; Bu Eğitimin Öğrencilerin Bilimin Doğası Görüşleri İle Eleştirel Düşünme Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bell, T., Urhahne D., Schanze S. & Ploetzner R. (2010). Collaborative Inquiry Learning: Models, tools, and challenges, *International Journal of Science Education*, 32(3), 349-377.
- Berber C. ve Güzel H.(2009).”Fen ve Matematik Öğretmen Adaylarının Modellerin Bilim ve Fendeki Rolüne ve Amacına İlişkin Algıları”, *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, No.21, 87–97.
- Biber, M. (2006). “Keşfederek Öğrenme Yönteminin ilköğretim II. Kademe Matematik Dersi Öğrencilerinin Yaratıcılıkları Üzerindeki Etkisi”, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Bilal, E. (2010). Elektrik konusunun modelleme yoluyla öğretiminin kavramsal anlama, akademik başarı ve epistemolojik inançlara etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Branch, J. L. & Solowan, D. G. (2003). Inquiry-based learning: The key to student success. *Library Skills. School Libraries in Canada*. 22(4), 6-12.

- Can Şen,H. (2010). Sorgulama Temelli Öğretim Ve Düz Anlatım Metotlarının Öğrencilerdeki Bilişsel Stilleri Ve Diğer Bağımsız Değişkenler İle Etkileşiminin Fizik Başarısına ve Tutumuna Etkisi. Doktora Tezi.Ortadoğu Teknik Üniversitesi,Ankara.
- Clement J. (1989). “Learning Via Model Construction and Criticism”, Handbook of Creativity , der.Glover G., Ronntng R.L., Reynolds C.,341-381, Springer, New York.
- Clement J.J. and Steinberg M.S.(2002). “Step-Wise Evolution of Mental Models of Electric Circuits : “A Learnin- Aloude”Case Study.”, The Journal of the Learning Science, Vol.11,No.4, 389-452.
- Craft, A. (2003). “The Limits to Creativity in Education: Dilemmas for the Educator”, British Journal of Educational Studies, 51 (2)
- Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. Journal of research in science teaching, 44(4), 613-642.
- Çağlar, D. (1976) Yaratıcı Çocuklar ve Yaratıcılığın Geliştirilmesi Çağdaş Eğitim Dergisi, Cilt 1, sayı 9, s. 1624
- Çakır, S.Ö. ve Yürük, N. (1999). Oksijenli ve Oksijensiz Solunum Konusunda Kavram Yanılgıları Teşhis Testinin Geliştirilmesi ve Uygulanması. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM
- Çalışkan, H. (2008). “İlköğretim 7. Sınıf Sosyal Bilgiler Dersinde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Derse Yönelik Tutuma, Akademik Başarıya ve Kalıcılık Düzeyine Etkisi”. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çelik, K. ve Çavaş, B. (2012). Canlılarda üreme, büyüme ve gelişme ünitesinin araştırmaya dayalı öğrenme yöntemi ile işlenmesinin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Ege Eğitim Dergisi. 13 (2), 50-75.
- Çellek, T.(2002). “Yaratıcılık ve Eğitim Sistemimizdeki Boyutu”, Bilim, Eğitim ve Düşünce Dergisi,Vol. 2, No.1 , 2–4.
- Çetin, A. (2013). The effects of inquiry vs. expository and blended vs. face-to-face instruction on 9th grade students’ achievement in, science process skills in and

- attitudes towards physics. A Thesis Submitted to the Graduate School of Natural and Applied Sciences of Middle East Technical University.
- Çoban, A. (2017). 3D bilgisayar modellerinin fen öğretiminde akademik başarıya etkisi: Güneş sistemi ve ötesi. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Çoban, B.(2014). Probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılıklarına ve transfer becerilerine etkisi. Yüksek lisans tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Davis, G.A. (2006). Gifted Children, Gifted Education. Great Potential Press. Scottsdale. USA.
- Demir, M. (2012). Yapararak yazarak bilim öğrenimi (YYBÖ) yaklaşımının ilköğretim öğrencilerinin fen akademik başarılarına, fen ve teknoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi. Eğitim Dergisi, 195
- Demirci, C. (2007). Fen Bilgisi öğretiminde yaratıcılığın erişimi ve tutuma etkisi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 32 , 65-75.
- Demirçalı, S. (2016). Modellemeye dayalı fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, bilimsel süreç becerilerine ve zihinsel model gelişimlerine etkisi: 7. sınıf "Güneş Sistemi ve Ötesi - Uzay Bilmecesi" ünitesi örneği. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Demirel, Ö. (1998). Genel Öğretim Yöntemleri. Ankara: Kardeş Kitap ve Yayınevi.
- Demirel, Ö. (2005). Eğitim Sözlüğü (3. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Dhindsa, H. S. & Chung, G. (2003). Attitudes and achievement of Bruneian science students. International Journal of Science Education, 25(8), 907-922.
- Dışbudak, K. (2014). Model oluşturma etkinliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve matematiğe karşı tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Doğan, N.(2010).“Yaratıcı Düşünme ve Yaratıcılık”,Eğitimde Yeni Yönelimler, Der. Demirel Ö., Pegem Akademi, Ankara, S.167-191
- Doğan, N. (2017). Blending Problem Based Learning and History of Science Approaches to Enhance Views about Scientific Inquiry: New Wine in an Old Bottle. Journal of Education and Training Studies Vol. 5, No. 10; October. Doi:10.11114/jets.v5i10.2646

- Doruk B. K.(2010). Matematiği Günlük Yaşama Transfer Etmede Matematiksel Modellemenin Etkisi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Duban, N. (2008). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinin sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımına göre işlenmesi: Bir eylem araştırması. Doktora Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Duban, N. (2014). Sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı. Şengül, Anagül ve Duban (Ed). fen bilimleri öğretimi içinde (221-240) Ankara: Anı Yayınları.
- Durmuş, S. ve Kocakulah, M. S. (2006). Fen ve matematik öğretiminde modelleme. İçinde M. Bahar (Ed.), Fen ve Teknoloji Öğretimi (s. 299-317). Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Dündar , H., (2003). “İlköğretim Okullarında Öğrenci Yaratıcılığını Geliştirmede Yönetici ve Öğretmen Görüşleri”, Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kırıkkale.
- Düz, N. (2010). Çevrenin Sanatçı Yaratıcılığına Etkileri Ve Sanat Eğitimi. Akademik Bakış Dergisi.19(Ocak - Şubat - Mart).
- Engin, G. (2009). Sınıf öğretmeni adaylarının sorgulama yaklaşımını algılama ve öğretim becerilerinin araştırılması: Türkiye-Hollanda karşılaştırma çalışması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Erden, M. ve Akman, Y. (1995). Eğitim psikolojisi (Gelişim-öğrenme-öğretme). Ankara: Arkadaş Yayınevi
- Erdoğan, M. N. (2005). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin atomun yapısı konusundaki başarılarına, kavramsal değişimlerine, bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına sorgulayıcı araştırma (inquiry) yönteminin etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Eryılmaz, A. ve Tatlı, A. (1999). ODTÜ Öğrencilerinin Mekanik Konusundaki Kavram Yanılgıları. III. Fen Bilimleri Eğitimi Sempozyumu. M.E.B. ÖYGM
- Estelle Gaigher, Norman Lederman & Judith Lederman (2014). Knowledge about Inquiry: A study in South African high schools, International Journal of Science Education, 36:18, 3125-3147, DOI: 10.1080/09500693.2014.954156

- Fansa, M.(2012). Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yönteminin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Maddenin Değişimi Ve Tanınması Ünitesindeki Akademik Başarı, Fen Dersine Karşı Tutum Ve Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Hatay.
- Franklin, A. (2004). Inquiry Based Approach to Science Education: Theory and Practice. ([www.brynmawr.edu/biology/franklin/Inquiry Based Sciece.html](http://www.brynmawr.edu/biology/franklin/Inquiry%20Based%20Science.html)).
- Frederiksen, J. R., White, B. Y., & Gutwill, J. (1999). Dynamic mental models in learning science: The importance of constructing derivational linkages among models. *Journal of Reserach in Science Teaching*, 36(7), 806-836
- Gilbert, J. K. (2005). Visualization in science education (Ed. Gilbert, J. K.). Springer
- Gobert, J.D. & Buckley, B.C. (2000). Introduction to model-based teaching and learning. *International Journal of Science Education*, 22(9), 891-894.
- Gobert, J. D. and Pallant, A. (2004). Fostering students' epistemologies of models via authentic model-based tasks. *Journal of Science Education and Technology*, 13 (1), 7-22.
- Gordon, J. (1996). Tracks for learning: Metacognition and learning technologies. *Australian Journal of Educational Technology*. 12, (1), 46-55
- Gödek Y.(2004), "The Importance of Modelling in Science Education and In Teacher Education", *Journal of Hacettepe Universty Education Faculty*, No.26,54-61.
- Grosslight, L., Unger, C., Eillen, J. and Carol L. S. (1991), "Understanding Models and Their Use İn Science: Conceptions Of Middle and High School Students and Experts" [Abstract], *Journel Of Research in Science Teaching*, Vol.28,No.9,799-822.
- Gül, Z. (2011). Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Sürecinde Alternatif Bir Araç "T-Diyagramı": Enzimler ve Enzimlerin Çalışmasına Etki Eden Faktörler Üzerinde Örnek Bir Uygulama. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Gülçiçek, Ç ve Güneş, B.(2004) Fen öğretiminde kavramların somutlaştırılması: modellem stratejisi,bilgisaya simülasyonları ve anojiler. *Eğitim ve bilim dergisi*, cilt 29, sayı 134,36-48

- Günay, Y. , Hamurcu, H. ve Akamca, G. Ö . (2005) Fen Bilgisi ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Öğrencilerinin Eleştirel Düşünme Eğilimleri Profili. Eğitim Araştırmaları Dergisi, 20, pp, 147-157
- Günbatar, S. (2009). Web tabanlı probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerine ve tutumlarına etkisi. Yüksek lisans tezi.
- Güneş, M. H. ve Çelikler, D. (2010). The investigation of effects of modelling and computer assisted instruction on academic achievement. The International Journal of Educational Researchers. 1(1), 20–27.
- Güneş B., Gülçiçek Ç. ve Bağcı N. (2004). “Eğitim Fakültelerindeki Fen ve Matematik Öğretim Elemanlarının Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi”, Türk Fen Eğitimi Dergisi, Vol.1, No. 1,35-48.
- Gürdal, A., Çağlar, A., Şahin, F. (2001). Fen Eğitimi İlkeler, Stratejiler ve Yöntemler. İstanbul: Marmara Üniversitesi Yayın No: 668, Atatürk Eğitim Fakültesi Yayın No: 39.
- Han-Tosunoglu, C., Dogan, O. K., Yalaki, Y., Cakir, M., & İrez, S. (2017, April). Turkish 7th Grade Students’ Views about Scientific Inquiry. In J. Lederman & N. G. Lederman (Chair), International Collaborative Investigation of Beginning Seventh Grade Students’ Understandings of Scientific Inquiry. Symposium conducted at the meeting of National Association for Research in Science Teaching.
- Harman, G.(2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Model ve Modelleme ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi, X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresinde Sunuldu, Niğde, (27-30 Haziran).
- Harman, G. (2016). 5. sınıf "yaşamımızın vazgeçilmezi: Elektrik" ünitesinde kullanılan analojinin öğrenci başarısı, tutum, zihinsel modelleme ve kavram yanlışları üzerine etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Harris, R., (1998). “Introductionto Creative Thinking”. <http://www.virtualsalt.com/crebook1.htm>
- Harrison, A. G. (2001). How do teachers and textbook writers model scientific ideas for students?, Research in Science Education, 31, 401-435.

- Harrison, A. G.; Treagust, D., F. (1998). "Modelling in Science Lessons: Are there better ways to learn with models?", *School Science and Mathematics*, C.98, S. 8, ss.420-429.
- http://www.fenokulu.net/yeni/Fen-Konulari/Konu/Elementlerin-Siniflandirilmasinin-Tarihsel-Gelisimi_640.html
- https://tr.wikipedia.org/wiki/Periyodik_tablonun_tarih%C3%A7esi
- <https://tr.wikipedia.org/wiki/Sim%C3%BClasyon>
- Işık, N. (2016).Matematiksel modelleme etkinliklerinin ilkökul 4. sınıfta sayılar öğrenme alanına ilişkin zorluk algısı ve başarıya etkisi. Doktora tezi. Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Justi, S. R. and Gilbert, K. J. (2002). Modelling teachers' views on the nature of modelling and implications for the education of modellers. *International Journal of Science Education*, 24(4), 369-387.
- Kanlı, E. (2008). Fen ve Teknoloji öğretiminde probleme dayalı öğrenmenin üstün ve normal zihin düzeyindeki öğrencilerin erişti, yaratıcı düşünme ve motivasyon düzeylerine etkisi. yüksek lisans tezi . İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul.
- Kaptan F. ve Kuşakçı F. (2002). Fen öğretiminde beyin fırtınası tekniğinin öğrenci yaratıcılığına etkisi. Sözel bildiri, V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Ankara.
- Kara, A., (2007). " Okul Öncesi Dönemde 5-6 Yaş Grubu Çocukların Yaratıcılık Düzeylerini Etkileyen Faktörlere Yönelik Öğretmen Görüşü", Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.
- Kara, S.(2011).7.sınıf öğrencilerinin SBS'deki fen başarıları ile bilimsel yaratıcılıkları arasındaki ilişki. Yüksek lisans tezi, Sakarya Üniversitesi,Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Sakarya.
- Karakoç, Ş. (2003). Öğretme stratejilerinin öğrenme stratejileri kullanımına etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Karışan, D., Bilican, K., Şenler, B. (2017). Bilimsel Sorgulama Hakkında Görüş Anketi: Türkçeye Uyarlama, Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18(1), 326-343. DOI: 10.17679/inuefd.307053

- Keller, J. T. (2001). From Theory to Practice Creating an Inquiry-Based Science Classroom. Master Dissertation. Pasific Lutheran University.
- Khishfe, R., Abd-El-Khalick, F. (2002). Influence Of Explicit And Reflective Versus Implicit Inquiry-Oriented Instruction On Sith Graders' Views Of Nature Of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(7), 551–578.
- Korkmaz, E. (2010). İlköğretim matematik ve sınıf öğretmeni adaylarının matematiksel modellemeye yönelik görüşleri ve matematiksel modelleme yeterlikleri. Doktora tezi. Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Köklü, N. (2001). Eğitim Eylem Araştırması. A.Ü Eğitim Bilimleri Dergisi. Cilt 34, Sayı 1-2, 35-43.
- Kula, Ş. (2009) Araştırmaya Dayalı Fen Öğrenmenin Bilimsel Süreç Becerileri, Başarıları, Kavram Öğrenmeleri ve Tutumlarına Etkisi. Yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi. İstanbul.
- Kulalıgil, A.(2015). Sınıf dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğretim uygulamalarının 5. sınıf fen bilimleri dersinde öğrencilerinin akademik başarı, yaratıcılık ve motivasyonlarına etkisi. Yüksek lisans tezi. Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kurnaz, M. A. (2011). Enerji Konusunda Model Tabanlı Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarının Zihinsel Model Gelişimine Etkisi. Doktora Tezi. Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Lim, B. R. (2001). Guidelines for Designing Inquiry-Based Learning on the Web: Online Professional Development of Educators. Ph.D Thesis. Indiana University.
- Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. *Handbook of research on science education*, 2, 831-879.
- Lederman, J. S., Lederman, N. G., Bartos, S. A., Bartels, S. L., Meyer, A. A., & Schwartz, R. S. (2014). Meaningful assessment of learners' understandings about scientific inquiry—The views about scientific inquiry (VASI) questionnaire. *Journal of Research in Science Teaching*, 51(1), 65-83.
- Llewellyn, D. (2002). *Inquiry Within: Implementing Inquiry-Based Science Standarts*. USA: Corwin Press, Inc. A Sage Publications Company.
- Marlow, E. (2001). Assessing: inquiry learning in science. <http://www.eric.com>

- Marx, W. R. (2004). Inquiry-Based Science in The Middle Grades: Assesment of Learning in Urban Systemic Reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 41 (10), 1063.
- Meissner, H. (1999). “Creativity and Mathematics Education” Creativity and Mathematics Education Summary of International Conference, July 15-19
- Mıhladı, G. ve Duran, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin bilime yönelik tutumlarının demografik değişkenler açısından incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 100-121.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2004). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (4-5. sınıflar) Öğretim Programı . Ankara: Devlet Kitapları Basım Evi.
- Milli Eğitim Bakanlığı(MEB), (2013). İlköğretim fen ve teknoloji ders öğretim programı (6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı(MEB), (2015). İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7, 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Nartgün, Z. (2002). Aynı tutumu ölçmeye yönelik likert tipi ölçek ile metrik ölçeğin madde ve ölçek özelliklerinin klasik test kuramı ve örtük özellikler kuramına göre incelenmesi. Doktora tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- NRC (1996). National science education standards.Washington, DC: National Academy Press.
- Ogan Bekiroglu F. (2007). “Effects of Model-Based Teaching on Pre-Service Physics Teachers’ Conceptions of The Moon, Moon Phases, and Other Lunar Phenomena”, *International Journal of Science Education*, Vol.29, No.5, 555-593.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartin, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34 (151), 65–73.
- Ortakuz, Y. (2006). Araştırmaya Dayalı Öğrenmenin Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İlişkisini Kurmasına Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Osborne, J., Simon, S. & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049-1079.

- Öncü, T. (1989). Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri Ve Wartegg-Biedma Kişilik Testi Aracılığıyla 7-11 Yas Çocuklarının Yaratıcılığı Ve Kişilik Yapıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara.
- Öncü, T. (1992). Yaratıcılığın Betimlenmesi Ve Yaratıcılık Üzerine Çevresel Etkiler. Ankara Üniversitesi Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi Felsefe Bölümü Dergisi. 14(0), 255-264
- Özcan, İ. (2005). "Ortaöğretim Fen Öğretmenlerinin Model ve Modelleme Hakkındaki Görüşleri ", Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Palamut, İ., 2008. "Hikaye Okumanın İlköğretim Öğrencilerinin Yaratıcılık Düzeylerine ve Akademik Başarılarına Etkisi", Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Papanastasiou, C. (2002). School, teaching and family influence on student attitudes toward science: Based on TIMSS data for Cyprus, Studies in Educational Evaluation, 28, 71-86.
- Patricia, F., (2015), "That the apple fell and Newton invented the law of gravity, thus removing God from the cosmos", in Numbers, Ronald L.; Kampourakis, Kostas, Newton's Apple and Other Myths about Science, Harvard University Press, pp. 48-56
- Perry, V. R., & Richardson, C. P. (2001). The New Mexico tech master of science teaching program: An exemplary model of inquiry-based learning. In Frontiers in Education Conference, 2001. 31st Annual (Vol. 1, pp. T3E-1). IEEE.
- Rıza, E. T., 2000. "Çocuklarda ve Yetişkinlerde Yaratıcılık Nasıl Uyarılır?" Yaşadıkça Eğitim, 68 (5)
- Roberts, P., Priest, H., & Traynor, M. (2006). Reliability and validity in research. Nursing standard, 20(44), 41-45.
- Rushton, G. T., Lotter, C., & Singer, J. (2011). Chemistry teachers' emerging expertise in inquiry teaching: the effect of a professional development model on beliefs and practice. Journal of Science teacher education, 22(1), 23-52.
- San, İ., ve Güler, H., (2004). Yaratıcı Eğitim ve Çoklu Zeka Uygulamaları, Artım Yayınları, Ankara, 382 s.

- Sarı, U., Bakır Güven, G. (2013). The effect of interactive whiteboard supported inquirybased learning on achievement and motivation in physics and views of prospective teachers toward the instruction. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED), 7(2), 110-143.
- Schwartz, R. S., Lederman, N., & Lederman, J., (2008, March). An instrument to assess views of scientific inquiry: The VOSI questionnaire. InPaper presented at the international conference of the National Association for Research in Science Teaching (NARST). Baltimore, MD.
- Senemoğlu, N. (2007). Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya. Ankara: Pegem Akademi.
- Seyhan, G. H. (2008). Kimya eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenci deneylerinin geliştirilmesi ve sonuçlarının tartışılması. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Seo, H.A., Lee, E. A., ve Kim, K. H. (2005). “Science Teachers’ Understandings of Creativity in Gifted Education in Korea” Journal of Secondly Gifted Education, 16, ss. 98-105.
- Spaulding, D. T. (2001). Stakeholder Perceptions of Inquiry-Based Instructional Practices. Ph.D Thesis. Albany State University.
- Sternberg, Robert J. , Tood. I. Lubart ; 1999, Part I. Introduction 1. The Concept of Creativity: Prospects and Paradigms. Handbook of Creativity. Edited by Robert J. Sternberg, Cambridge University Press, USA. P.3-15
- Stepans, J. (1996). Targeting Students' Science Misconceptions: Physical Science Concepts Using the Conceptual Change Model. Riverview, Fla.: Idea Factory
- Sungur, N.(1992) Yaratıcı Düşünce. Özgür Yayın Dağıtım. Ankara
- Sungur, N. (1997). Yaratıcı düşünce. İstanbul: Evrim.
- Şaşan, H. H.(2002). Yapılandırmacı öğrenme. Yaşadıkça Eğitim, 74(75), 49-52.
- Tabak, S. R. ve Karakoç, Ş. (2004). Sorgulayıcı Öğretme Stratejisi. Çağdaş Eğitim Dergisi, 313, 9–15.
- Taşova, H. (2011). Matematik Öğretmen Adaylarının Modelleme Etkinlikleri ve Performansı Sürecinde Düşünme ve Görselleme Becerilerinin İncelenmesi, Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

- Tatar, N.(2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya Ve Tutuma Etkisi. Doktora Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Tavşancıl, E. (2006). Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri Analizi (3. Baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Taylor, I., Barker, M. & Jones, A. (2003). Promoting Mental Model Building in Astronomy Education. *International Journal of Science Education*. 25(10), 1205-1225.
- Teresa, K. ve Dickson, B. (2002). Assessing the Effect of Inquiry Based Professional Development of Science Achievement Test Scores. Yayınlanmamış Doktora Tezi. University Of North Texas.
- Tezbaşaran, A. (1997). Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu. (2. Baskı). Ankara: Türk Psikologlar Derneği Yayını.
- Tezci, E. (2002).Oluşturmacı öğretim tasarım uygulamasının ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve başarılarına etkisi. Doktora tezi.
- Torrance, E. P. (1966). Torrance Tests of Creative Thinking Norms-Technical Manual Research Edition . USA: Personel Pres.
- Torrance E. P.(1974), Torrance Tests Of Creative Thinking Directions Manual and Scoring Guide, Verbal Test Booklet A and B, Scholastic Testing Service,Princeten.
- Treagust, F. D. (2002). Students' understanding of the role of scientific models in learning science. *International Journal of Science Education*, 24(4), 357-368.
- Tulgay, B., (1997). Yaratıcı Drama Eğitimi Alan ve Almayan Ergenlerin Yaratıcılıklarının Bazı Değişkenlere Göre İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Türker, E. (2011). Bilimsel süreç becerileri yaklaşımının model kullanarak uygulanmasının öğrencilerin başarılarına, bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve motivasyonlarına etkisi . Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Ulu, C., Bayram, H. (2015). Yapararak yazarak bilim öğrenme yaklaşımına dayalı öğretim yönteminin bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(1), 282-298.

- Uysal, M.E., (2009). İlköğretim Türkçe Dersinde İşbirlikli Öğrenmenin Erişi, Eleştirel Düşünme ve Yaratıcılık Becerilerine Etkisi. Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Uzun, E. (2015). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fotoelektrik Olayı Modellemeleri ve Slow Motion Animasyonla Öğrenmelerine Yönelik Bir Araştırma. Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Ünal, G.(2005). Fen Öğretiminde Derinliğine Öğrenme: “Basınç” Konusunda Modelleme.Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal Çoban, G.(2009). Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Kavramsal Anlama Düzeylerine, Bilimsel Süreç Becerilerine, Bilimsel Bilgi ve Varlık Anlayışlarına Etkisi:7. Sınıf Işık Ünitesi Örneği, Yayınlanmış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ünal G., ve Ergin Ö.(2006). “Fen Eğitimi ve Modeller”, Milli Eğitim Dergisi, No.171, 188– 196.
- Van Driel J. H., and Verloop N.(1999). “Teachers' Knowledge of Models And Modelling In Science”, International Journal of Science Education, Vol.21, No.11
- Vincent, P.C. (2004). Using cognitive measures to predict the achievement of students enrolled in an introductory course of geographic information systems. Doktora tezi. Texas A&M University, Texas, USA.1141- 1153.
- Vosniadou, S. (1994). Universal and culture-specific properties of children's mental models of the earth. In L. A. Hirschfeld & S. A. Gelman (Eds.), Mapping the mind: Domain specificity in cognition and culture (pp. 412-430). New York, NY: Cambridge University Press.
- Watson, R. J., Swain, R. L. J. (2004). Students’ Discussion In Practical Scientific Inquiries. International Journal Of Science Education, 26 (1), 25–45.
- White, R. T. (1993). Learning science (4th edition). Oxford: Blackwell Publishers.
- Wolfe, E. (1998). Science Education; misconception. The Ontario Institute for Studies in Education of the University of Toronto.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi. 1 (13), 102-120.

- Yaman, S.(2003). “Fen Bilgisi Eğitiminde Probleme Dayalı Öğrenmenin Öğrenme Ürünlerine Etkisi”. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yaman, Y.(2014). Beyin Temelli Fen Öğretiminin Üstün Zekalı ve Yetenekli Öğrencilerin Akademik Başarılarına, Yaratıcılıklarına, Eleştirel Düşüncelerine ve Tutumlarına Etkisi. Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Yaşar, Ş. ve Duban, N. (2009). Students’ opinions regarding to the inquiry-based learning approach. İlköğretim Online, 8 (2), 457-475.
- Yenilmez, K. ve Yolcu, B. (2007) Öğretmen Davranışlarının Yaratıcı Düşünme Becerilerinin Gelişimine Katkısı, Sosyal Bilimler Dergisi Sayı: 18
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2008). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (7. baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yiğit, N. ve Özmen, H. (2006). Fen öğretimine yönelik hazırlanan modellerin kazandırmayı amaçladıkları davranışlar açısından incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21, 1-14.
- Yüksek, T.(2016).Ortaokul 5.sınıf Türkçe derslerinde uygulanan yaratıcı yazma etkinliklerinin öğrencilerin yazmaya yönelik tutumlarına ve sözel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi,Eğitim Bilimleri Enstitüsü,Antalya.
- Zion, M., & Mendelovici, R. (2012). Moving from structured to open inquiry: Challenges and limits. Science Education International, 23(4), 383–399.
- Zorlu, Y. (2016), “Ortaokul fen ve teknoloji dersinde işbirlikli öğrenme modeli ve modellemeye dayalı öğretim yöntemine dayalı etkinliklerin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

EKLER

EK-1. Bolu İl Milli Eğitim Müdürlüğü Araştırma İzin Belgesi



T.C.
BOLU VALİLİĞİ
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 93554413-605.01-E.2550338
Konu : Araştırma İzin İstemi
(Yasemin BOLU)

27.02.2017

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğünün 23/02/2017 tarih ve 2608 sayılı yazısı.

Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencisi Yasemin BOLU'nun, "Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi" konulu tez çalışması uygulamasına veri sağlamak için Müdürlüğümüze bağlı Abdi Sın Ortaokulunda öğrenim gören 5,6 ve 7.sınıf öğrencilerine anket uygulaması yapmak istemektedir.

Uygulanması talep edilen araştırma izni, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2012/13 sayılı Genelgesi gereği uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Recai YÖRÜK
Şube Müdürü

OLUR
27.02.2017

Yusuf CENGİZ
Milli Eğitim Müdürü

EK: İlgili Dilekçe (33 Sayfa)


Murat AYDIN
Bolu M.E.M. Destek Hizmetleri
Güvenli Elektronik
İmzalı Aslı ile Aynıdır.
02.03/2017

Tabaklar Mahallesi Cumhuriyet Caddesi Anadolu Sokak BOLU
Elektronik Ağ: <http://bolu.meb.gov.tr/>
e-posta: kultur14@meb.gov.tr (TEMEL EĞİTİM BÖLÜMÜ)

Ayrıntılı Bilgi: Ş.YILDIZ
Tel: 0 (374) 280 14 36
Faks:0 (374) 280 14 50

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 333e-5dba-3be7-9b80-73ba kodu ile teyit edilebilir.

EK-2. AİBÜ Etik Kurul İzin Belgesi



Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu

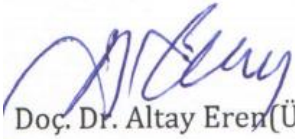
Yasemin BOLU
Abant İzzet Baysal Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD

Sayın Yasemin BOLU,

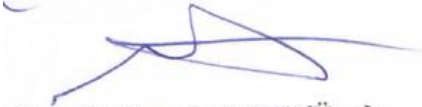
“Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi” konulu araştırmanız ile ilgili olarak Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna 30.01.2017 tarihli yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO. 2017/43). Kurulumuzun 07.02.2017 tarihli ve 2017/02 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur. Bilgilerinize sunarız.


Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)


Prof. Dr. Mehmet ERYİĞİT (Üye)


Doç. Dr. Altay EREN (Üye)


Doç. Dr. H. Birol YALÇIN (Üye)


Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)


Y. Doç. Dr. Abdullah DURAKOĞLU (Üye)


Av. Zuhal Demirci (Üye)

EK-3. Öğrenci Katılımı İzin Formu

Tarih:

ÖĞRENCİ KATILIM FORMU

Değerli öğrenci,

Fen bilimleri dersinde, bilimsel modeller ve bilimsel model oluşturma süreçleri ile ilgili, etkinliklere ve sınıf tartışmalarına dayalı bir uygulama yürütülmesi planlanmıştır. Bu uygulama sırasında öğretmenin yönlendirmesiyle sınıf ve grup tartışmalarına ve deneysel etkinliklere katılarak, görüşlerini ve duygularını paylaşman beklenmektedir.

Çalışmaya katılman sadece gönüllü olmana bağlıdır ve katılmaya karar verdikten sonra, istediğin zaman öğretmene bilgi vererek çalışmadan ayrılabilirsin. Teşekkürler...

Yukarıda yer alan açıklamaları okudum ve yapılacak çalışmaya gönüllü olarak katılmak istiyorum.

Adı Soyadım:

Numaram:

Okulum ve Sınıfım:

EK-4. Veli İzin Formu

Sayın Veli,

Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi olarak “*Modellemeye Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimin Doğası Hakkındaki Görüşlerine ve Yaratıcılıklarına Etkisi*” başlıklı tezimiz için Dodurga Abdi Sın Ortaokulu’nda, Fen Bilimleri dersi kapsamında araştırma yapmak istiyoruz. Yüksek lisans tezimiz kapsamında öğrencilerimize modellemeye dayalı fen öğretimi ile eleştirel düşünme, yansıtıcı düşünme, yaratıcılık gibi becerileri kazandıracak ve bu becerilerin daha da gelişmesine katkı sağlayacak, Fen Bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanan özel modellemeler uygulanacaktır. Uygulamalar Dodurga Abdi Sın Ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni ve aynı zamanda AİBÜ Eğitim Bilimleri Ens. Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek lisans öğrencisi olan Yasemin BOLU tarafından 2016-2017 Eğitim-Öğretim yılı II. Dönemi, Fen Bilimleri dersi kapsamında gerçekleştirilecektir. Bu amaçla, anket, görüşme, sınıfiçi gözlem ve video kamera gibi değişik ölçme araçlarıyla veri toplanmasına çalışılacaktır. **Bu çalışma süresince elde edilecek veriler çalışma ekibi tarafından akademik araştırma amaçlı kullanılacak, bilgiler gizli tutulacak ve saklanacaktır.** Bu araştırmanın yapılabilmesi için gerekli izinler Bolu Milli Eğitim Müdürlüğü’nden ve Abant İzzet Baysal Üniversitesi Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu’ndan alınmıştır. Okul yöneticilerinin konu hakkında bilgileri vardır.

Bu konuda sizin de izninizi rica ediyoruz. Anlayışınız için şimdiden teşekkür ediyoruz.

Doç. Dr. Nihal DOĞAN & Yasemin BOLU

Okul Adı:

Sınıf/Şube :

Öğrencinin Adı Soyadı :

Velinin Adı Soyadı:

İzin veriyorum ()

İzin vermiyorum ()

Veli İmza

EK-5. Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler Formu Kullanım İzin Belgesi

Re: VASİ ANKETİ İÇİN ETİK KURULU İZNİ...

Çiğdem Han <ciğdemhan@gmail.com>

29.1.2017 (Paz) 03:33

Kime: Yasemin Bolu <yaseminbolu@hotmail.com>;

Merhaba,
Türkçesini geliştirdiğimiz VASI isimli enstrümanı kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur. Yapabileceğim başka birşey olursa haber verirsiniz.

İyi günler

Çiğdem

On Jan 28, 2017, at 8:59 PM, Yasemin Bolu <yaseminbolu@hotmail.com> wrote:

Merhaba Çiğdem Hanım,

Ben Nihal Doğan'ın danışmanlığında Abant İzzet Baysal Üniversitesinde yüksek lisans yapıyorum. Kendisiyle aynı zamanda BİDOMEĞ Projesinde katılımcı olarak ta çalıştım. Tezim için Vasinin anketini kullanmayı düşünüyoruz. Anket için etik kurulu iznine ihtiyacımız var. Bu konuda yardımcı olursanız sevinirim. Teşekkürler.

İyi çalışmalar...

EK-6. Fen ve Teknoloji Tutum Ölçeği Kullanım İzin Belgesi

Re: Fen ve teknoloji Tutum ölçeği izni konulu

Prof. Dr. Orhan Akinoğlu <oakinoglu@marmara.edu.tr>

3.7.2017 (Pzt) 07:51

Kime: Yasemin Bolu <yaseminbolu@hotmail.com>;

Merhaba Yasemin Bolu,

Geliştirdiğim fen tutum ölçeğini kullanmanıza izin veriyorum.

İyi Çalışmalar..

2017-07-03 15:03, Yasemin Bolu yazmış:

Merhaba Orhan Bey,
Ben AİBÜ'de Doç.Dr.Nihal Doğan danışmanlığında yüksek lisans yapıyorum.Tezimde sizin 2001 yılında geliştirmiş olduğunuz fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğini izniniz olursa tezimde kullanmak istiyorum. Teşekkürler.
İyi günler...İyi çalışmalar...

--

Prof. Dr. Orhan Akinoğlu
Marmara Üniversitesi
Atatürk Eğitim Fakültesi
Eğitim Bilimleri Bölümü
Eğitim Programları ve Öğretim Anabilim Dalı
Göztepe Kampüsü 34722
Kadıköy İSTANBUL

Tel:+90 216 345 4705

Dahili: 281

Faks: +90 216 338 80 60

EK-7. Torrance Yaratıcı Düşünme Testi Kullanım İzin Belgesi



Amerika Birleşik Devletleri menşeli Scholastic Test Service (STS) Inc. Şirketi'nin yasal kullanım ve satış haklarına sahip olduğu; Paul E. Torrance ve arkadaşları tarafından 1966 yılında geliştirilen **Torrance Yaratıcı Düşünme Testleri - Sözel ve Görsel A ve B Formları** (*Torrance Test of Creative Thinking Scales - Verbal and Figural*)'nın Türkiye'deki kısmi yasal kullanım ve satış haklarına sahip Üstün Zekalılar Eğitim Ticaret LTD. Şirketi, söz konusu anketin bilimsel ve akademik yayınlarda (*tez, makale, kitap, kitap bölümü, bilimsel rapor*) kullanımına ilişkin olarak **Yasemin BOLU**'ya kullanım izni vermiştir.

ÜSTÜN ZEKA LILAR EĞİTİM
Beylikdüzü, İstanbul
GÖZTEPE YOLU NO: 159 D: 8
KADIKÖY / İSTANBUL

EK-8. Üstün Zekalılar Enstitüsünün TYDT'nin Kullanım İzni

Zimbra

ferahozer@ibu.edu.tr

Fwd: Re: inquiry of legal affiliation of your company

Kimden : Katy Mitchell <katyg@ststesting.com>

31 Oca 2017 Sal 19:36

Konu : Fwd: Re: inquiry of legal affiliation of your company

Kime : ferahozer@ibu.edu.tr

Üstün Zekalılar Enstitüsü has NON-EXCLUSIVE rights to sell the Turkish TTCT in Turkey. With that said, Scholastic Test Service nor the Torrance Center has any legal affiliation with Üstün Zekalılar Enstitüsü.

Thank you,

Katy Mitchell
Customer Service Associate
Scholastic Testing Service, Inc.
1.800.642.6787
www.ststesting.com

----- Forwarded Message -----

Subject:inquiry of legal affiliation of your company

Date:Sun, 29 Jan 2017 12:41:24 +0200 (EET)

From:Ferah Ozer <ferahozer@ibu.edu.tr>

To:stlouis@ststesting.com

Dear STS,

I'm a grad student working on my PhD dissertation in Turkey. I came across with the test of creative thinking of Torrance. I would like to use the Turkish version of TTCT in my dissertation, and would like to know if there are any legal entities of affiliations that are able to provide me some insights?

I'm asking this, because I heard that there are some people who offers daily workshops to teach how to use and assess the test results in Turkey. Could you please enlighten me about this, whether there are any legal affiliation of yours in Turkey?

Kind regards,

Ferah OZER, PhD Candidate & Science Teacher
Abant İzzet Baysal University
Bolu-Turkey

EK-9. Ders Planı

DERS PLÂNI

BÖLÜM I

Dersin adı	Fen Bilimleri
Sınıf	6
Ünitenin Adı/No	Elektriğin İletimi
Konu	Ampül Parlaklığı ve İletken İlişkisi
Önerilen Süre	8 ders saati (17 – 28 Nisan 2017)

BÖLÜM II

Öğrenci Kazanımları	7.2 Elektriksel Direnç ve Bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak öğrenciler; 6.7.2.1. Bir elektrik devresindeki ampulün parlaklığının bağlı olduğu değişkenleri tahmin eder ve tahminlerini deneyerek test eder.
Ünite Kavramları	Elektriksel direnç, elektriksel direncin bağlı olduğu faktörler(kesit alanı, uzunluk, iletkenin cinsi)
Güvenlik Önlemleri (Varsa):	
Öğretme-Öğrenme-Yöntem ve Teknikleri	Modellemeye dayalı öğretim
Kullanılan Eğitim Teknolojileri, Araç, Gereçler	Öğretmen tarafından geliştirilen etkinlik föyleri
Açıklamalar	a. Ampulün parlaklığının değiştirilmesinde devredeki iletkenin uzunluğu, dik kesit alanı ve iletkenin cinsi değişkenleri üzerinde durulur. b. Elektriksel direnç ve bağlı olduğu faktörlerle ilgili olarak matematiksel bağıntıya girilmez.
Etkinlikler	Ampul parlaklığını etkileyen etkenleri modellemeye dayalı olarak test etme
Kazandırılacak özellikler	Modelleme: Zihinsel model oluşturma Paylaşılan model oluşturma Uzlaşılan model oluşturma Bilimin doğası: Bilimsel bilginin gelişiminde hayal gücü ve yaratıcılık önemli yer tutar. Bilimsel bilgi delillere dayalıdır. Bütün bilimsel bilgiler gözden geçirmeye ve değişime açıktır. Bilimde modellerden sıklıkla yararlanır.

BÖLÜM III Ön hazırlık	Deneylere başlamadan önce öğrencilere; “17.yy’da bilim insanları, elektrik enerjisini uzun mesafelere nasıl ileteceklerini araştırıyorlardı. Yapılan deneylerle elektrik enerjisi İngiltere’de 255 metre, Fransa’da 4 km ye kadar azalarak iletilebiliyordu. Elektrik enerjisi bu mesafelerden sonra kayboluyordu.” bilgisi verilir ve aşağıdaki sorular sorulur. ☐ Sizce üretilen elektrik enerjisinin gittikçe azalmasının ya da yok olmasının neden(ler)i ne olabilir? Sorusunun cevabı olarak “<i>üretilen elektrik enerjisinin gittikçe azalmasında ya da yok olmasında iletkenlerin sahip olduğu direncin etkili olduğu</i>” bilgisi verilebilir. ☐ Sizce yanan bir ampulün parlaklığı nelere bağlıdır? Sorusu için yapılacak tartışmalar gözlem ve çıkarımların birbirinden farklı olduğu çerçevesinde sürdürülmelidir. Aynı konu hakkında birbirinden farklı çıkarımlar ortaya koyulabileceği üzerinde durulmalıdır. Öğrencilere “5.Sınıfta ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesinde, pil sayısını arttırarak ampulün parlaklığını arttırabileceğinizi, pil sayısı sabitken ampul sayısını arttırarak ise ampulün parlaklığını azaltabileceklerini” öğrendikleri söylenir ve bu bilgilerine dayanarak aşağıdaki sorunun cevabını vermeleri istenir. ☐ Ampul ve pil sayısını değiştirmeden ampulün parlaklığını değiştirebilir misiniz? (Nasıl?) Sorusu için yapılacak tartışmalar hem bilimsel bilgilerin deneysel çıkarımlar ile elde edildiği hem de bilim insanlarının hayal gücü ve yaratıcılıklarının bir ürünü olduğu çerçevesinde sürdürülmelidir. Öğrencilerin bu soru hakkında düşünmeleri ve tahminde bulunmaları sağlandıktan sonra etkinliğin uygulamalmasına geçilir.
Etkinliğin uygulanması	Hazırlanan etkinlik föyü her öğrenciye ayrı ayrı dağıtılır. Föydeki resimler öğrenci tarafından gözlemlenerek soruların cevaplarını bulmaları ve boşluklara yazmaları istenir. Öğrenciler yaptıkları gözlemlere dayanarak “bir ampulün parlaklığını nasıl değiştirebiliriz?” sorusuna üç ayrı hipotez yazmaları istenir. Her öğrenci kendi cevaplarını yazdıktan sonra sınıf 3 gruba ayrılır. Her grup kendi içinde yazdıkları hipotezlerin doğruluğunu tartışır. Gruplar tartışmalarını tamamladıktan sonra grup içerisinde hipotezleri test edebilmek için zihinsel modeller oluşturulur. Sırasıyla hipotezler için oluşturulan modeller gruplar tarafından paylaşılır ve her bir model tahtaya yazı, resim, şekil vb kullanılarak not edilir. Etkinliğin son tartışmasında ise hangi modellerin ampul parlaklığını değiştirmede daha iyi olduğunu tespit edilmesi üzerinedir. Bunun için aşağıdaki odak sorular dikkate alınmalıdır; - Uzlaştığınız model konuyu tam olarak açıklıyor mu? - Uzlaştığınız model ön bilgileriniz ile örtüşüyor mu? - Uzlaştığınız model sizce mantıklı mı? - Uzlaştığınız model gözlemlenebilir ve test edilebilir mi? - Uzlaştığınız model hipotezlerinizi destekliyor mu?

	Gruplar test etmek istedikleri modelin malzemelerini kutunun içinden alır ve modelini kurar ve test eder. Etkinlik sonundan öğrencilerle beraber iletkenin dik kesit alanının , uzunluğunu ve cinsinin ampul parlaklığını etkilediği vurgulanır. Maddelerin elektrik enerjisinin iletimine karşı gösterdikleri zorluğa direnç denir. Bu durumda; -Uzun tel, kısa tele göre daha büyük dirence sahiptir. İletkenin direnci, uzunlukla doğru orantılıdır. -Kesit alanı küçük telin, direnci büyüktür. İletkenin direnci, kesit alanı ile ters orantılıdır. -İletkenin cinsi değişikçe dirençte değişir. Bakır tel gibi maddelerin nikel-kroma göre direnci küçüktür.
--	--



Ölçme-Değerlendirme

- Bireysel öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme
- Grupla öğrenme etkinliklerine yönelik Ölçme Değerlendirme
- Öğrenme güçlüğü olan öğrenciler ve ileri düzeyde öğrenme hızında olan öğrenciler için ek Ölçme-Değerlendirme etkinlikleri

Etkinlik sonunda,

Tartışma soruları:

1. Bilimsel bilgiler gözden geçirmeye ve değişime açık mıdır?
2. Bilimsel bilgiler yeni deliller ışığında değişebilir mi?
3. Bilim insanları bilimsel çalışmalarında hayal gücü ve yaratıcılıkları kullanırlar mı?
4. Bilim insanları bilimsel araştırmalar yaparken sübjektif mi yoksa objektif mi davranırlar?
5. Oluşturduğumuz model ve bu süreç sizce bilimsel midir? Neden ?
6. Modelleme yani yaptığınız bu uygulama hakkında ne düşünüyorsunuz?
7. Yapılan uygulamalar, bilime ilişkin görüşlerinizde değişikliğe neden oldu mu?
8. Modelleme sürecinde sizce zihinsel modellerinizi oluşturduğunuz aşama mı, modellerinizi grubunuzla paylaştığınız aşama mı yoksa en son aşamada uzlaşmaya çalıştığınız aşamamı daha iyiymi?

Değerlendirme:

1. Öğrencilere aşağıdaki gibi ifadeler verilerek “gözlem” ve “çıkarımlar” belirlemeleri istenebilir.

☐ Bakır elektrik teli çarpar. Bakır bir iletkenidir. Elektrik teli açıktadır ve içinden akım geçer.

☐ Sokak lambasının üzeri karla dolu. Lambanın bir tanesi yanıyor. Yanan lambanın üzerindeki karlar sıcaklık nedeniyle erimştir.

2. Aşağıdaki gibi sorularla, bilimsel bilginin gelişiminde hayal gücü ve yaratıcılığın önemi hakkında, öğrencilerin beyin fırtınası yapmaları istenebilir.

☐ 17.yy’da bilim insanları, elektrik enerjisini uzun mesafelere nasıl ileteceklerini araştırmışlardır. Yapılan deneylerle elektrik enerjisi İngiltere’de 255 metre, Fransa’da 4 km ye kadar azalarak iletebilmiştir. Sizce bilim insanları elektriği uzun mesafelere taşımak için nelerden faydalanmış ve nasıl bir yol izlemişlerdir?

Bicimlendirme: Aşağıdaki resimleri öğrencilerin gözlemleri sağlanır.



Resim 1



Resim 2

1. Resim 1’de neler gözlemliyorsunuz.
2. Resim 2’de yuvarlak içine alınmış bölgelerde neler gördüğünüzü, nasıl bir olay olabileceğine dair tahminleriniz nelerdir?

Yukarıdaki sorularla, bilimsel bilginin delillere dayalı olduğu hakkında, öğrencilerin beyin fırtınası yapmaları istenebilir.

Konuyla ilgili ‘‘Tuzlu su iyi bir iletkendir ve çeşitli araştırmalarda elektriğin ve tuzlu suyun iletkenlik özelliğinden yararlanılarak balık şoklama yöntemiyle, bölgesel olarak balık numuneleri alınır. Suyu verilen elektrik yalnızca bir bölgeyi etkilediğinden, elektrik; o bölgedeki canlıların vücutlarından geçerek, ölümüne sebebiyet verir’’ açıklaması yapılabilir.

- ☐ Nehirde yaşayan balıkları avlıyor olabilirler. (Gözlem)
 - ☐ Elektrik çarpması balık ölümüne sebep olabilir mi? (Araştırma sorusu)
 - ☐ Suyun belli bölgelerine elektrik verildiği için balıklar ölmüş olabilir mi? (Çıkarım)
- Olabilir! Çünkü çıkarımımızı destekleyen delillerimiz var.

Delil Nedir?

- ☐ Delil 1 :Su, içindeki iyonlar sayesinde iyi bir iletkendir ve elektriği iyi iletir.
- ☐ Delil 2: Canlıların derisinin yapısında da sodyum, potasyum gibi iyonlar bulunduğundan elektriği iyi iletir.

Dersin Diğer Derslerle İlişkisi

BÖLÜM IV

Planın Açıklamalar	Uygulanmasına İlişkin
--------------------	-----------------------

Yasemin BOLU
FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENİ

EK-10. Öğrenci Etkinlik Föyleri

Adı-Soyadı:

Etkinlik: Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler İle İlgili Etkinlik Föyü 1

Etkinliğin amacı: Ampul parlaklığı ve iletken ilişkisini modelle test etme.

Etkinliğin süresi: 1 ders saati

Ünite: Elektrik İletimi

Konu: Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler

Gerekli Araç – Gereçler: Kalem, silgi.

Güvenlik Önlemleri: Bu etkinlikte sana zarar verecek herhangi bir durum yoktur.

Etkinliğin uygulanması:

1. Gözlemlerim: Aşağıdaki iki resmi dikkatlice gözlemleyiniz.



Şekil 3



Şekil 4

Çıkarımlarım: Gözlemlerine dayanarak aşağıdaki sorulara cevap bulmaya çalış. Bunun için ön bilgilerini, deneyimlerini ve mantığını kullanabilirsin.

A) Hangi resimdeki yoldan daha çok araba geçer? Neden?

.....

B) İletkenleri yola, elektronları da arabalara benzetiniz. İletkenin kesit alanının, ampulün parlaklığı üzerinde bir etkisi var mıdır? Nedenini açıklayınız.

.....

C) Yukarıdaki gözlemlerinize ve çıkarımlarınıza dayanarak **“Bir ampulün parlaklığını nasıl değiştirebiliriz?”** sorusuna hipotez yazınız. Hipotezinizdeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirleyiniz. Daha sonra boş kutucuya hipotezinizi test etmek için zihninizde model yada modeller tasarlayınız. Tasarladığınız modeli boş kutucuğa çiziniz. (Bağımsız değişken, bizim değiştirdiğimiz değişkendir. Bağımlı değişken ise bizim değiştirdiğimiz değişkene yani bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkendir).

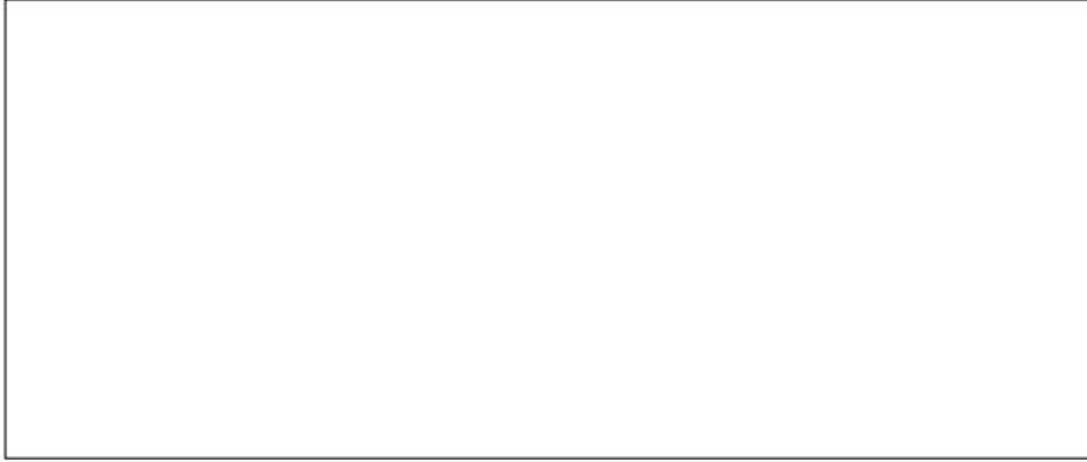
Hipotez 1:.....

Bağımsız Değişkenler :

Bağımlı Değişkenler :

Kontrol Edilen Değişkenler :

Zihinsel Modelim 1:



2. Avrupa Atletizm Şampiyonası'nda, Milli sporcumuz Aslı Çakır Alptekin (Şekil 5) aşağıdaki mesafelerin hangisinde altın madalyayı daha kolay alır?



☐ 5000 m

☐ 1500 m

Şekil.5

Çıkarımlarım: Gözlemlerine dayanarak aşağıdaki sorulara cevap bulmaya çalış. Bunun için ön bilgilerini, deneyimlerini ve mantığını kullanabilirsin.

A) Eğer 5000 m' yi işaretlediyseniz cevabınızın nedenini açıklayınız.

.....

.....

.....

B) Eğer 1500 m' yi işaretlediyseniz cevabınızın nedenini açıklayınız

.....

.....

.....

C) Yukarıdaki gözlemlerinize ve çıkarımlarınıza dayanarak **“Bir ampulün parlaklığını nasıl değiştirebiliriz?”** sorusuna hipotez yazınız. Hipotezinizdeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirleyiniz. Daha sonra boş kutucuya hipotezinizi test etmek için zihninizde model yada modeller tasarlayınız. Tasarladığınız modeli boş kutucuğa çizin. (Bağımsız değişken, bizim değiştirdiğimiz değişkendir. Bağımlı değişken ise bizim değiştirdiğimiz değişkene yani bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkendir).

Hipotez 2:.....

Bağımsız Değişkenler :

Bağımlı Değişkenler :

Kontrol Edilen Değişkenler :

Zihinsel Modelim 2:

3. Gözlemlerim : Aşağıdaki iki resmi dikkatlice gözlemleyiniz.



Şekil 1



Şekil 2

Çıkarımlarım: Gözlemlerine dayanarak aşağıdaki sorulara cevap bulmaya çalış. Bunun için ön bilgilerini, deneyimlerini ve mantığını kullanabilirsin.

A) Resimlerdeki atletlerin koştukları yollar arasındaki fark(lar) nedir?

.....

.....

.....

.....

B) Hangi resimdeki atletler daha hızlı koşar? Neden?

.....

.....

.....

.....

C) İletkenleri resimlerdeki yollara, elektronları da insanlara benzetirsek, iletkenin cinsinin ampulün parlaklığı üzerinde nasıl bir etkisi vardır?

.....

.....

.....

.....

D) Yukarıdaki gözlemlerinize ve çıkarımlarınıza dayanarak **“Bir ampulün parlaklığını nasıl değiştirebiliriz?”** sorusuna hipotez yazınız. Hipotezinizdeki bağımlı, bağımsız ve kontrol edilen değişkenleri belirleyiniz. Daha sonra boş kutucuya hipotezinizi test etmek için zihninizde model yada modeller tasarlayınız. Tasarladığınız modeli boş kutucuğa çizin. (Bağımsız değişken, bizim değiştirdiğimiz değişkendir. Bağımlı değişken ise bizim değiştirdiğimiz değişkene yani bağımsız değişkene bağlı olarak değişen değişkendir).

Hipotez 3:.....

Bağımsız Değişkenler :

Bağımlı Değişkenler :

Kontrol Edilen Değişkenler :

Zihinsel Modelim 3:

Grubumuzun adı:

Grup Üyeleri:

Etkinlik: Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler İle İlgili Etkinlik Föyü 2

Etkinliğin amacı: Ampul parlaklığı ve iletken ilişkisini modelle test etme.

Etkinliğin süresi: 1 ders saati

Ünite: Elektriğin İletimi

Konu: Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler

Gerekli Araç – Gereçler: Kalem,silgi.

Güvenlik Önlemleri: Bu etkinlikte sana zarar verecek herhangi bir durum yoktur.

Etkinliğin uygulanması:

Kurduğunuz hipotezleri, bağımlı ve bağımsız değişkenleri ve tasarladığınız modelleri grup arkadaşlarınızla paylaşınız. Her soruda kurduğunuz hipotezlerinizi test etmek için en uygun 3 modeli seçiniz. Daha sonra grupça en uygun olduğuna karar verdiğiniz modeli boş kutucuklara çiziniz.

1. Hipotezimiz:.....

Bağımsız Değişkenler :

Bağımlı Değişkenler :

Kontrol Edilen Değişkenler :

Zihinsel Modelimiz 1:

2. Hipotezimiz:.....

Bağımsız Değişkenler :

Bağımlı Değişkenler :

Kontrol Edilen Değişkenler :

Zihinsel Modelimiz 2:

3. Hipotezimiz.....

Bağımsız Değişkenler :

Bağımlı Değişkenler :

Kontrol Edilen Değişkenler :

Zihinsel Modelimiz 3:

Karar verdiniz mi?

- Şimdide oluşturduğunuz modelleri öğretmeninizin verdiği kağıdın üzerine çiziniz. Çizme işleminden sonra modellerinizi diğer gruplar ile paylaşınız. Çizilen modeller içinde en uygun olan modellere karar veriniz.

Grubumuzun adı:

Grup Üyeleri:

Etkinlik: Elektriksel Direnç Ve Bağlı Olduğu Faktörler İle İlgili Etkinlik Föyü 3

Etkinliğin amacı: Ampul parlaklığı ve iletken ilişkisini modelle test etme.

Etkinliğin süresi: 1 ders saati

Ünite: Elektrik İletimi

Konu: Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler

Gerekli Araç – Gereçler: Bu etkinlikte farklı uzunluklarda, kalınlıklarda ve cinsten iletken teller, ampul, pil, bağlantı kabloları ve anahtar kullanılacaktır.

Güvenlik Önlemleri: Bu etkinlikte sana zarar verecek herhangi bir durum yoktur.

Etkinliğin Uygulanması:

Gelin hep birlikte kurduğunuz hipotezleri, tasarladığınız modelleri test edelim. Tahtaya astığınız ve en uygun olanı seçtiğiniz 3 modeli gruplar arasında paylaşın. Her gruptan seçilen bir grup üyesi test edeceğiniz hipotezlerinize, tasarladığınız modellerinize göre malzemeleri öğretmen masasındaki kutudan alınız.



Kutunun içerisinde;

Farklı uzunlukta aynı cins ve aynı kesitlerde iletken maddeler, aynı cins ve aynı uzunlukta farklı kesitlerde iletken maddeler, aynı kesit ve aynı uzunlukta farklı cinsten iletken maddeler, pil, ampul ve pil yatağı bulunmaktadır.

Her grup modellini kurduktan sonra istasyon yöntemini izleyerek diğer grubun kurduğu modeli inceleyiniz. Tüm modeller incelendikten sonra aşağıdaki sorulara uygun cevaplar veriniz.

1. İlk kurduğunuz modelde ampul parlaklığı nasıl değişti?

.....

.....

.....

.....

.....

.....

2. İkinci olarak incelediğiniz modelde ampul parlaklığı nasıl değişti?

.....

.....

.....

.....

.....

3. Üçüncü olarak incelediğiniz modelde ampul parlaklığı nasıl değişti?

.....

.....

.....

.....

.....

Sonuç olarak yaptınız tüm etkinlikleri dikkate aldığınızda ampul parlaklığı nelere bağlıdır?

.....

.....

.....

.....

.....

EK-11 . Elektriğin İletimi Başarı Testi

ELEKTRİĞİN İLETİMİ BAŞARI TESTİ

1.

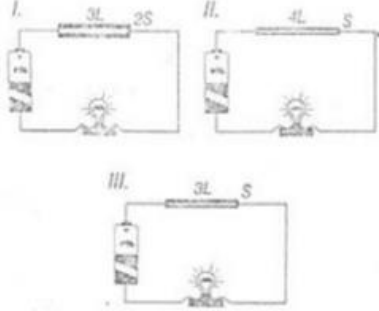


Yukarıda aynı cins maddeden yapılmış iletken tellerin farklı uzunluk ve dik kesit alanlarına sahip örnekleri verilmiştir.

Bu tellerden hangisini basit elektrik devresinde kullanırsak ampul en parlak yanar?

A) K B) L C) M D) N

2.



Özdeş ampul ve tellerle oluşturulan yukarıdaki devrelerde L telin uzunluğunu, S telin dik kesit alanını(kalınlığını) göstermektedir.

Devrelerde ampullerin parlaklıkları arasındaki ilişki, aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) I > II > III B) I > III > II
C) II > III > I D) II > I > III

3. Bir iletkenin direnci aşağıdakilerden hangisine bağlı değildir?

A) İletkenin şekline
B) İletkenin kesitine(kalınlığına)
C) İletkenin cinsine
D) İletkenin uzunluğuna

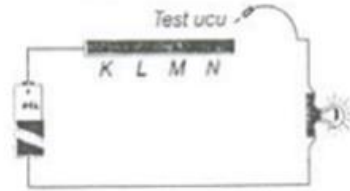
4.



Yukarıdaki şekilde dik kesit alanları verilen aynı cins maddeden yapılmış ve eşit uzunluktaki iletken tellerin dirençleri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

A) $K > L > M$ B) $M > L > K$
C) $L > K > M$ D) $M > K > L$

5.

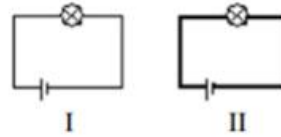


Şekildeki düzenekte test ucu iletken telin hangi noktasına değiştirildiğinde ampul en parlak yanar?

A) K B) L C) M D) N

6. Akın aşağıdaki gibi I. elektrik devresinin hazırlıyor. Ardından II. elektrik devresindeki gibi iletken telin kalınlığını artırıyor.

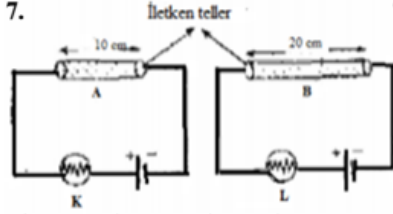
Buna göre lambanın parlaklığı ve iletken telin direnci nasıl değişir? (lamba ve piller özdeş)



Lamba parlaklığı

İletken tel direnci

A) artar artar
B) azalır artar
C) artar azalır
D) azalır azalır



Bir öğrenci 10 cm boyunda ve 20 cm boyunda aynı cins iletken tel, ampul ve pil kullanarak şekildeki devreleri kuruyor.

Öğrenci yaptığı deney ile:

I. K ve L ampulleri aynı parlaklıkta yanar.

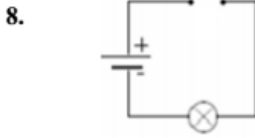
II. K ampülü L ampulünden daha parlak yanar.

III. B iletken telin direnci, A iletken telin direncinden küçüktür.

Hangi sonuçlara ulaşabilir?

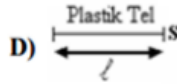
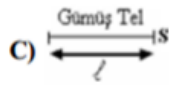
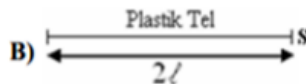
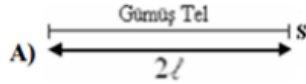
A) Yalnız I B) Yalnız II

C) Yalnız III D) II ve III



Şekildeki devrede, boş bırakılan kısma aşağıdakilerden hangi maddeyi koyarsak lamba en parlak yanar?

(ℓ = uzunluk)



9. İletken bir telin direnci için;

I. İletkenin boyu arttıkça artar.

II. İletkenin kesit alanı arttıkça azalır.

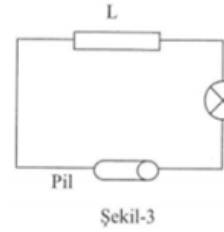
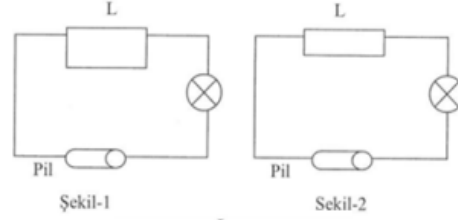
III. İletkenin cinsine bağlıdır.

İfadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I B) I ve II

C) II ve III D) I, II ve III

10. Aşağıdaki devrelerde uzunlukları her biri L kadar olan iletkenler kullanılmıştır. İletkenler özdeş ve kesit alanları (kalmıkları) şekildeki gibidir. Ampullerin parlaklıklarını çok olandan az olana doğru sıralayın.



A) I > II > III

B) I > III > II

C) III > II > I

D) II > I > III

11. Uzunluğu L, kesit alanı A olan bir iletkenin uzunluğunu 2L, kesit alanını 2A yaparsak direncindeki değişme nasıl olur?

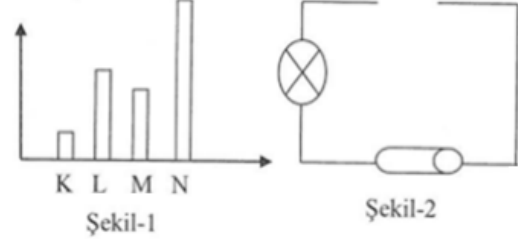
A) 2 kat azalır

B) Değişme olmaz

C) 2 kat artar

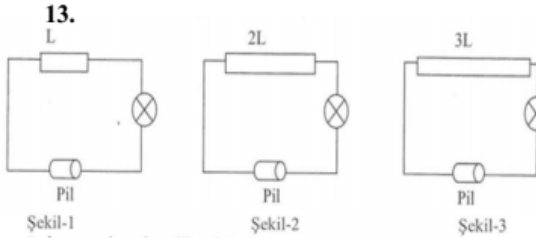
D) 4 kat artar

12. Direnç



Aslı K, L, M ve N iletken çubuklarının dirençlerini Şekil-1 deki sütun grafiğinde gösteriyor. Buna göre Aslı Şekil-2 deki devrenin test uçlarına hangi iletken çubuğu dokundurursa lamba parlaklığı en fazla olur?

A) K B) L C) M D) N



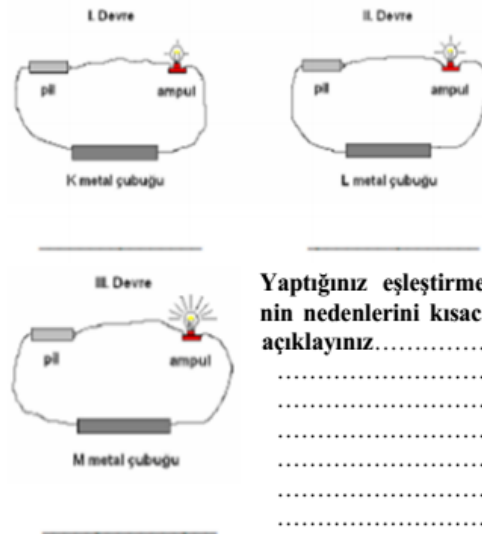
Bir öğrenci özdeş ampul, özdeş piller, kalınlıkları eşit ve farklı uzunlukta bakır teller kullanarak yukarıdaki devreleri kuruyor. Buna göre devrelerle ilgili hangi ifade yanlıştır?

- A) Şekil 1 deki ampul en parlaktır.
 B) Şekil 3 deki ampulün parlaklığı en azdır.
 C) Elektrik iletiminin en fazla olduğu devre şekil 2 deki devredir.
 D) Direncin en büyük olduğu devre şekil 3 teki devredir.

14. Aşağıda metal çubukların dirençlerin gösteren bir tablo verilmiştir.

Metal Çubuk	Direnç (Ω)
Altın	2
Gümüş	4
Demir	6

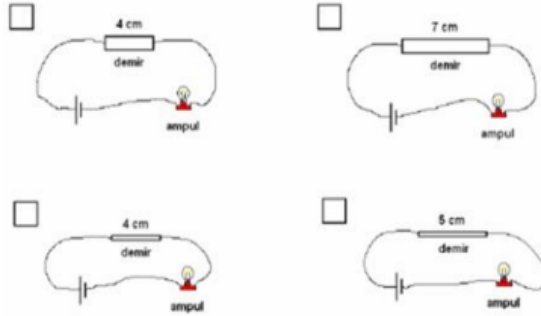
Bu verilerden yararlanarak aşağıdaki devrelerdeki ampul parlaklıklarını dikkate alarak her bir devredeki metal çubuğun hangi metalden yapıldığını tahmin ediniz ve altındaki boşluklara yazınız.



Yaptığınız eşleştirmenin nedenlerini kısaca açıklayınız.....

15. "İletkenin kesit alanı arttıkça direnci azalır" hipotezini test etmek için hangi iki devrenin seçilmesi yeterli olur?

Seçtiğiniz düzeneklerin başındaki kutucuklara işaret (x) koyarak belirtiniz. (Verilen düzeneklerdeki ampul ve piller özdeştir, dirençlerin üzerindeki değerler dirençlerin uzunluklarını göstermektedir)



Neden?

.....

.....

.....



Yukarıda ampul, pil ve kesit alanı $0,2 \text{ cm}^2$ ve boyu 5 cm olan bakır çubuktan oluşmuş bir elektrik devresi verilmiştir. Elektrik devresindeki ampulün parlaklığını arttırmak istediğimizde devreki bakır çubuğun yerine aşağıdaki bakır çubuklardan hangisini ya da hangilerini kullanabiliriz. Seçtiğiniz metal çubukların başındaki kutucuklara (x) işareti koyunuz. (Birden fazla seçenek işaretleyebilirsiniz.)

- Neden?.....
-
-
- Neden?.....
-
-
- Neden?.....
-
-
- Neden?.....
-
-

EK-12.Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüş Formu(VASI)**Bilimsel Sorgulama Süreci Hakkında Görüşler**

Ad-Soyadı _____

Cinsiyet _____

Doğum yılı _____

Sınıf _____

Tarih _____

Okul Adı _____

Aşağıdaki sorular, bilim ve bilimsel araştırmalar hakkındaki görüşleriniz ile ilgilidir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur.

Lütfen her soruya cevap veriniz. Soruların altında yer alan boşlukları ve ihtiyaç duyarsanız arka sayfaları cevaplarınızı yazmak için kullanabilirsiniz.

Kuşlarla ilgilenen bir kişi, farklı yiyecekler ile beslenen yüzlerce değişik kuş çeşidini incelemiştir. Bu sırada benzer yiyecekler ile beslenen kuşların benzer gaga şekillerine sahip olma eğiliminde olduklarını fark etmiştir. Örneğin sert kabuklu yemişlerle beslenen kuşların kısa ve güçlü gagaları, böceklerle beslenenlerin ise uzun ve ince gagaları vardır. Kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında ilişki olup olmadığını merak eden araştırmacı, bu soruya cevap vermek için veri toplamaya başlamıştır. Araştırmacı kuşların gaga şekilleri ile beslendikleri yiyecek türleri arasında bir ilişki olduğu sonucuna varmıştır.

- a. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bilimsel olduğunu düşünüyor musunuz?
Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

- b. Bu kişinin yaptığı araştırmanın bir deney olduğunu düşünüyor musunuz?
Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

- c. Sizce bilimsel araştırmalar birden fazla yöntem takip edebilir mi?

Eğer cevabınız hayır ise, lütfen bilimsel araştırma yapmak için neden sadece bir yöntem olduğunu açıklayınız.

Eğer cevabınız evet ise, lütfen farklı bilimsel yöntemleri takip eden iki araştırmayı tarif ediniz, bu yöntemlerin nasıl farklılaştığını ve ikisinin de neden hala bilimsel sayılabileceğini açıklayınız.

2. İki öğrenciye, bilimsel araştırmaların her zaman bilimsel bir soru ile başlamak zorunda olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerden biri “evet”, diğeri ise “hayır” yanıtı vermiştir. Siz hangi öğrenciye katılıyorsunuz, neden?

3. (a) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **aynı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

- (b) Eğer farklı bilim adamları **aynı soruyu** sorup, veri toplamak için **farklı süreçleri** takip ediyorsa, araştırma sonunda *aynı sonuçlara* ulaşmaları gerekir mi? Lütfen verdiğiniz cevabın nedenini açıklayınız.

4. “Veri” ve “delil” birbirinden farklı mıdır? Lütfen açıklayınız.

5. İki grup bilim insanı bir gün laboratuvarlarına doğru yürürken lastiği patlamış bir arabanın çekildiğini gördüler. Hepsinin aklına “Belirli markalara ait lastiklerin patlama olasılıkları daha yüksek midir?” sorusu geldi.

A araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde farklı markalara ait lastiklerin performansını tek bir yol yüzey tipinde test ettiler.

B araştırma grubu laboratuvara gittiklerinde bir markaya ait lastiği üç farklı yol yüzey tipinde test ettiler.

Hangi grubun izlediği araştırma sürecinin neden diğerinden daha iyi olduğunu açıklayınız

6. Aşağıda veri tablosu, bitkinin bir hafta sürecindeki büyüme miktarı ile o hafta içerisinde maruz kaldığı günlük ışık süresi arasındaki ilişkiyi göstermektedir.

Bir günde alınan ışık süresi (dk.)	Bitkinin bir haftalık büyümesi/uzaması (cm)
0	25
5	20
10	15
15	5
20	10
25	0

Bu verilerden yola çıkarak, aşağıda verilen sonuçlardan hangisine katıldığınızı ve bunun nedenini açıklayınız.

Lütfen birini daire içine alınız:

- a) Bitkiler **daha fazla** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- b) Bitkiler **daha az** gün ışığı aldıklarında daha çok uzarlar.
- c) Bitkilerin büyümesi gün ışığı ile ilişkili değildir.

Lütfen seçtiğiniz sonucu açıklayınız.

7. Bir grup bilim insanı tarafından fosilleşmiş dinozor kemikleri bulunmuştur. Bu kemikler aşağıda görüldüğü gibi iki farklı iskelet oluşturacak şekilde bir araya getirilmiştir.

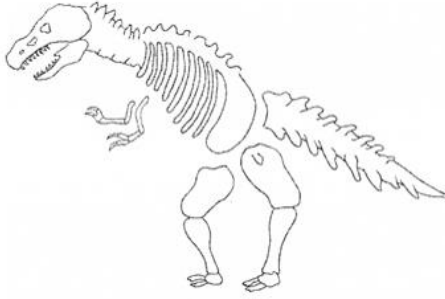


Figure 1

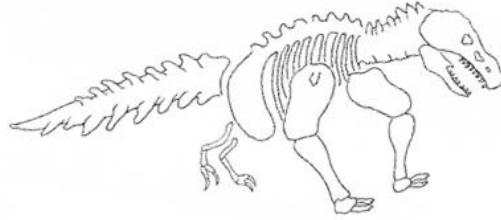


Figure 2

- a. Sizce neden birçok bilim insanı şekil-1deki hayvan iskeletindeki kemik dizilişinin ve düzeninin **en doğru (en olası)** olduğunu düşünüyor. En az iki neden ortaya koyarak açıklayınız.

Yukarıdaki soruya verdiğiniz cevabı düşündüğünüzde, bilim insanlarının kendi sonuçlarını açıklarken ne tür bilgiler kullandıklarını söyleyebilirsiniz.

EK-13.Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

FEN VE TEKNOLOJİ DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Sevgili Öğrenciler,

Aşağıda Fen ve Teknoloji dersine ilişkin tutumları ölçmek üzere hazırlanmış 20 maddeden oluşan bir tutum ölçeği yer almaktadır. Ölçekteki maddelerin karşısında görtüştürdü belirteceğiniz beş seçenek vardır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra bu seçeneklerden sizce en uygun olanını (x) işareti koyarak belirtiniz.

Teşekkür ederiz.

Aşağıdaki Fen ve Teknoloji dersiyle ilgili cümleleri okuyarak size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz.	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Hiç Katılmıyorum
1. Fen ve Teknoloji çok sevdiğim dersler arasındadır.					
2. Fen ve Teknoloji derslerindeki konuların azaltılmasından mutlu olurum.					
3. Fen ve Teknoloji dersi ile uğraşmak beni eğlendirir.					
4. Fen ve Teknoloji dersine çalışırken canım sıkılır.					
5. Fen ve Teknoloji dersinin beni düşündürtmesinden büyük zevk alırım.					
6. Fen ve Teknoloji dersinden korkarım.					
7. Fen ve Teknoloji derslerin en güzelidir.					
8. Fen ve Teknoloji dersinden hiç hoşlanmam.					
9. Fen ve Teknoloji ile ilgili her şey ilgimi çeker.					
10. Yetki verseler okuldaki bütün Fen ve Teknoloji derslerim kaldırırm.					
11. Dersler arasında en çok Fen ve Teknoloji dersinden hoşlanırım.					
12. Mümkün olsa Fen ve Teknoloji yerine başka bir ders alırım.					
13. Fen ve Teknoloji ödevlerini sıkılmadan, zevkle yaparım.					
14. Fen ve Teknoloji dersinden çekinirim.					
15. Fen ve Teknoloji ile ilgili bir problemi çözmek bana zevk verir.					
16. Fen ve Teknoloji ders konuları ilgi duyduğum konular değildir.					
17. Boş zamanlarımda Fen ve Teknoloji konularıyla uğraşmaktan hoşlanırım.					
18. Fen ve Teknoloji ile ilgili kitap okumanın pek yararlı bir iş olduğuna inanmıyorum.					
19. Fen ve Teknoloji dersinde yapılan sınıf çalışmalarını, etkinlikleri severim.					
20. Fen ve Teknoloji dersinde düşünmek çok sıkıcıdır.					

EK-14.Torrance Şekilsel Yaratıcılık Anketi



RESİMLERLE YARATICI DÜŞÜNME

E. Paul Torrance

ŞEKİSEL CEVAP KİTAPÇIĞI A

Üstün Zekâlılar Enstitüsü'nün kullanımı için

Scholastic Testing Service, Inc. izniyle
Prof. Dr. Nükhet Doğan Yarbrough
tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.
Yabancı Hakları Anlaşması 4.19.2011.
Tüm Hakları Saklıdır.

İSİM VE SOYİSİM _____

YAŞ _____ CİNSİYET _____

OKUL ADI _____

SINIF _____

ŞEHİR _____

BUGÜNÜN TARİHİ _____



Streamlined Edition

ÜSTÜN ZEKALILAR ENSTİTÜSÜ
www.ustunzekalilar.org

Etkinlik 1. RESİM KURMA

Yan sayfada eğri bir şekil var. Öyle bir resim veya nesne düşünün ki bu şekil onun bir parçası olsun.

Kimsenin aklına gelmeyecek bir resim düşünün. İlk fikrinize yenilerini ekleyerek elinizden geldiği kadar resminizin ilginç ve heyecan verici bir öykü anlatmasını sağlayın.

Resminizi tamamladığınızda resminiz için bir isim ya da başlık düşünün ve sayfanın altında ayrılmış boşluğa yazın. Olabildiğince akıllıca ve alışılmamış bir başlık seçin. Bu başlığı öykünüzü anlatmak için kullanın



BAŞLIĞINIZ: _____

Etkinlik 2. RESİM TAMAMLAMA

Bu ve yan sayfadaki yarım kalmış şekillere çizgiler ekleyerek bazı ilginç nesneler veya resim çizebilirsiniz. Yine, hiç kimsenin aklına gelmeyecek nesneler ve resimler düşünmeye çalışın. | fikrinize eklemeler yaparak ve fikrinizi geliştirerek çizimlerinizin elinizden geldiği kadar tam ilginç bir öykü anlatabilmesine gayret edin. Çizimlerinizin her biri için ilginç bir başlık üretin başlığınızı, her karenin altına, şekil numarasının yanına yazın.

 1. _____	 2. _____
 3. _____	 4. _____

 5. _____	 6. _____
 7. _____	 8. _____
 9. _____	 10. _____

Etkinlik 3. ÇİZGİLER

On dakika içinde altta ve sonraki iki sayfada verilen düz çizgi çiftlerinden kaç tane nesne veya resim yapabileceğinizi göreceksiniz. Düz çizgi çiftleri yaptığınız her şeyin ana parçası olmalı. Resminizi tamamlamak için düz çizgi çiftlerine kurşun veya renkli kalemle çizgiler ekleyin. Kendi çizgilerinizi, verilen çizgilerin arasına, üstüne, ve dışına ekleyebilirsiniz. Resminizi yapmak için nereye isterseniz koyabilirsiniz. Hiç kimsenin aklına gelmeyecek şeyleri düşünmeye çalışın. Yapabileceğiniz kadar çok ve farklı resimler veya nesneler yapın. Herbirini olabildiğince çok fikri bir araya getirerek oluşturun. Elinizden geldiği kadar tam ve ilginç bir öykü anlatsın. İsimleri veya başlıkları verilen boşluklara yazın.



1. _____



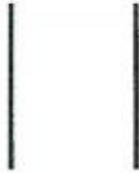
2. _____



3. _____



4. _____



5. _____



6. _____

7. _____ 8. _____ 9. _____

10. _____ 11. _____ 12. _____

13. _____ 14. _____ 15. _____

16. _____ 17. _____ 18. _____

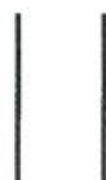
SONRAKİ SAYFAYA DEVAM EDİN



19. _____



20. _____



21. _____



22. _____



23. _____



24. _____



25. _____



26. _____



27. _____



28. _____



29. _____



30. _____



RESİMLERLE YARATICI DÜŞÜNME

E. Paul Torrance

ŞEKİSEL CEVAP KİTAPÇIĞI B

Üstün Zekâlılar Enstitüsü'nün kullanımı için

Scholastic Testing Service, Inc. izniyle
Prof. Dr. Nûkhet Doğan Yarbrough
tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir.
Yabancı Hakları Anlaşması 4.19.2011.
Tüm Hakları Saklıdır.

İSİM VE SOYİSİM _____

YAŞ _____ CİNSİYET _____

OKUL ADI _____

SINIF _____

ŞEHİR _____

BUGÜNÜN TARİHİ _____



Streamlined Edition

ÜSTÜN ZEKAİLILAR ENSTİTÜSÜ
www.ustunzekalilar.org

Etkinlik 1. RESİM KURMA

Yan sayfada eğri bir şekil var. Öyle bir resim veya nesne düşünün ki bu şekil onun bir parçası olsun.

Kimsenin aklına gelmeyecek bir resim düşünün. İlk fikrinize yenilerini ekleyerek elinizden geldiği kadar resminizin ilginç ve heyecan verici bir öykü anlatmasını sağlayın.

Resminizi tamamladığınızda resminiz için bir isim ya da başlık düşünün ve sayfanın altında ayrılmış boşluğa yazın. Olabildiğince akıllıca ve alışılmamış bir başlık seçin. Bu başlığı öykünüzü anlatmak için kullanın.



BAŞLIĞINIZ: _____

Etkinlik 2. RESİM TAMAMLAMA

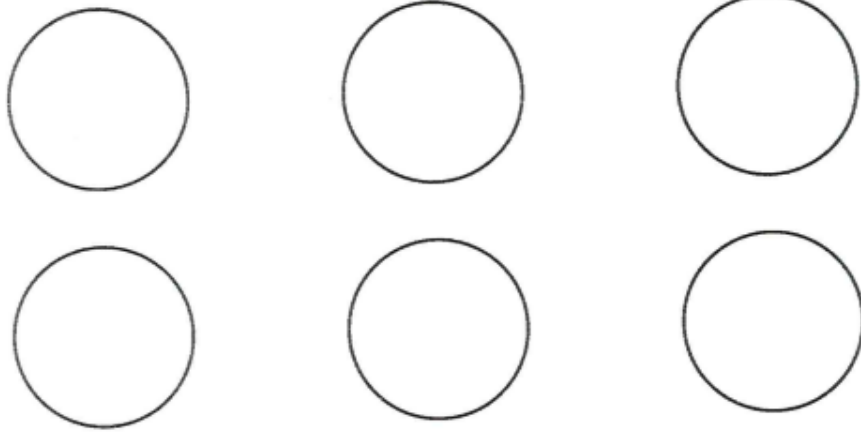
Bu ve yan sayfadaki yarım kalmış şekillere çizgiler ekleyerek bazı ilginç nesneler veya resimleri çizebilirsiniz. Yine, hiç kimsenin aklına gelmeyecek nesneler ve resimler düşünmeye çalışın. İfkrinize eklemeler yaparak ve fikrinizi geliştirerek çizimlerinizin elinizden geldiği kadar tam ilginç bir öykü anlatabilmesine gayret edin. Çizimlerinizin her biri için ilginç bir başlık üretin başlığınızı her karenin altına, şekil numarasının yanına yazın.

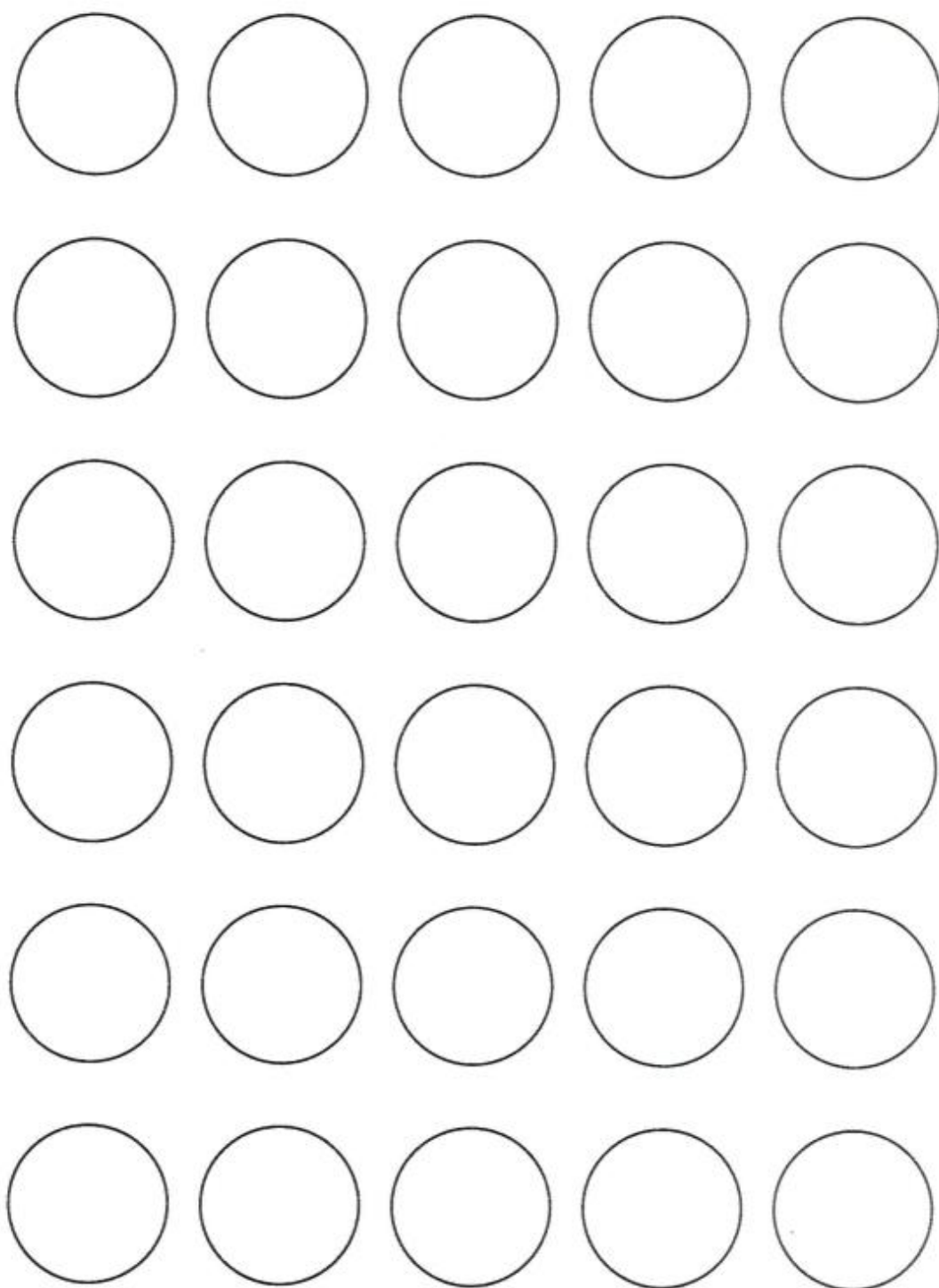
	
1. _____ 	2. _____ 
3. _____	4. _____

 5. _____	 6. _____
 7. _____	 8. _____
 9. _____	 10. _____

Etkinlik 3. DAİRELER

On dakika içinde altta ve sonraki iki sayfada verilen dairelerden kaç tane nesne veya resim yapabileceğinizi göreceksiniz. Daireler yaptığınız her şeyin ana parçası olmalı. Resminizi tamamlamak için dairelere kurşun veya renkli kalemle çizgiler ekleyin. Kendi çizgilerinizi, dairelerin içine, dışına veya hem içine hem dışına ekleyebilirsiniz. Resminizi yapmak için nereye isterseniz koyabilirsiniz. Hiç kimsenin aklına gelmeyecek şeyleri düşünmeye çalışın. Yapabileceğiniz kadar çok ve farklı resimler veya nesneler yapın. Herbirini olabildiğince çok fikri bir araya getirerek oluşturun. Elinizden geldiği kadar tam ve ilginç bir öykü anlatsın. İsimleri veya başlıkları nesnelerin altına yazın.





ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler:

Adı-Soyadı : Yasemin BOLU
Doğum Yeri ve Tarihi : Bolu/Merkez – 08/05/1985

Eğitim Bilgileri:

1999–2003 Bilecik/Bozüyük Anadolu Öğretmen Lisesinden mezun olmuştur.

2003–2007 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, İlköğretim Bölümü, Fen Bilgisi Öğretmenliğini bölümünde lisans eğitimini tamamlamıştır.

2008–2017 Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalı’nda yüksek lisans eğitimini tamamlamıştır.

2008–2010 Bolu Pozitif Kariyer Sentez Açık Öğretim Kursunda Matematik Öğretmeni olarak görev yapmıştır.

2010–2012 Sinop/Dikmen Cumhuriyet Yatılı Bölge İlköğretim Okulunda Fen Bilgisi Öğretmeni olarak göreve başlamıştır.

Halen Bolu/Merkez Dodurga Abdi Sın Ortaokulunda görevine devam etmektedir.

İletişim Bilgileri:

e-mail : yaseminbolu@hotmail.com