İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FTTÇ ALGILARI VE BİLİMSEL TUTUMLARI

PROF. DR. ÖZLEM AFACAN

EĞİTİM yayınevi

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FTTÇ ALGILARI VE BİLİMSEL TUTUMLARI

Prof. Dr. Özlem Afacan

Yayınevi Grubu Genel Başkanı: Yusuf Ziya Aydoğan (yza@egitimyayinevi.com)
Genel Yayın Yönetmeni: Yusuf Yavuz (yusufyavuz@egitimyayinevi.com)
Sayfa Tasarımı: Kübra Konca Nam
Kapak Tasarımı: Eğitim Yayınevi Grafik Birimi

T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı
Yayıncı Sertifika No: 76780

E-ISBN: 978-625-5435-05-7
1. Baskı, Ekim 2026

Kütüphane Kimlik Kartı

İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN FTTÇ ALGILARI VE BİLİMSEL TUTUMLARI
Prof. Dr. Özlem Afacan
E-ISBN: 978-625-5435-05-7
X+182 s., 160x240 mm
Kaynakça var, dizin yok.

Copyright © Bu kitabın Türkiye'deki her türlü yayın hakkı Eğitim Yayınevi'ne aittir. Bütün hakları saklıdır. Kitabın tamamı veya bir kısmı 5846 sayılı yasanın hükümlerine göre kitabı yayımlayan firmanın ve yazarlarının önceden izni olmadan elektronik/mekanik yolla, fotokopi yoluyla ya da herhangi bir kayıt sistemi ile çoğaltılamaz, yayımlanamaz.

Yayınevi Türkiye Ofis:
Konya: Eğitim Yayınevi Tic. Ltd. Şti., Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
İstanbul: Salon Yayınları, Atakent mah. Yasemen sok. No: 4/B, Ümraniye, İstanbul, Türkiye
Santral: +90 332 351 92 85
Editör hatları: +90 533 151 50 42, +90 507 151 50 43
bilgi@egitimyayinevi.com

Yayınevi Amerika Ofis: New York: Egitim Publishing Group, Inc.
P.O. Box 768/Armonk, New York, 10504-0768, United States of America
americaoffice@egitimyayinevi.com

Lojistik ve Sevkiyat Merkezi: Kitapmatik Lojistik ve Sevkiyat Merkezi, Fevzi Çakmak Mah. 10721 Sok. B Blok, No: 16/B, Safakent, Karatay, Konya, Türkiye
İnternet Satış: www.kitapmatik.com.tr
Whatsapp hattı: +90 553 950 50 37
bilgi@kitapmatik.com.tr

Kitabevi Şubesi: Eğitim Kitabevi, Şükran mah. Rampalı 121, Meram, Konya, Türkiye
Whatsapp hattı: +90 501 651 92 85
bilgi@egitimkitabevi.com

ÖNSÖZ

Bilim, yalnızca laboratuvarlarda yürütülen deneylerden, ders kitaplarında yer alan bilgilerden ya da bilim insanlarının gerçekleştirdiği araştırmalardan ibaret değildir. Bilim, soluduğumuz havada, içtiğimiz suda, doğanın işleyişinde, kullandığımız teknolojilerde ve günlük yaşamımızın her anında kendini göstermektedir. Önemli olan, yaşamın her alanında var olan bilimi fark edebilmek, karşılaştığımız olayları fensel bir bakış açısıyla değerlendirebilmek ve edindiğimiz bilgileri günlük yaşamda kullanabilmektir. İşte bu anlayış, fen eğitiminin temel hedeflerinden biri olan "fen okuryazarlığı" kavramının da özünü oluşturmaktadır. Fen okuryazarlığı, bireyin bilimsel bilgi ve becerilerini kullanarak çevresindeki olayları anlamlandırabilmesini, fen, teknoloji, toplum ve çevrenin birbirleri üzerindeki etkilerini sorgulayabilmesini ve bilimsel kanıtlara dayalı bilinçli kararlar verebilmesini kapsamaktadır. Bu bağlamda, yıllardır benimsediğim **"Fen her yerde"** anlayışı, fen bilimlerinin yalnızca okulda öğrenilen bilgilerle sınırlı olmadığını, yaşamın her alanıyla ilişkili olduğunu ve bilimsel düşünmenin dünyayı anlamlandırmada önemli bir rehber olduğunu vurgulamaktadır.

Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilere yalnızca bilimsel kavramları öğretmek değil, aynı zamanda onları gözlem yapan, sorgulayan, araştıran, eleştirel düşünebilen ve edindikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirebilen bireyler olarak yetişmelerine katkı sağlamaktır. Bu nedenle fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimlerin anlaşılması, fen okuryazarlığının geliştirilmesi ve bilime yönelik olumlu tutumların kazandırılması açısından büyük önem taşımaktadır. Çünkü bilimsel bilgi, yaşamla ilişkilendirildiğinde ve bireyin düşünme biçimine yansıdığında daha anlamlı hâle gelmektedir.

Elinizdeki eser, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde, değerli danışmanım Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU rehberliğinde hazırladığım ve Temmuz 2008'de tamamladığım "İlköğretim Öğrencilerinin Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) İlişkisini Algılama Düzeyleri ve Bilimsel Tutumlarının Tespiti (Kırşehir İli Örneği)" başlıklı doktora tezimin kitap olarak yayımlanmış hâlidir. Bu çalışmayı kitap olarak okuyucuyla buluşturmaktaki temel amacım, doktora araştırmam kapsamında elde ettiğim bilimsel bulguları daha geniş bir okuyucu kitlesine ulaştırmak, fen eğitimine ilişkin bilgi birikimine katkı sağlamak ve bu alanda yapılacak yeni araştırmalara ışık tutmaktır.

Araştırmada, ilköğretim öğrencilerinin fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkileri algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları, sınıf seviyeleri ve öğrenim gördükleri okulların sosyoekonomik çevreleri bağlamında ele alınmıştır. Kırşehir ilinde 2006–2007 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen bu

çalışmada, nitel ve nicel araştırma yöntemleri bir arada kullanılarak öğrencilerin düşünceleri, algıları ve bilimsel tutumları farklı boyutlarıyla incelenmiştir.

Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkileri algılama düzeylerinin sosyoekonomik çevreye göre farklılaştığını; bilimsel tutumları ile bu ilişkileri algılama düzeyleri arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar, fen eğitiminin yalnızca bilişsel kazanımlarla sınırlandırılmaması, öğrencilerin bilime bakış açılarını, çevreleriyle kurdukları ilişkileri ve bilimsel düşünme biçimlerini de kapsayan bütüncül bir süreç olarak ele alınması gerektiğini düşündürmektedir.

Aradan geçen yıllarla birlikte eğitim yaklaşımları, öğretim programları ve teknolojik olanaklar değişmiş olsa da öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmeleri, bilime yönelik olumlu tutumlar kazanmaları ve yaşadıkları dünyayı bilimsel bir bakış açısıyla anlamlandırmaları önemini korumaktadır. Bu yönüyle çalışmanın, gerçekleştirildiği dönemin eğitim ortamına ilişkin bilimsel bir kesit sunmasının yanı sıra, günümüzde fen eğitimi alanında araştırma yapanlara ve yeni çalışmalar geliştirenlere de farklı bir bakış açısı kazandırmasını umut ediyorum.

Bilimsel araştırmaların gerçek değeri, yalnızca ulaşılan sonuçlarda değil, aynı zamanda ortaya çıkardıkları yeni sorularda ve sonraki çalışmalara açtıkları yollarda saklıdır. Bu düşünceden hareketle, kitabın fen eğitimi alanında çalışan akademisyenlere, araştırmacılara, öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve fen eğitimine ilgi duyan tüm okuyuculara katkı sağlamasını diliyorum.

Akademik yolculuğumun önemli bir aşamasını oluşturan doktora çalışmamın her aşamasında bilgi, deneyim ve yol göstericiliğiyle bana destek olan değerli danışmanım Prof. Dr. Mustafa AYDOĞDU'ya içten teşekkürlerimi sunarım. Araştırmanın gerçekleştirilmesine katkı sağlayan okul yöneticilerine, öğretmenlere ve araştırmaya katılarak düşüncelerini paylaşan öğrencilere de teşekkür ederim.

“Fen her yerde” sözü, benim için yalnızca bir slogan değil; bilimin yaşamın her alanında var olduğuna ve fen eğitiminin bireyin dünyayı anlama biçimini zenginleştirdiğine duyduğum inancın ifadesidir. Bu kitabın, aynı anlayışla okuyucuları çevrelerine daha dikkatli bakmaya, karşılaştıkları olayları fensel bir bakış açısıyla sorgulamaya ve fen bilimleri ile yaşam arasındaki güçlü bağları keşfetmeye teşvik etmesini diliyorum.

Prof. Dr. Özlem AFACAN
KIRŞEHİR, 2026

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ..... **III**
TABLOLAR LİSTESİ ..... **IX**
ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **X**
GRAFİKLER LİSTESİ ..... **X**
BÖLÜM I: GİRİŞ **1**
1.1. Problem Durumu 1
1.2. Araştırmanın Amacı 3
1.3. Araştırmanın Önemi 3
1.4. Problem Cümlesi 4
1.5. Alt Problemler 4
1.6. Varsayımlar 5
1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar 5
1.8. Tanımlar 5
1.9. Kısaltmalar ve Semboller 6
BÖLÜM II: ÇOCUK VE FEN **7**
2.1. Fen Öğretiminin Amaçları 8
2.2. Fen okuryazarlığı 10
2.2.1. Fen Okuryazarlığının Boyutları 14
3. Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkisi Boyutu 17
2.2.2. Fen Okuryazarlığı Becerileri 17
2.2.3. Fen Okuryazarı Birey Özellikleri 18
2.2.4. Bilimsel Süreç Becerileri 23
2.2.5.1. Problem Çözme Becerisi 29
2.2.5.2. Yaratıcı Düşünme Becerisi 29
2.2.5.3. Eleştirel Düşünme Becerisi 30
2.2.6. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) İlişkisi 31
2.3. Çocuk ve Çevre Algısı 34
2.3.1. Çevre Etiği 37
2.4. Çocukta Bilişsel Gelişim Süreçleri 38
2.4.1. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı 38
2.4.1.1. Somut İşlemler Dönemi (7-12 yaş) 41
2.4.1.2. Soyut İşlemler Dönemi (12 yaş ve üzeri) 42
2.4.2. Vygotsky'nin Bilişsel Gelişime İlişkin Görüşleri 44
2.5. İlgili Yayın ve Araştırmalar 45
2.5.1. "Hayvan", "Canlı" ve "Böcek" Kavramlarıyla İlgili Araştırmalar 45
2.5.2. FTT İle İlgili Araştırmalar 46
2.5.3. Fen Okuryazarlığı İle İlgili Araştırmalar 50
2.5.4. Bilimsel Tutumla İlgili Araştırmalar 51
2.5.5. Çevre İle İlgili Araştırmalar 54

BÖLÜM III: YÖNTEM 56
3.1. Araştırmanın Modeli 56
3.2. Araştırma Grubu 60
3.2.1. Okulların Özellikleri 61
3.3. Veri Toplama Araçları 62
3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testleri 62
3.3.1.1. 4 ve 5. Sınıflar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Testi 62
3.3.1.2. 6, 7 ve 8. Sınıflar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Testi 63
3.3.2. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İle İlişkili Hikâyeler 63
3.3.3. Fotoğraflar 64
3.3.4. Bilimsel Tutum Ölçeği 65
3.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testlerinin Uygulanması 66
3.5. Nitel Verilerin Toplanması 66
3.6. Verilerin Çözümlenmesi 67
3.6.1. Nitel Verilerin Çözümlenmesi 67
3.6.2. Nicel Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler 70
3.6.2.1. Normal Dağılım 71
3.6.2.2. Nicel Veri Analizinde Kullanılan İstatistiksel Teknikler 72
BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR 74
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 74
4.1.1. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Öğrencilerinin "Böcekler Olmasaydı?" Hikâyesine Verdiği Cevaplar ve Fotoğraflardan Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar 74
4.1.1.1. Öğrencilerin "Böcek nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 75
4.1.1.2 Öğrencilerin "Hangi böcekleri biliyorsun?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 80
4.1.1.3. Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?"Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 83
4.1.1.4. Öğrencilerin "Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 87
4.1.1.5. Öğrencilerin "Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 91
4.1.1.6. Öğrencilerin "Sen olsaydın çekirge sorununu nasıl çözerdin?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 94
4.1.1.7. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Hikâyeler ve Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri 99
4.1.2. 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" Hikâyesine Verdiği Cevaplar ve Fotoğraflardan Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar 108

4.1.2.1. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 109
4.1.2.2. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 113
4.1.2.3. Öğrencilerin "Su altında yaşayan canlılar ölürse, bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 115
4.1.2.4. Öğrencilerin "Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 118
4.1.2.5. İlköğretim 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Hikâyeler ve Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri 122
4.1.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin "Çılgın Virüs" Hikâyesine Verdiği Cevaplar ve Fotoğraflardan Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar 129
4.1.3.1. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı kimdir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 130
4.1.3.2. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 131
4.1.3.3. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı problemi çözmek için kimlerle konuşmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 133
4.1.3.4. Öğrencilerin "Bu dünyadaki en önemli canlı türü hangisidir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 135
4.1.3.5. Öğrencilerin "İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 136
4.1.3.6. Öğrencilerin "Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 138
4.1.3.7. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Hikâyeler ve Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri 140
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 143
4.2. a. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumları okulların bulunduğu sosyoekonomik çevreye göre anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır? 144
4.2. b. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin, bilimsel tutum toplam puanları, sınıf seviyelerine göre anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır? 145
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar 146
BÖLÜM V: SONUÇLAR VE ÖNERİLER 148
5.1. SONUÇLAR 148
5.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuçlar 149
5.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar 151
5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar 151
5.2. ÖNERİLER 151
KAYNAKÇA 154

EKLER..... 164
EK-1. 4 VE 5. SINIFLAR İÇİN "BÖCEKLER OLMASAYDI?" HİKÂYESİ 164
EK-2. 6 VE 7. SINIFLAR İÇİN "SU ALTI ŞEHRİ" HİKÂYESİ..... 165
EK-3. 8. SINIFLAR İÇİN "ÇILGIN VİRÜS" HİKÂYESİ 166
EK-4. GÖRÜŞME FORMU..... 167
EK-5. "BİLİMSEL TUTUM ÖLÇEĞİ" TUTUM MADDELERİNİN YÜZDE DAĞILIMLARI, FREKANS VE ORTALAMALARI..... 168
EK-6. ÖĞRENCİLERİN ÇİZDİKLERİ RESİMLER..... 173
EK-7. 4 VE 5. SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN ARAŞTIRMA SIRASINDA KULLANILAN MAKET..... 176
EK-8. KATI ATIKLARLA İLGİLİ FOTOĞRAFLAR 177
EK-9. SU KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR..... 179
EK-10. HAVA KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR 181

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testlerinin Uygulandığı Öğrencilerin Sınıf ve Okullara Göre Dağılımı 60
Tablo 2. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Okul ve Sınıflara Göre Dağılımı 60
Tablo 3. Bilimsel Tutum Ölçeği Puanlarının İstatistiksel Değerleri 71
Tablo 4. "Böcekler Olmasaydı?" Hikâyesinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü 75
Tablo 5. Öğrencilerin "Böcek Nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 76
Tablo 6. Öğrencilerin "Hangi böcekleri biliyorsun?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 80
Tablo 7. Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 83
Tablo 8. Öğrencilerin "Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 87
Tablo 9. Öğrencilerin "Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 91
Tablo 10. Öğrencilerin "Sen olsaydın çekirge sorununu nasıl çözerdin?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 94
Tablo 11. Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü 100
Tablo 12. "Su Altı Şehri" Hikâyesinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü 109
Tablo 13. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 110
Tablo 14. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 113
Tablo 15. Öğrencilerin "Su altında yaşayan canlılar ölürse, bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 116
Tablo 16. Öğrencilerin "Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 118
Tablo 17. "Çılgın Virüs" Hikâyesinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü 129
Tablo 18. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı kimdir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 130
Tablo 19. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 132
Tablo 20. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı problemi çözmek için kimlerle konuşmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 134
Tablo 21. Öğrencilerin "Bu dünyadaki en önemli canlı türü hangisidir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 135
Tablo 22. Öğrencilerin "İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 137
Tablo 23. Öğrencilerin "Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı 138
Tablo 24. İlköğretim Okullarının İçinde Bulunduğu Sosyoekonomik Çevreye Göre Bilimsel Tutum Puanlarına İlişkin Bağımsız Değişkenler İçin t-Testi Sonuçları 144

Tablo 25. İlköğretim Öğrencilerinin Sınıf Seviyelerine Göre Bilimsel Tutum Toplam Puanlarına İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları.....145
Tablo 26. İlköğretim 4-8. Sınıf Öğrencilerinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri İle Bilimsel Tutumları Arasındaki "Basit Korelasyon" Sonuçları 146

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Fen okuryazarı bireyin tanımı 22
Şekil 2. Çevrenin zihinsel modeli.....36
Şekil 3. Aslı'nın çizdiği resim.....98
Şekil 4. Kaan'ın çizdiği resim 99
Şekil 5. Akın'ın çizdiği resim.....120
Şekil 6. Bade'nin çizdiği resim 121
Şekil 7. Ebru'nun çizdiği resim.....122

GRAFİKLER LİSTESİ

Grafik 1. Bilimsel Tutum Ölçeği Toplam Puan Histogramı 72

BÖLÜM I: GİRİŞ

Prof. Dr. Özlem Afacan*

Bu bölümde genel amaçları çerçevesinde fen bilgisi öğretiminin gerekliliğine değinilerek problem durumu oluşturulmuş; problem cümlesi, araştırmanın amacı ve önemi, alt problemler, hipotezler, kapsam ve sınırlılıklar, tanımlar ile kısaltmalar ve sembollere yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Eğitim, gelişmekte olan ve çevresiyle ekolojik bir denge kurmaya çalışan insan ile bu dengeyi kurmaya yardımcı olacak bilimler ve teknolojiler arasındaki ilişkiyi sağlayan vazgeçilmesi olanaksız bir köprüdür (Çilenti, 1979: 7). Dewey' e göre eğitimin genel amacı, kişinin büyüme ve gelişimine doğal koşullar altında yardım etmek, onu sürekli olarak değişim içinde bulunan toplum hayatına sağlıklı bir biçimde uyum göstermesini sağlayacak anlayış, alışkanlık ve beceriler ile donatmak olmalıdır (Dewey, 1995: 13).

Çağımızda bilim ve teknoloji hızla gelişmektedir. Bu gelişmenin sağladığı buluş ve yenilikler dünyanın her yanında kişiyi ve toplumu büyük ölçüde etkilemektedir. Zamanımızda buluşların teknolojiye uygulanması için geçen süre gittikçe azalmaktadır (Okan, 1993: 7). Büyük bir hızla ilerleyen bilim ve teknolojinin gerektirdiği zorlukların başında, beyin enerjisinin israf edilmeden etkili ve verimli kullanılma zorunluluğu gelmektedir. Çünkü yaşam koşullarını kolaylaştırmak için gereken çareleri bulacak en etkili gücümüz zeki, akıllı ve üretken hafızamızdır. Bu kadar değerli olan bu gücü en iyi şekilde geliştirip, korumak zorundayız. Rahat yaşamanın, kalkınmanın, hatta özgür yaşamanın ana kaynağı, belki de kaldıracı olan ileri bilim ve teknolojiye sahip olmanın tek ve çıkar yolu yaratıcı, üretici, bilim ve teknolojiyi etkili kullanabilmektir. Bunun da tek ve etkili yolu eğitimdir (Soylu, 2004: 55).

Her toplum, geleceğini garanti altına almak, ekonomik ve teknolojik savaşta yenilgiye uğramamak için fen bilimlerine önem vermek zorundadır. Çünkü bilim ve teknolojinin hızla gelişmesi, bu gelişmelerin sağladığı buluş ve yenilikler, toplumları büyük ölçüde etkilemekte ve hayatın akışı bunlarla düzenlenmektedir (Akgün, 2001: 8). Ülkelerin gelişmişliği yalnızca ekonomik ve teknik alanlarda değil, her alanda yeni düşünme biçimlerinin

* Prof. Dr., Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Kırşehir, Türkiye.

ortaya atılması, yani yaratıcı düşünmenin çokluğu ile de bağlantılıdır (Kazancı, 1989 b: 32).

Fen eğitiminin amaçlarından birisi, çocuklarda genelleme yapma becerisi kazandırmaktır. Çocukların günlük yaşamlarında karşılaşacakları sorunların yorumlanmasında genellemeler önemli bir etkendir. Çocuklar fen ile bazı bilimsel düşünme yollarını geliştirmelidir (Okan, 1993: 9).

Fen eğitimin en önemli amacı ise, fen ve teknoloji alanında okuryazar nesil yetiştirmektir. Fen okuryazarı birey iyi bir fen bilgisine sahip, çevresindeki olayları fensel bakış açısından görebilen ve açıklayabilen, fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kurabilen bireydir.

Günümüz insanının hayatının her safhasını etkileyen teknolojik gelişmeleri algılayıp yorumlayabilmesi için temel bir fizik ve kimya genel kültürü eğitiminden geçmesi gerektiği açıkça görülmektedir. Böylece bireyler bilimin değerini anlayabilir ve ona karşı olumlu bir tutum geliştirebilirler, teknolojinin toplumsal yaşantı üzerindeki etkisini anlayabilir ve en önemlisi fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkiyi ve birbirlerini nasıl etkilediklerini merakla izleyebilirler. Bunun yanında fen eğitiminden geçen öğrenciler "bilimsel süreç becerileri" geliştirirler ve bunları daha sonraki yaşantılarının değişik aşamalarında kullanarak hayatlarını kolaylaştırabilirler (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 2.3).

Öğrencilerin çevrelerinde meydana gelen olayları fensel bakış açısından yorumlayabilmesi, edindiği bilgileri sorgulayarak kabul etmesi, eleştirel, yaratıcı düşünceye ve bilimsel tutuma sahip olması fen okuryazarlığının tanımını ortaya çıkarmaktadır.

Öğrencilerin fen okuryazarlığı seviyesine ulaşması FTT eğitimiyle kazandırılmaktadır (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003: 7). Daha sonra bu kavramların yanına "çevre" kavramı da eklenmiş, FTTÇ eğitimi oluşmuştur.

Bazı ülkeler eğitim sistemlerini FTTÇ yaklaşımına dayandırmaya başlamışlardır. Ülkemizde ise bu durum, 2000 yılında yürürlüğe konulan İlköğretim Fen Bilgisi Öğretim Programı'nın, 2005 yılında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı olarak değiştirilmesine ve ilköğretimde yapısalcı yaklaşıma dayalı bir programın esas alınmasına neden olmuştur. Sarmal bir yapısı olan bu programın vizyonu, "fen ve teknoloji okuryazarı" birey yetiştirmektir. Bu amaçla her ünitede fen okuryazarlığı özelliklerinden BSB,

FTTÇ, tutum ve değerler olmak üzere üç tür kazanım yer almaktadır (MEB, 2005: 2, 44).

Yurt içinde araştırma kapsamı içerisinde araştırmalar incelendiğinde bilimin doğası, BSB, fenne yönelik tutum ve FTT yaklaşımı üzerinde durulduğu görülmüştür (Bacanak, 2002; Bakar, 2003; Tatar, 2006; Temiz, 2001). Yurt dışında yapılan araştırmalar ise daha çok öğrencilerin FTT konularına yaklaşımları/bakış açıları, öğrencilerin müfredata yönelik bakış açıları, bilimin doğası gibi konulara yöneliktir (Aikenhead, Fleming ve Ryan, 1987; Fleming, 1987; Aikenhead, 1988; Tsai; 2001).

Yukarıdaki araştırmaların geneline baktığımızda, öğrencilerin FTT konularına ilişkin görüşlerinin, VOSTS ölçeği kullanılarak, öğrencilerin fen okuryazarlıklarının yine VOSTS ölçeğinin ilgili soru maddeleriyle ya da başarı testleriyle tespit edilmeye çalışıldığı görülmüştür (Bradford, Rubba ve Harkness, 1995; Fleming, 1987; Mbajiorgu, ve Ali, 2003; Rubba ve Harkness, 1993). Ayrı ayrı çalışılmış olan BSB, FTTÇ ve bilimsel tutumun bütünleştirebilecek ve ilköğretimde yapılan bir çalışmaya rastlanmamıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Araştırmanın amacı, ilköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinin ve bilimsel tutumlarının sınıf seviyesine ve okulun bulunduğu sosyoekonomik çevreye bağlı olarak değişimini tespit etmektir.

1.3. Araştırmanın Önemi

Bir bebek ilk doğduğu andan itibaren, fizyolojik ve psikolojik ihtiyaçlarını gidermek için çevresiyle sürekli etkileşim ve iletişim hâline girer. Konuşmaya yeni başladığında çevresine meraklı gözlerle bakıp anne ve babasını soru yağmuruna tutan çocuklar, her şeyi öğrenmek ve öğrendikleri bilgileri de çevrelerindekilere anlatmak isterler. Bilgi çağının yaşandığı günümüzde eğitim sistemimizde temel amaç öğrencilere mevcut bilgileri aktarmaktan çok, bilgiye ulaşma becerilerini kazandırmak olmalıdır. Eğitim sistemimizdeki gelişmeler, bu genç beyinlerin nasıl fen okuryazarı birey olarak yetiştirilebileceği üzerine odaklanmalıdır.

Fen okuryazarlığı, fen eğitimindeki gelişmenin ve değerlendirmenin bir kriteridir (Rubba ve Andersen, 1978). Fen-teknoloji toplumunun anlamı, fen öğrenmektir (Hall, 1987'ten aktaran: Bakar, 2003: 52).

Fen bilgisi, çocukların bilimsel düşünme yollarını da geliştirmelidir. Bilimsel düşünme yollarını kazanmış bir kişi, kaynağı ne olursa olsun doğru olma iddiası taşıyan her yargıya şüpheci bir şekilde yaklaşır/davranır, öne sürülmüş ya da kabulü istenen her iddiaya ilk bakışta ne kadar kandırıcı ve yeterli görünürse görünsün, onu güvenilir kanıt ya da belgelerle değerlendirme işlemlerinden geçirmeksizin kabul etmez, kişisel eğitim ya da çıkarlarına, bağlı olduğu çevresinin telkin ve tecrübelerine aykırı da düşse olguları olduğu gibi görür, bağımsız ve objektif düşünüp ifade eder (Okan, 1993: 9). Bütün bu özellikler bilim insanlarının düşünme şekillerini ifade etmektedir.

Gözlem ve merak tüm çocukların severek yaptığı işlerdir. İşte bilim insanlarının çalışma prensibi de budur. İlköğretim öğrencileri de meraklı ve araştırmacı olma özelliklerinden dolayı küçük yaşta birer bilim insanı olma özelliği gösterirler.

Henüz yeni bir konu olan ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılamaları ile bilimsel tutumlarını birleştiren, nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı, fotoğraflar ve hikâyelerle zenginleştirilmiş ilk durum tespit çalışması olması yönünden araştırmanın önemli olduğu düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin fen-teknoloji-toplum-çevre (FTTÇ) ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumları nasıldır?

1.5. Alt Problemler

1. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin hikâyeler ve fotoğraflar bağlamında FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri nasıldır?

a. İlköğretim okulunun bulunduğu sosyoekonomik çevre, bu ilişkilendirmeyi etkilemekte midir?

b. Öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri sınıf seviyesine göre farklılık göstermekte midir?

2. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumları nasıldır?

a. Öğrencilerin bilimsel tutumları, ilköğretim okulunun bulunduğu sosyoekonomik çevreye göre farklılık göstermekte midir?

b. Öğrencilerin bilimsel tutumları, sınıf seviyesine göre farklılık göstermekte midir?

3. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları arasında bir ilişki var mıdır?

1.6. Varsayımlar

1. Öğrenciler mülakat sırasında ve bilimsel tutum ölçeğini cevaplandırırken samimi şekilde, algıları dahilinde cevap vermişlerdir.

2. Araştırmacı, görüşmeler boyunca yansız davranmış ve görüşülen öğrencinin düşüncesini etkilememiştir.

1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

1. Bu araştırma, Kırşehir il merkezinde bulunan sosyoekonomik açıdan üst ve alt kategorileri temsil eden iki ilköğretim okulunda, 2006-2007 eğitim öğretim yılında 4-8. sınıflarda öğrenim gören öğrencileri kapsamaktadır.

2. Araştırma, araştırmada kullanılan ölçekler ile öğrencilerin FTTÇ ilişkilerini algılama düzeylerini tespit etmek için kullanılan hikâyeler ve fotoğraflarla sınırlıdır.

3. Bulguların değerlendirilmesinde tek bir araştırmacı yer almıştır.

1.8. Tanımlar

Fen okuryazarlığı: Fennin doğasını, bilimsel girişimleri ve fennin sosyal ve kişisel yaşamdaki rolünü içerir. Öğrencilerin, fennin ne olup ne olmadığını, ne yapıp ne yapamadığını ve fennin kültürle nasıl bütünleştiğini anlaması amaçlanır. Fen okuryazarlığı, ekonomik üretkenliğe, kültürel ve sivil olaylara katılma, kişisel kararlar vermek için gerekli bilimsel kavram ve yöntemleri bilmedir (NSES, 1996: 21-22).

Bilimsel Tutum: Karşılaşılan durumları, duygulardan mümkün olduğunca sıyrılarak, elde bulunan ya da bulunacak sağlam kanıtlara dayanarak yorumlamaktır (Başaran, 1971: 343).

Bilimsel Süreç Becerileri: Öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran becerilerdir (Akdeniz, 2005: 99).

1.9. Kısaltmalar ve Semboller

FTTÇ	**: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre**
FTT	: Fen-Teknoloji-Toplum
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
VOSTS	: Views on Science Technology and Society /Fen Teknoloji ve Topluma Yönelik Görüşler
MEB	: Millî Eğitim Bakanlığı
İÖO	: İlköğretim okulu
$\bar{X}$	: Aritmetik ortalama
N	: Veri sayısı
p	: Anlamlılık düzeyi
S	: Standart sapma
sd	: Serbestlik derecesi
t	: t değeri (t testi için)
$\mathbf{r^2}$	: Determinasyon katsayısı
%	: Yüzde
f	: Frekans

BÖLÜM II: ÇOCUK VE FEN

Bu bölümde, çocuk ve fen kavramı, fen öğretiminin amaçları ve bu amaçlar içerisinde yer alan fen okuryazarlığı kavramı üzerinde durulmuştur. Yine araştırmanın konusunu oluşturan çocuk ve çevre algısı, çevre etiği ile araştırmanın örnekleminde yer alan öğrencilerin bilişsel gelişim süreçleri göz önüne alındığında, Piaget'in somut ve soyut işlemler dönemi ve araştırmanın bağımsız değişkeni olan sosyoekonomik çevrenin örneklem üzerindeki etkisini açıklamamıza yardımcı olan Vygotsky'nin görüşlerine yer verilmiştir.

Bilim genel anlamda canlı ve cansız doğayla ilgili olgu ve olayları inceleme, açıklama, bunlarla ilgili ilke, kural ve yasalara ulaşma ve tüm bunların sonucunda da gelecekteki olaylar için kestirimlerde bulunma olarak tanımlanır (Temizyürek, 2003: 10).

İnsanoğlu doğuştan gelen bir merak ile donatılmıştır. Bu sayede insanoğlu, evrendeki örnekleri yakalama ve gözlenmiş düzenliliklerden temel kanunları keşfetme yeteneğine sahiptir. Evreni sorgulama, keşfetme, onun gizli düzenliliklerini bulma ve ifade etme etkinliklerine "fen" denir (Soylu, 2004: 6).

Fen bilimleri, bilim insanlarının doğayı, doğa olaylarını ve doğa gerçeklerini arama gayretleri sonucunda ortaya çıkmıştır (Temizyürek, 2003: 20). İlköğretime yönelik zorunlu fen bilgisi dersleri, çocukların yaşadıkları çevrede bulunan problemler üzerinde yapılan çalışmaların toplamıdır (Okan, 1993: 7).

Çocuk doğuştan gelen bir içgüdü ile çevresindeki her şeye ilgi duyar, onları tekrar tekrar inceler, öğrenmeye çalışır. Öğrenirken sürekli inceleme ve araştırma yapar. Bunun için "Çocuk küçük bir bilim adamıdır." denir (Soylu, 2004: 12). Fen öğretimi, çocukların çevrelerindeki dünyayı anlama yollarını geliştirmelerine yardım eder. Bu sebeple çocuklar, deneyimleri arasında bağlantı kurmaya yardım edecek kavramları zihinlerinde oluşturmak zorundadırlar. Ayrıca bilgi edinme yollarını ve bilgileri organize etme, cevaplandırma ve fikirleri test etme yollarını öğrenmelidirler (Harlen, 1985:2).

Tüm bireyler fenle uğraşsın veya uğraşmasın, bilim adamı olsun ya da olmasın, bilimsel girişimlerdeki hızlı değişimin ve fennin geniş bir anlayışına sahip olmalıdır. Fen eğitimi, bireyleri sadece özel bilimsel ve

tekniksel mesleklere hazırlamalı, topluma içinde yaşadıkları doğal dünyada daha iyi yaşamaları için fenni öğretmelidir. Fen okuryazarlığı bir bakıma halkın fenni anlamasıdır ve kişiden kişiye, ülkeden ülkeye göre de değişir (Deboer, 2000).

2.1. Fen Öğretiminin Amaçları

Fen, bilimsel düşünme ve bu bilimsel düşünmeyi uygulamaya koymadır. Kişi öğrendiğini, günlük yaşantısına kolaylık olsun diye uygulamaya koyuyorsa fenni biliyor demektir. Fenni bilen kişi ise, vücudunu iyi tanıyan, beslenmesine dikkat eden, toplum sağlığını düşünen, sıvıların kaldırma kuvvetini bilip gemilerin nasıl olup da fazla yük taşıdıklarını, hava basıncını bilerek, hava basıncını günlük yaşantısında değerlendirendir (Topsakal, 2006: 3).

Fen bilgisi, çocukların yaşadıkları çevrede bulunan problemler üzerinde yapılan çalışmaların toplamıdır (Çilenti ve Ölçün, 1964:1; Okan, 1993: 7).

Shamos fennin farkındalıklarına yönelik üç prensipten bahsetmektedir. Bunlar;

1. Devam eden çabalar ve kültürümüzün bir parçası olarak fennin bir değerlendirmesini öğretmek,

2. Teknoloji ve onun insan sağlığına nasıl etkide bulunduğuna dikkat çekmek,

3. Bilim insanlarının kullandıkları yöntemleri vurgulamaktır (Klare, 1996: 54).

Fen farkındalıklarının amacı; fennin nasıl çalıştığı konusuna bir fikir getirmektir (Klare, 1996: 54).

Fen öğretiminin genel amaçlarından, yalnızca araştırmanın konusu ile ilgili olanlar aşağıda yazılmıştır. Bunlar;

1. Öğrenciye, kendi aklını kullanabilme yollarını gösterebilme,
2. İnsanın çevreye olan etkilerini kavrayabilme,
3. Edinilen bilgi ve becerileri günlük hayatta kullanabilme,
4. Yapıcı, yaratıcı, eleştirici düşünme yeteneği kazanabilme ve geliştirebilme,
5. Bilimsel sonuçlara ulaşmada ve kanunları anlamada gözlem, inceleme, deney, araştırma yöntemlerinden yararlanabilme,

6. Fen ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kurabilme,
7. Fen ve teknolojinin toplumun ilerlemesinde etki ve önemini kavrayabilmedir (YÖK/Dünya Bankası, 1997a:1.7).

Fen eğitiminin amacı, insanların günlük hayatlarında yer alan teknolojik araçlara alışmalarına yardım etmek ve fen ve bilimsel aktiviteler içeren toplumsal kararlar alabilecek bilinçli bir halk oluşturmaktır (Pella, O'hearn ve Gale, 1966: 201).

Belirtilen bu amaçlar doğrultusunda fen bilgisi öğretim programları zaman içinde sürekli yenileştirilmektedir. 2000 yılında yürürlüğe konulan ilköğretim fen bilgisi öğretim programı, 2005 yılında Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı olarak değiştirilmiş, 4, 5 ve 6. sınıflarda uygulamaya başlanmıştır. 7 ve 8. sınıflarda ise kademeli olarak uygulanacaktır. Uygulamaya konulan fen ve teknoloji dersi öğretim programı geliştirilirken esas alınan temel anlayışlar ve hareket noktaları şunlar olmuştur:

Az bilgi özdür.

Program tüm fen ve teknoloji okuryazarlığı boyutlarını kapsamıştır.

Programda, öğrenmede yapılandırıcı öğrenme teorisi esas alınmıştır.

Programda, ölçme ve değerlendirmede yapılandırıcı öğrenme teorisine dayanan alternatif değerlendirme yaklaşımları esas alınmıştır.

Programda, öğrencilerin zihinsel ve fiziksel gelişim seviyeleri gözetilmiştir.

Programda sarmallık ilkesi esas alınmıştır.

Programın ilgili diğer derslerin programlarıyla paralelliği ve bütünlüğü gözetilmiştir (MEB, 2005: 2).

Fen ve teknoloji dersi öğretim programı ile tüm öğrencilerin, fen ve teknoloji okuryazarı olması vizyon olarak belirlenmiştir. Bu amaçla yedi öğrenme alanı üzerinde durulmuştur. Bunlardan dördü, "konu içeriği ve öğrenme alanları" (canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren) olarak ele alınmış ve öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve prensiplerinin düzenlenmesi amacı ile oluşturulmuştur. "Beceri, anlayış, tutum ve değerler öğrenme alanı" adı altında üç öğrenme alanı daha belirlenmiş ve aşağıda isimleri verilen bu öğrenme alanları için, öğretim programları bölümünde, her sınıf düzeyi için kazanım listeleri verilmiştir. Bu kazanımlar;

Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ)

Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)

Tutumlar ve Değerler'dir (TD) şeklindedir (MEB, 2005: 44).

Fen eğitiminin temel amacı fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Fen okuryazarı bir birey de FTTÇ ilişkilerini algılayabilmeli, bilimsel süreç becerilerine sahip olmalı, tutum ve değer yargılarına göre kararlar vermelidir. Fen okuryazarlığıyla ilgili özellikler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

2.2. Fen okuryazarlığı

Fen okuryazarlığı kavramına geçmeden önce okuryazarlığın tanımını yapmak daha doğru olacaktır.

Freire ve Macedo (1998)'e göre okuryazarlık, dildeki harfleri ve sözcükleri tanımak anlamında mekanik bir etkinlik olmaktan öte, öğrenenin dünya ile ilişkisini, yani içinde gezindiği en genel toplumsal çevrede gerçekleştirdiği dünyayı, dönüştürme uygulamalarını içerecek biçimde bilgiyle iletişime girmesidir.

Birçok araştırmacı tarafından fen okuryazarlığı kavramının tanımı yapılmıştır. Bunlardan bazıları aşağıda verilmiştir.

Branscomb (1981) kavram olarak fen okuryazarlığını, okuyabilmek, yazabilmek ve insanlık bilgisinin sistematiğini anlayabilmek olarak belirtmiştir ve fen okuryazarlığı sekiz kategoride tanımlamıştır. Bunlar;

1. Yöntemsel (methadological) fen okuryazarlığı,
2. Profesyonel fen okuryazarlığı,
3. Dünyayı kapsayan (evrensel) fen okuryazarlığı,
4. Teknolojik fen okuryazarlığı,
5. Amatör fen okuryazarlığı,
6. Güncel (journalistic) fen okuryazarlığı,
7. Fen politikası okuryazarlığı,
8. Ulusal fen politikası okuryazarlığıdır.

Her bir fen okuryazarlığı içerik olarak birbirleriyle ilişkilidir.

Fen okuryazarlığı, kültürel okuryazarlığın bir parçasıdır ve bir bireyin teknolojik çağda yaşamasına izin veren bilgi ve beceriden oluşur. Ulusal ve uluslar arası okuryazarlığı normalden çok düşüktür. Ayrıca fen okuryazarlığı

kızlara göre erkeklerde daha yüksektir ve müfredata ve öğretmenlerin fenni nasıl verdiğine bağlı olarak değiştiği görülmektedir (Baker, 1991: 333).

Bir kültürde ortak yayılan fen okuryazarlığı;

- Toplumun düşünme alışkanlıklarına ve anlayışlarına olanak tanımayı,
- Doğal ve düzenlenmiş dünyanın nasıl olduğu hakkında bazı fikirler üretmeyi,
- Eleştirel ve bağımsız düşünmeyi,
- Olayların alternatif açıklamalarını tartmayı,
- Kanıt, miktar, mantıklı tartışma,
- Şüphe içeren problemlerle akla uygun bir şekilde başa çıkmayı gerektirmektedir (AAAS, 1993: XIV).

Fen okuryazarlığı, fennin doğasını, bilimsel girişimleri ve fennin sosyal ve kişisel yaşamdaki rolünü içerir. Öğrencilerin, fennin ne olup ne olmadığını, ne yapabilip ne yapamadığını ve fennin kültürle nasıl bütünleştiğini anlaması gerekir. Fen okuryazarlığı; ekonomik üretkenliğe, kültürel ve sivil olaylara katılmak, kişisel kararlar vermek için gerekli bilimsel kavram ve yöntemleri bilmek ve anlamaktır (NSES, 1996: 21-22).

Fen okuryazarlığı;

Doğal dünyaya aşina olma,

Onun hem çeşitliliğini hem de birliğini tanıma,

Fen bilimlerinin anahtar kavramlarını ve ilkelerini anlama,

Fen bilimlerini, matematiği ve teknolojiyi birbirlerine bağlayan bazı önemli bağlantıların farkında olma,

Fen bilimlerinin, matematiğin ve teknolojinin insan çabalarının ürünü olduğunu kavrama,

Bunun o alanlar için getirdiği gücü ve sınırlılıkları tanıma,

Bilimsel düşünme kapasitesine sahip olma,

Fen bilgisini ve bilimsel düşünme yollarını bireysel ve toplumsal araçlar için kullanma olarak tanımlamıştır (YÖK/Dünya Bankası, 1997a:1.9).

Hurd (1998)'a göre fen okuryazarlığı;

Toplumda sorumlu ve yetenekli vatandaşlar yetiştirilmesine yardımcı olma,

Bir insanın yaşamı süresince, fenle ilgili, karşılaşması olası, kişisel, toplumsal, politik, ekonomik problemler ve konular hakkında mantıklı düşünme becerisi geliştirme,

Fen kavramlarının anlamını kavramadır.

Vuko (1998), fen okuryazarlığının özellikleri arasında, insanlara farklı alternatifleri göz önünde bulundurmayı öğretmenin de olduğunu belirtmiştir.

Maienschein, (1998: 917) fen okuryazarlığını; bilimsel ve tekniksel terimleri kazanma, doğal dünya hakkında, yaratıcı, eleştirisel düşünme yöntemlerini ve bilimsel bilgi edinme yollarını anlama olarak tanımlamıştır.

Goodrum, Rennie ve Hockling (2001), fen okuryazarlığı raporlarında fen okuryazarlığını; bireyin çevresindeki olaylarla ilgilenmesi ve bu olayları anlaması, fen konusundaki konuşmalara katılması, diğerleri tarafından konuşulan fen durumlarına şüpheci bir şekilde yaklaşması, sorunları tanımlayabilmesi, araştırması ve kanıta dayalı sonuçlara ulaşması, sağlığı ve çevresi hakkında bilgi sahibi olması şeklinde tanımlamışlardır.

Uluslar arası ölçme değerlendirme programı fen okuryazarlığı için,

"Bilimsel bilgiyi kullanma gücü, soruları tanımlamak, doğal dünyayı anlamak, onun hakkında karar vermek ve insanlar üzerinde yaptığı değişiklikleri anlayabilmek için kanıta dayalı sonuçlar ortaya çıkarmaktır (OECD, 2003: 133)"

demiştir. Bu tanımda yer alan başlıkların içeriği aşağıda açık bir şekilde verilmiştir.

Bilimsel bilgiyi kullanma gücü

Sadece bilimsel bilgi ve bu bilginin geliştirdiği yöntemler değil, bunların birbirine bağlı olduklarının vurgulanması da önemlidir. Çünkü altı çizilmesi gereken detay, yöntemler sadece fen konularıyla ilişkili kullandıklarında bilimseldir. Böylece, bilimsel yöntemlerin kullanımı bilimsel konu içeriğinin bazı anlayışlarının gerekliliğini içerir. Fen okuryazarlığı görüşü, burada bilimsel dünya görüşü ve anlayışı, onun hakkında düşünme yollarının bilgileri kabul edildi (OECD, 2003: 133-134).

Soruları tanımlamak ve kanıta dayalı sonuçlar ortaya çıkarmak için kullanmak

Bu tanımda, bilimsel bilgi; olayların, isimlerin ve dönemlerin bilgisinden daha uzak bir anlamdadır. Bu, önemli bilimsel kavramları, bilimsel bilginin sınırlılıklarını, insan aktivitesi olarak fennin doğasını anlamayı içermektedir. Tanımlanan sorular, bilimsel araştırma ile bilimsel konuların bilimsel görüşleri kadar fen hakkında ima edilen bilgilerle de cevaplandırılabilir.

Kanıta dayalı sonuçlar ortaya çıkarmanın anlamı, seçilen yöntemleri bilmek ve uygulamak, verileri ve bilgileri değerlendirmektir. Çünkü tanımlarken kesin sonuçları ortaya çıkarmak için gerekli bilgiler çok yoktur (OECD, 2003: 134).

Anlamak ve karar vermek

Bu kısım ilk olarak, doğal dünyayı anlamak, karar vermenin gerekli olduğu amacında değerlendirilir. İkincisi, bilimsel anlayışlar karar vermeye katkıda bulunabilir. Pratik karar vermeler, her zaman sosyal, politik ya da ekonomik boyuttaki durumlar içinde oluşturulur ve bilimsel bilgi içerikte bu boyutlarla ilişkili insanlık değerleri olarak kullanılır. Değerlerin farklı olduğu yerde karar vermek için kullanılan ya da seçilen bilimsel kanıtlar daha çok tartışılabilecektir (OECD, 2003: 134).

Doğal dünya ve insanlar üzerinde yaptığı değişiklikleri anlayabilmek

Doğal dünya kelimesi fiziksel oluşum, yaşayan şeyler ve bunlar arasındaki ilişkiler için steno yazısı olarak kullanılır. Doğal dünya hakkında karar vermek, bunların birey ve aile, toplumsal ve küresel kaynaklara az miktarda fen ile ilişkisini içerir (OECD, 2003: 134).

Burada konu ile ilgili ve daha sonra açıklanacak not, fen okuryazarlığının bir ikiye bölme olmadığıdır. Yani burada insanları fen okuryazarıdır ya da fen okuryazarı değildir diye kategoriye ayıramayız. Dahası düşük seviyede fen okuryazarlığından yüksek seviyede fen okuryazarlığına doğru ilerleme vardır. Örneğin düşük seviyede fen okuryazarı öğrenci basit gerçeğe dayalı bilgileri hatırlayabilir (örneğin; isimler, olaylar, terminoloji, basit kurallar) ve sonuçları ortaya çıkarmak ve değerlendirmek için yaygın bilimsel bilgileri kullanabilir. Daha çok gelişmiş fen okuryazarlığının, tahminlerde bulunmak ya da açıklamalarda bulunmak için basit kavramsal modelleri oluşturabileceğini ya da kullanabileceğini doğrulukla onları yapabilmeyi ya

da ilişkilendirebilmeyi, deneysel düzenlemelerle ilişkili bilimsel araştırmaları analiz edebilmeyi, alternatif görüşleri ya da değişik bakış açıları ve onların imalarını değerlendirmek için delil olarak verileri kullanabilmeyi ve doğru değerlendirmeler arasında ilişki kurabilmeyi gösterecektir (OECD, 2003: 134-135).

Fen okuryazarlığı, düşünmek, bulmak, organize etmek ve karar vermek için bilgi kullanımı olarak fenni bilmektir. Fenni öğrenmenin anahtarı, fen okuryazarlığındaki ilerlemedir (Rennie, 2005: 10).

Fen okuryazarlığı tanımlarını kısaca özetleyecek olursak, fen okuryazarlık; fen kavramlarını, teorilerini bilmek, günlük hayatta karşılaşılan olayları fen ile açıklayabilmek, bilimsel bilginin değişebilirliğini anlamak, "fen", "teknoloji", "toplum" kavramlarını ve bu kavramların birbiri ile olan ilişkisini bilmektir.

2.2.1. Fen Okuryazarlığının Boyutları

Miller (1983: 31), fen okuryazarlığını üç bölümde tanımlamıştır:

Fennin kural ve yöntemlerini anlamak (fennin doğası),

Fennin anahtar kavram ve terimlerini anlamak,

Fennin ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini anlamak ve bunun bilincinde olmaktır.

Bu bölümler daha ayrıntılı olarak ele alındığında aşağıdaki başlıklar hâlinde verilebilir (Miller, 1983).

1. Fennin Yapısı:

Fen kavramları,

Hayatla ilgili fen kavramları,

Dünya/uzay fen kavramları,

2. Fennin Doğası:

Bilimsel metotlar ve ürünler,

Bilimsel bilginin gelişimi,

Bilim adamları arasındaki sosyal ilişkiler,

3. Fen-Teknoloji-Toplum:

Teknoloji ve teknolojik tasarım,

Fen ve teknoloji arasındaki ilişki,

Fen, teknoloji, toplum arasındaki ilişkidir.

Miller ilk defa 1898 yılında bir bireyin yazılı iletişim için sahip olunması gereken minimum seviyedeki okuma ve yazma becerisi olarak *minimal modeli* önermiştir. Bu becerilerin seviyesinin zamanla ve toplumlara göre değişebileceğini de ifade etmiştir.

Chiapetta, Sethns ve Fillman (1993: 790), fen okuryazarlığın dört boyutundan bahsetmişlerdir. Bunlar;

1. **Genel bilgi yapısıyla fen;** fenle ilgili kavramlar, kanunlar, kurallar, teoriler,
2. **Keşif yoluyla fennin doğası;** öğrenciler öğrendikleri bilgileri, gözlem, ölçüm, sınıflama yaparak uygulamaya dökerler.
3. **Düşünme biçimi olarak fen;** bilim adamlarının düşünme şekli, bilimsel bir düşüncenin gelişimi, sebep-sonuç ilişkileri, verilerin elde edilme şekilleridir.
4. **Fen-Teknoloji-Toplum ilişkileri açısından fen;** Fen-Teknoloji-Toplum ilişkileri, meslek seçiminde yönlendirme, fen ve teknoloji alanlarındaki meslekler belirtilir.

Shamos (1995)'a göre fen okuryazarlık 3 formdan oluşmaktadır:

1. Kültürel fen okuryazarlığı: Hirsch'in (1987) vurguladığı gibi diğer formlara göre fen okuryazarlığı formlarının en basitidir. Bu Shamos'un görüşüne göre mantıklı okumaya inanan, eğitimli gençlerin çoğu tarafından tutulan, fen okuryazarlığı seviyesini temsil etmektedir.

2. Fonksiyonel fen okuryazarlığı: Sadece bireyin sözlük anlamı olarak fendeki kavramlar, yerinde kullanması değil, bireyin konuşabilmesi, okuyabilmesi ve anlamlı, fakat teknik dışı metinler yazabilmesidir. Diğer formdan farkı, ilkinin pasif, bu formun ise aktif olmasıdır.

3. Gerçek fen okuryazarlığı: Birey, fennin önemli teorilerini fonksiyon olarak bilir. Bunların nasıl ortaya çıktıklarını ve niçin kabul edildiğini anlar. Fennin nasıl rastgele dünya dışındaki sırasını başarıyla bitirdiğini ve fendeki deneylerin rolünün nasıl olduğunu anlar. Bu birey, bilimsel araştırmanın elemanlarını, doğru soruların önemini, analitik sebeplerin önemini, mantıklı düşünce yöntemlerini ve objektif kanıtlar üzerindeki güvenin önemini takdir eder (Shamos, 1995: 89'ten aktaran: Laugksch, 2000: 80).

Bybee (1997), fen okuryazarlığının dört derecesi olduğunu söylemiştir.

1. Sözde fen okuryazarlığı: Fen kavramlarının gerçek anlamlarıyla az ilişki kurar ya da hiç ilişki kuramazlar. Fenle ilgili soruları cevaplandırabilirler, fakat cevabın yeterliliği ve seviyesi bireyin soruyu yanlış anladığını açıkça göstermektedir.

2. İşlevsel fen okuryazarlığı: Bilimsel kelimeleri kullanabilirler, fakat bu kullanma genellikle bir testteki terimi tanımlama, bir gazeteyi okuma veya bir televizyon programını dinleme gibi özel aktiviteler ile sınırlıdır. Fonksiyonel fen okuryazarlığı, bir kitaptaki bilimsel ve teknolojik kelimeler listesini ezberlemektir.

3. Kavramsal ve yöntemsel fen okuryazarlığı: Bir disipline ait kavramsal bölümü, tüm disiplinlerle ilişkilendirme yolunu anlamayı içermektedir. Disiplin olarak fen ve teknolojinin hem parçasını hem de tamamını anlayabilir. Kavramsal ve yöntemsel fen okuryazarı bireyi, bitki dallarının, gövdesinin ve köklerinin yapısını ve fonksiyonlarını bildiği gibi bunların yapraklarla olan ilişkisini de anlar. PISA/OECD projesindeki fen okuryazarlığı, Bybee'nin belirttiği üçüncü seviye yani "kavramsal ve yöntemsel fen okuryazarlığı" olarak tanımlanmaktadır.

4. Çok boyutlu fen okuryazarlığı: Gerekli fen ve teknoloji kavramlarını geniş bakış açısıyla anlamaktır. Fennin doğası, tarihi ve onun toplumdaki rolünü içerir (Aktaran: Murphy, 2001: 191; Bacanak, 2002: 11).

American Association for the Advancement of Science (AAAS) raporlarında yer alan fen okuryazarlığın üç boyutu aşağıda verilmiştir:

1. Fennin Doğası Boyutu

Fennin doğası; bilimsel dünya görüşü, bilimsel araştırma metotları, bilimin doğası girişimi (AAAS,1989: 25) şeklinde kullanılmıştır.

2. Kavramsal Fen Bilgisi Boyutu

Fiziksel çevre, yaşadığımız çevre ve insanlık organizması olarak kullanılmıştır.

1. Fiziksel çevre: Kütle, enerji, kuvvet, hareket, evrenin yapısı, dünyanın yapısı ve dünyanın şekli gibi fende bulunan kavramlardır (AAAS,1989: 47).

2. Yaşadığımız çevre: Dünyadaki organizmaların biyolojik karakterleri etkileyen biyolojik çeşitlilik, hücre yapısı ve fonksiyonları, organizmaların birbirlerine ve çevreye bağımlılığı, enerji döngüsü ve biyolojik evrimin hayatımızı nasıl etkilediğinin açıklamasını yapar (AAAS,1989: 59).

3. İnsan organizması: İnsan tanımlaması, insanın yaşam döngüsü, vücudun temel fonksiyonları, öğrenme, fiziksel sağlık ve zihinsel sağlıktır (AAAS,1989: 67).

3. Fen ve Teknolojinin Toplum Üzerine Etkisi Boyutu

Teknolojinin doğası, fen ve teknoloji arasındaki bağlantı, teknoloji ilkeleri, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkidir (AAAS,1989: 38).

Fen okuryazarlığının yaygın olarak üç boyuttan oluştuğu görüşü düşünülmektedir.

Bunlar;

1. Fennin kurallarını ve yöntemlerini anlamak,

2. Fennin anahtar kavram ve terimlerini anlamak,

3. Fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini değerlendirmektir (Miller, 1983; Laugksch ve Spargo, 1999: 73).

2.2.2. Fen Okuryazarlığı Becerileri

Araştırma sırasında fen okuryazarlığı becerilerine yönelik fazla bir bilgiye rastlanamamıştır. Bununla birlikte bazı makalelerin giriş kısımlarında bu kavrama kısaca değinilmiştir.

Rivard ve Teresa (1999: 18) araştırmalarında üç seviyeden oluşan fen okuryazarlık becerilerinden bahsetmiştir. Bu üç seviye;

1. Tam kavrama,

2. Yorumlama,

3. Uygulamadır.

Öğrencilerin fen okuryazarlığı becerilerini tespit etmek için, sınıf içi aktivitelerde, öğrencilere dergi, gazete, bilimsel makale verilerek okumaları istenmekte ve öğrencilerin deliller sunarak fikirlerini, düşüncelerini kanıtlamaları beklenmektedir.

Öğrenciler, verilen bilimsel bir makalenin ya da FTT konularıyla ilgili bir araştırmayı, tam olarak anlamaları, bilgileri yorumlamaları ve bilgileri desteklemeleri ya da yanlış olduğu düşünülen bilgileri çürütmek için kanıtları kullanmalarına göre değerlendirilmektedir. Yapılan araştırma sonucunda, bu çeşit üç seviyeli fen okuryazarlığı becerilerinin sınıflarda çok sık uygulanmadığı görülmüştür.

Fen okuryazarlığı becerileri öğretmenlere rehber olacak davranışları da içermektedir. Bunlar;

Gazete ve dergi gibi çeşitli sınıf içi alternatif eğilimlerle öğrencileri tanımak,

Fen okuryazarlıklarını ilerletmek ve öğrencilerin düşünerek tartışmalarını sağlamak için onlara cesaret vermek,

Öğrencileri yüksek seviyede düşünme becerileri için uyarmak,

Öğrencilerin dil ile bilimsel ve teknolojik fikirlerin nasıl ilişkili olduğunu anlamalarını sağlamak,

Tartışmaya neden olan konularda bir forum oluşturarak öğrencilerin yanıtlarıyla makaledeki bilgiler arasında bir köpü oluşturmayı sağlamaktır (Rivard ve Teresa, 1999: 19).

Pyne (2004: 33-34), öğrencilerin dikkatlerini çekip bu dikkatlerini yaşamlarındaki fenne yönlendirebilirsek, onların fennin mevcut ve araştırma temelli olduğunu öğretebilir, problem çözme, eleştirel düşünme, grupla çalışma gibi önemli fen okuryazarlığı becerilerini geliştirmelerini sağlayabileceğimizi belirtmiştir.

Carrier (2005: 5) ise öğrenciler arasında;

Fenle ilgili okuma parçalarında verilen bilgiyi fark etmek,

Bu bilgileri yorumlamak ve uygulamak,

Fenle ilgili sorular sormak, cevaplar vermek, tanımlamalar yapmak, açıklamalarda ve tahminlerde bulunmak gibi fen okuryazarlık becerilerinde farklılıklar olduğunu söylemiştir.

2.2.3. Fen Okuryazarı Birey Özellikleri

Evans (1970) fen okuryazarı bir birey;

1. Tarafsızdır,
2. Mantıklı düşüncelere değer verir ve güven sahibidir,
3. Efsaneleri ve batıl inançları reddeder,
4. Verilerle desteklenen sonuçları kabul eder,
5. Eleştirel ve şüphecidir,
6. Delilleri ölçme alışkanlığı gösterir,
7. Yöntemler uygun olduğunda fende problem çözme yöntemlerini kullanır (Aktaran: Yu-Mei Lee, 2003) demiştir.

NSTA (1971)'ya göre fen okuryazarı bir birey şu özelliklere sahip olmalıdır:

Fen kavramlarını ve yöntem becerilerini kullanır ve çevresiyle ve diğer insanlarla etkileşim içerisine girerek her gün önemli kararlar verir.

Bilimsel araştırma yöntemlerine ve kavramsal teorilere bağlı olarak bilimsel bilginin ortaya çıkışını anlar.

Bilimsel kanıtlarla kişisel fikirleri birbirinden ayırır.

Olaylar ve teoriler arasındaki ilişkiyi tanımlar.

İnsanlık gelişiminde fen ve teknolojinin kullanılma limitini anlar.

Toplumsal ve ekonomik gelişmeleri içeren Fen-Teknoloji-Toplum arasındaki etkileşimi anlar.

Geçmişten günümüze kadar gelen fennin gelişimini tanır ve bilimsel bilginin yeni kanıtlar bulundukça değişebileceğini bilir.

Diğerleri tarafından ortaya çıkan bilimsel çalışmaları takdir etmek için yeterli bilgiye ve deneyime sahiptir.

Fen eğitiminin bir sonucu olarak zengin ve heyecanlı bir dünya görüşüne sahiptir.

Fenni kullanarak ve onun mükemmel açıklamalarına ve bilimsel araştırmadaki heyecanına bakarak fennin değerini kabul eder.

Hayatı boyunca bilimsel bilgisini geliştirmeye ve araştırmaya devam eder.

Pella, O'Hearn ve Gale (1966: 206), fen okuryazarı bireyin sahip olması gereken özellikleri;

1. Fen ve toplum arasındaki ilişkileri anlamak,
2. Bilim insanının çalışmasını kontrol eden etik kuralları anlamak,
3. Fennin doğasını anlamak,
4. Fen ve teknoloji arasındaki farklılıkları anlamak,
5. Fennin anahtar kavramlarını anlamak,
6. İnsan ve fen arasındaki karşılıklı ilişkiyi anlamak

şeklinde sıralamıştır.

Fen okuryazarı bireyler;

Bilimsel bilginin doğası ve özellikleri hakkında bilgilidirler,

Çevreleriyle etkileşim hâlindeyken, bilimin kavramlarını, esaslarını, teori ve yasalarını etkili bir şekilde kullanırlar,

Problem çözerken, kararlar alırken ve evrenle ilgili anlayışlarını geliştirirken bilimsel süreçleri kullanırlar,

Evrende olup bitenlerle ilgili değişik konularda, bilimselliğe uygun değerleri uygun şekilde düşünürler,

Bilim ve teknolojinin birbirlerinden ayrılmaz girişimler olduğunu bilirler ve bu ikisinin birbirleriyle ve toplumla olan ilişkilerini anlarlar,

Almış oldukları fen eğitimi sayesinde, evren hakkında daha zengin, daha tatmin edici ve daha heyecan verici bir bakış açısı geliştirmişlerdir ve bu eğitimi hayatları boyunca artırmayı amaçlarlar,

Bilim ve teknoloji ile ilişkili olan birçok beceri geliştirmişlerdir (Rubba ve Andersen, 1978: 450).

Hughes (1997), fen okuryazarı bireyin davranışlarının tekrarlandığı beş baskın özellik olduğunu belirtmiştir. Bunlar;

1. Bilimsel bilginin ve bilimsel yöntemin doğasını kavrama,

2. Bilimsel araştırma yöntemiyle özdeşleştirilebilen beceri alanlarına sahip olma,

3. Temel fen kavram ve teorilerini içeren bilgilere aşina olma,

4. Fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişkileri anlama,

5. Önceki dört davranışı kişisel, kentsel ve iş hayatında uygulayabilme becerisidir.

Westby ve Velasquez (2000)'e göre fen okuryazarı bir birey fenni bilmeli, yapmalı, konuşmalı ve bilimsel düşünebilmelidir.

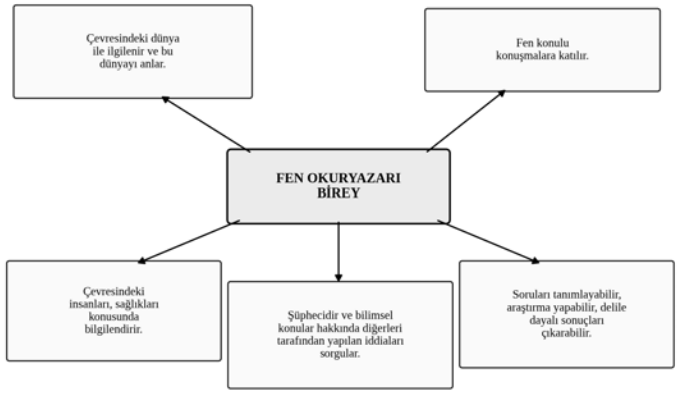
Hurd (1998: 413-414), fen okuryazarı bir bireyin aşağıdaki davranışları göstermesi gerektiğini belirtmiştir:

1. Uzmanları uzman olmayanlardan, teorileri dogmalardan, verileri efsanelerden delilleri propagandalardan, olguları kurgulardan, bilgileri fikirlerden ayırt edebilme,
2. İnsan yaşamının bir şekilde fen ve teknolojiden etkilendiğinin farkında olma,
3. Toplumda fennin politik, hukuki, ahlaki ve bazen manevi bir boyutunun olduğunu bilme,

4. Bilimsel araştırmaların nasıl yapıldığını ve verilerin nasıl geçerlilik kazandığını anlama,
5. Bilimsel bilgiyi yaşamsal ve sosyal kararlar vermede, yargı oluşturmada, problem çözmede ve davranışlarında uygulamada kullanma,
6. Fenni müneccimlik, büyücülük ve batıl inanç gibi yalancı bilimlerden ayırma,
7. Fennin gittikçe artan doğasının "sonsuz sınırda" olduğunu görme,
8. Bilimsel araştırmaları bilginin üreticisi, halkı da bilimsel bilgiyi kullanıcı olarak görme,
9. Fen ve teknoloji bilgisini içeren kararlarda olasılıkları, sınırlılıkları ve riskleri görme,
10. Olguların ötesinde analiz ve yöntem bilgisinin bilgiyi nasıl doğurduğunu bilme,
11. Fen kavram, kanun ve teorilerinin değişmez olmadığını çünkü esasen bunların canlı olduklarını gelişip büyüdüklerini, bugün öğretilen şeylerin yarın aynı anlama gelmeyebileceğini anlama,
12. Kişisel ve sosyal bağlamdaki, özellikle ahlaki, hukuki ve politik alanlardaki bilimsel problemlerin birden fazla "doğru" cevabının olacağını bilme,
13. Ne zaman sebep-sonuç ilişkisi kurulacağını görme, bilim adamlarının meraklarının ürünü olan araştırmaların amacına yönelik önemini anlama,
14. Global ekonominin fen ve teknolojideki ilerlemelerinden etkilendiğini görme,
15. Fen ve sosyal konuların çözümünde kültürel, ahlaki ve manevi konuların ne zaman yer aldığını görme,
16. Bir kişinin geçerli bir hüküm verme veya mantıklı bir karar vermek için yeterli veriye sahip olup olmadığını görme,
17. Fen-sosyal ve kişisel-kentsel problemlerin, doğal ve sosyal bilimleri içeren farklı alanlardaki bilgilerin sentezinin gerektirdiği görüşüne sahip olma,
18. Fende bilinmeyen çok şey olduğunu ve belki daha önemli buluşların gelecekte ortaya çıkarılacağını görme,

19. Fen okuryazarlığının, insani ve sosyal bağlamda fen ve teknolojideki kazanımları elde etme, sentezleme, düzenleme, değerlendirme ve uygulama için bir yöntem olduğunu bilme,
20. Fen ve teknoloji arasında ve fen, teknoloji ve insani konular arasındaki karşılıklı ilişkileri görme,
21. Günlük hayatta fen ve teknolojinin insanın uyum kapasitesine ve bireyin sermayesinin zenginleştirilmesine hizmet ettiğinin farkında olma,
22. Fen ve sosyal konuların genellikle bireysel eylemlerden çok iş birliği ile çözülebileceğinin farkında olma,
23. Fen ve sosyal problemlerin bugünkü çözümlerinin ileride başka bir problem meydana getirebileceğinin farkında olma,
24. Bir problemin kısa ve uzun vadeli çözümünün aynı sonuçları vermeyeceğinin farkında olmadır.

Rennie (2005: 11) fen okuryazarı bireyin tanımını aşağıdaki şekil ile göstermiştir.



Şekil 1. Fen okuryazarı bireyin tanımı (Rennie, 2005:11'den uyarlanmıştır.)

Burkhardt ve diğerleri (2003: 18) ise fen okuryazarı öğrencilerin; a) Okuryazarlığın en önemli becerilerini gösterebileceklerini, b) Günlük olaylar hakkındaki meraklarını gidermek için sorular sorup ya da soruların cevaplarına karar verebileceklerini, c) Doğal olaylarla ilgili tanımlar, açıklamalar ya da tahminlerde bulunabileceklerini, d) Fenle ilgili makaleleri okuyarak anlayabileceklerini söylemiştir (Aktaran: Carrier, 2005: 5).

Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerilerini geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, etraflarındaki dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir kombinasyonudur. Fen okuryazarlığının yedi boyutu vardır:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar fen kavramları,
3. Bilimsel süreç becerileri
4. Fen-teknoloji-toplum-çevre etkileşimleri,
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fenne ilişkin ilgi ve tutumlar.

Öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişebilmeleri için yukarıda belirtilen bilgi, anlayış, beceri, tutum ve değerleri geliştirmeleri gerekir (MEB, 2005).

2.2.4. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, öğrenmeyi kolaylaştıran, araştırma yeteneği kazandıran, öğrencilerin öğrenme ortamında aktif olmasını sağlayan, öğrenmelerinde sorumluluk alma duygusunu geliştiren ve öğrenmenin kalıcılığını artıran beceriler olarak tanımlanmaktadır (Akdeniz, 2005: 99). Bilimsel süreç becerileri bilim adamlarının bilgiye ulaşmada ve bilgiyi işlemede kullandıkları yol ve yöntemlerdir (Temiz ve Tan, 2003: 20).

Molitor ve George, 1960'tan beri ilkokullardaki fen eğitiminin, bilimsel süreçleri anlamadaki gelişmelerle karakterize edildiğini ve bu süreçlerde öğrenci aktivitelerinin yer aldığını belirtmiştir. Bilimsel süreçleri ise, veri toplama metotları, analiz etme ve problemleri çözmede bilgiyi kullanma olarak tanımlamaktadır (Molitor ve George, 1976: 405). Arslan ve Tertemiz' e göre bilimsel süreç becerileri, derslerde öğrenmeyi kolaylaştıran, öğrencilerin aktif olmalarını ve bilgilerini yapılandırmalarını sağlayan, kendi öğrenmelerinde sorumluluk alma duygularını geliştiren becerilerdir (Arslan ve Tertemiz, 2004: 481).

Bilimsel süreç becerileri üç grupta incelenebilir. Bunlar;

1. Temel beceriler,

2. Nedensel beceriler,

3. Deneysel becerilerdir (Akdeniz, 2005: 99; YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.1-7.7).

1. Temel Beceriler

a) Gözlem Yapma

Bireyin duyu organlarından biri veya birkaçından faydalanarak bir durumun özelliklerini belirlemeye yönelik yaptığı bir etkinlik olarak tanımlanabilir (Akdeniz, 2005: 99). Bilim, gözlemle başlar ve her zaman, önceki bilgi birikimini temel alır. Gözlem hayat boyu süren bir etkinliktir (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.1). Veri toplamadaki en önemli aşama gözlemdir, yani hisleri doğru bir şekilde kullanmak ve uygun verileri seçmektir (Molitor ve George, 1976: 405).

b) Ölçme

En basit tanımıyla kıyaslama ve saymadır (Akdeniz, 2005: 99). Doğrusal boyutların ölçülebilir niteliklerini, hacmi, zamanı ve kütleyi tanımak için standart ve standart dışı birimlerin kullanımını kapsar (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.2).

c) Sınıflama

Olay veya varlıkları belirlenen özelliklerine göre gruplandırma işlemi olarak tanımlanabilir (Akdeniz, 2005: 102). Grupların veya sınıfların bir sistemi ya da metodu vardır. Bu gruplandırmalar, önceden tanımlanmış özellikler veya özellikler kümesine göre yapılır. Böyle bir gruplandırmayı öğrenciler, kendi kendilerine geliştirebilirler. Ancak bu zihinsel bir beceridir ve zaman içerisinde deneyimle geliştirilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.2).

d) Verileri Kaydetme

Öğrenci, deneylerden sonuca ulaşmak için verilen deneyleri kendisi yaparak öğrenmelidir. Bu süreçte, öğrenci niteliksel ve niceliksel birçok veri elde eder. Görünürde sadece bir nesnenin özelliklerini saysa veya tanımlasa bile, öğrenci aslında veriler üretmektedir (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.2). Bu veriler, deneyler sürecinde elde edilen bulguların faydalanılış amaçlarına

uygun olarak çizelge, tablo, grafik, histogram gibi diğer düzenleyici biçimler yardımıyla kayıt edilerek düzenlenmektedir (Akdeniz, 2005: 103).

e) Sayı ve Uzay İlişkileri Kurma

Sayı ilişkileri, bir etkinliğin sonuçlarını veya devam eden olgularını tanımlamak için sayıları kullanma sürecidir. Uzayla ilgili ilişkiler üç boyutlu gösterimle ilişkili olduğu için uzayda yer ve yön kavramlarının gelişmesini sağlar (Akdeniz, 2005: 104). Deney yaparken öğrencilerin yaptıkları gözlemler, ölçümler, elde ettikleri veriler sayılarla kaydedilir ve bu veriler arasındaki ilişkiler (daha büyük, daha hızlı, daha yüksek gibi) sayıları kullanarak kurulur. Böylece öğrenciler, çalışmalarında daha net ifadelerde bulunur ve bilgilerini daha emin bir şekilde ortaya koyarlar. Temel süreç becerilerinden biri olan sayıları kullanma becerisi, öğrencilere küçük yaşlarda kazandırılmaya başlanmalıdır (Tatar, 2006: 106).

2. Nedensel Beceriler

a) Önceden Kestirme

Öğrencilerin gerçekleştirecekleri deneyler ve açıklamaya çalışacakları olaylar hakkında yapacakları tahminlerde önceki bilgi ve becerilerinden faydalanmalarıdır (Akdeniz, 2005: 105).

Bilimsel araştırma, bir önceden kestirme işlemidir. Önceden kestirmeler, deney yapmaya giden bir çeşit yol haritasıdır. İlişkileri ortaya çıkarmak güvenilir kestirme yapmaya yardım eder (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.4).

b) Değişkenleri Belirleme

Değişkenleri belirlemek, bir durumu etkileyebilecek bütün faktörleri ortaya çıkarmak demektir (Akdeniz, 2005: 106).

c) Verileri Yorumlama

Bu süreç, basit bir gözleme anlam vermekten bir grafikteki veriler için bir açıklama yazmaya kadar değişir. Bu süreç deneylerden elde edilen ilişkileri eğilimleri ve yapıları görme becerisidir (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.5).

d) Sonuç Çıkarma

Gözlemlerden ve deneylerden bir genellemeye varmadır (Akdeniz, 2005: 108). Sonuç çıkarmak için önceki bilgi ve deneyimlere ihtiyaç duyulur. Öğretmenler çocukların gözlem sonuçlarından düzenlenmiş anlamlı ve

kullanışlı bilgiler geliştirmelerine yardım etmelidir. Öğrencilerin olgu veya olay hakkında yapılandırılmış bilgiyi oluşturması için günlük hayatla ilgili birçok analiz yapmaları gereklidir. Günlük hayatla ilişkili örnekler çocuğun bilgiyi özümsemesine yardımcı olur (Tatar, 2006: 108).

3. Deneysel Beceriler

a) Hipotez Kurma

Hipotez basit ve test edilebilir bir önerme olarak tanımlanmaktadır (Akdeniz, 2005: 109). Hipotez, bazı olay ve özellikleri açıklamak için ileri sürülür. Bunların doğru olması gerekmez, önemli olan akla yatkın olmasıdır. Hipotez test edildikten sonra, doğruluğu veya yanlışlığı ortaya konur (Tatar, 2006: 112).

b) Verileri Kullanma ve Model Oluşturma

Bu süreç becerisinde, elde edilen verilerin düzenlenmesiyle olayların gerçekleşmesini gösterebilecek özelliğe sahip bir model oluşturmaya çalışılır (Akdeniz, 2005: 109).

c) Deney Yapma

Deney düzeneğini kurup deneyin amacını istenen düzeyde anlayabilmektir (Akdeniz, 2005: 109). Bu süreç becerisi diğer bütün süreç becerilerini kapsar. Deney yapmanın esas amacı, bir hipotez kurup onun yardımıyla değişkenler arasında ilişki kurmaktır. Deney yapmada tek bir yol izlenebildiği gibi farklı yollar da izlenebilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.6).

Hem temel hem de bütünleştirilmiş süreç becerileri fenni çalışırken gereklidir. Çocuklar problemi tanımlamak, soru sormak, hipotez oluşturmak, değişkenleri belirlemek ve sonuca ulaşmak için bu becerileri kullanırlar. Elde ettikleri sonuçları doğrular ve ileriki araştırmaları için bunları başlama noktası olarak alırlar. Fende süreç becerilerini kullanarak araştırma yapan çocuklar, bilimsel kavramların keşfedilmesini öğrenirler. Böylece fen okuryazarlığı kazanmaya başlarlar (Tatar, 2006: 115).

d) Değişkenleri Değiştirme ve Kontrol Etme

Bu süreçte, deneylerin ayrıntılı anlaşılmasına yönelik sorular sorularak değişkenlerin daha ayrıntılı hâle gelmesi sağlanır (Akdeniz, 2005: 109).

Arthur' a göre (1993) değişkenleri belirleme, yapılacak deneyin gidişatını etkileyebilecek tüm etkenlerin ifade edilmesidir (Temiz, 2001: 39).

e) Karar Verme

Bu süreç, bütün temel süreçleri kullanarak bir sonuca varmayı içermektedir. Burada hakkında karar verilebilecek bir problemin araştırılmış olması gerekir. Araştırma yöntemi kullanılarak bir karara varılabilir (YÖK/Dünya Bankası, 1997b: 7.7).

2.2.5. Bilimsel Tutum

Tutum (tavır), belirli nesne, durum, kurum, kavram ya da diğer insanlara karşı öğrenilmiş, olumlu ya da olumsuz tepkide bulunma eğilimidir (Tezbaşaran, 1996: V).

Fen ve teknoloji eğitiminin genel amaçlarından biri de fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar geliştirebilme ve kazanabilmedir. Konuyla ilgili akademik çevrelerin hemfikir olduğu noktalardan biri de öğrencilerin eğitim hayatları süresince fen bilimlerine karşı olumlu tutumlar geliştirebilmeleridir. Burada bilimsel tutumlarla fen bilimlerine yönelik tutumlar aynı şey değildir (Türkmen, 2006: 54-55).

Tutum, öğrenmeyle kazanılan, bireyin davranışlarına yön veren, karar verme sürecinde yanlılığa neden olan bir olgudur. Genel anlamda tutum, bireyin belli bir objeye karşı gösterdiği ön yargılı bir tepkidir. Bireyin belli bir obje ya da olaya yönelik geliştirdiği tutumun ne olduğuna karar verebilmek için bireyin o objeye gösterdiği tepkinin değişik ortamlarda gözlenmesi gerekir. Tutum değişmeye karşı dirençlidir (Ülgen, 1994: 79).

Öğretmenin gösterdiği eğitim hedeflerinin gerçekleştirilmesi için, öğrencilerin beceri ve bilgi kadar istenen tutumları da öğrenmeleri gerekir. Birçok eğitim hedefleri, doğrudan doğruya, öğrenciye olumlu tutumlar kazandırmayı gerektirmektedir. Öğrencilerin karşısına konulan bir durumu yeterli şekilde yorumlayıp eylemlere geçebilmesi için bu duruma karşı olumlu bir tutuma da sahip olması gerekir. Böylece hem eğitim hedeflerinin istediği hem de öğrenme durumunun gerektirdiği tutumların öğrenilmesi bilgi ve becerilerin öğrenilmesi kadar önemlidir (Başaran, 1971: 336).

Aile, okul ve önemli bazı şeyler öğrencilerin fenne yönelik tutumlarının gelişmesinde önemli rol oynarlar (George ve Kaplan, 1998: 93).

Bilimsel tutum; karşılaşılan durumları, duygulardan sıyrılarak elde bulunan ya da bulunacak sağlam kanıtlara dayanarak yorumlamaktır. Bilimsel tutum, karşılaşılan durumlar hakkında beslenen ön yargılardan kurtulmayı gerektirir. Ön yargılar akla dayanmaktan daha çok duygulara dayanır. Bir durum için, duygulara dayanan ön yargıları ortaya atmak daha kolay, eleştirici düşünmeye dayanan yargıları ortaya koymak daha zordur. Öğrenciler de yetişkinler gibi, çoğunlukla kolay yolu seçerek durumları ön yargıları ile yorumlamaya eğilim gösterirler (Başaran, 1971: 343).

Bilimsel tutumlar literatürde üç grupta toplanmaktadır (Byrne ve Johnstone, 1987: 326). Bunlar;

1. Düşünce ve bilgiye yönelik genel tutumlar: Merak, açık fikirlilik vb.
2. Düşünce ve bilgi değerlendirilmesiyle ilgili tutumlar: Eleştirel düşünme ve tarafsız olma, sonuçlara ulaşma, verileri değerlendirme vb.
3. Özel bilimsel inançlara karar vermek: Gerçeğe bağlılık, sebep sonuç ilişkileri kurmaktır.

Bilimsel tutum ve davranış kazanmış bir çocuk (Okan, 1993: 37);

1. Açık fikirlidir: Kişi kendi kendisine ve dışarıya doğru, dürüst ve samimidir. Olaylara çok yönlü bakabilir. Kararlarını yeni kanıtlar bulunduğunda, yeniden gözden geçirebilir ve gerektiğinde değiştirebilir ve her karşı görüşte bile mantık arayabilir.

2. Şüphecidir: Olaylara eleştirici bir gözle bakar, onları dinler ve değerlendirir. Savlar karşısında kanıt ister. Kişisel görüş ayrımına duyarlıdır.

3. Düşünce ve gözlemlerinde bağımsızdır: Tüm çabaları gerçeği aramaya, doğruyu bulup söylemeye yöneliktir. Gerçeği değiştirmek ya da görmeme uğruna kimseden etkilenmez.

4. Kanıt için kararları erteleyebilir: Yeterli kanıt ve bilgi olmadan karar vermez. Verince de sınırlarını bilir.

5. Çalışmalarında sebatlı ve özenlidir: Yeterli kanıt ve bilgi olmadan karar vermez. Verince de sınırlarını bilir.

6. Bağlantılı düşünür: Olaylar arasında nedensel bağlar arar ve bunları değerlendirir.

7. Mütevazidir ve yargılarında olasılığa yer verir: Hoşgörülüdür.

Bilimsel tutuma sahip birey, karşılaştığı durumu ya da problemi tanımak ve çözmek için isteklidir; problemin çözülmesi için birçok yol arar ve bu yollardan birini seçmek için yargılamaya girişir; problemin çözülmesi için seçtiği yola ve eylemlere güveni vardır, fakat bunları zaman zaman eleştirmekten de çekinmez; eleştirmeden geçirmediği hiçbir yolu ve eylemi kullanmaz; eylemlerin sonucunu değerlendirir. Böylesi bir bilimsel tutum ise öğrencinin düşünmesini etkileyerek gelişmesine yardım eder (Başaran, 1971: 343).

Bilimsel tutuma sahip bir birey, problem çözme, yaratıcı düşünme ve eleştirel düşünme becerilerine, yani kısacası fen okuryazarı birey özelliklerine sahip olmalıdır. Bu özellikler aşağıda açıklanmıştır.

2.2.5.1. Problem Çözme Becerisi

Problem, organizmanın hazırdaki tepkilerle çözemediği durumlara denir (Açıkgöz, 2003: 357). Pek çok durumda düşünme, problem çözmeye yöneliktir. Problem temelde bireyin hedefe ulaşmada engellenme ile karşılaştığı bir çatışma durumudur. Bu engellenme hedefe ulaşmayı güçleştirebilir. Böyle bir durumda problem, engeli aşmanın en iyi yolunu bulmaktır (Kazancı, 1989b: 27).

Problem çözmenin öğretimsel amaçlarla kullanılmasının yararını savunan Dewey ve başka birçok yazara göre problem çözme sürecinde yer alan başlıca işlemler şunlardır (Açıkgöz, 2003: 358);

1. Problemin farkına varma,
2. Problemi tanımlama,
3. Problemin çözümü olabilecek seçenekleri saptama,
4. Seçenekleri değerlendirmede kullanılabilecek verileri toplama,
5. Verileri değerlendirme,
6. Genellemelere ve sonuçlara ulaşma,
7. Çözümü uygulamaya koyma ve etkililiğini değerlendirme.

2.2.5.2. Yaratıcı Düşünme Becerisi

Düşünme süreçlerini ayrıntılı bir biçimde inceleyen John Dewey, insanlara özgü düşünceleri sınıflandırmıştır. Dewey'in sınıflandırmasında en üst düzeyde yer alan yaratıcı düşünme, kişiyi araştırma ve bulmaya yöneltir; onu sorunlara yeni çözümler getirmek bakımından teşvik eder. Bu nedenle

yaratıcı düşünme, özgün önerilerin ortaya çıkmasını sağlayan en iyi bir düşünme biçimidir (Oğuzkan, 1985: 128).

Yaratıcılık, bireye farklı ve üretici düşünme zincirlerini kullanarak alışılagelmiş zincirlerle kopma gücü veren, sonuçlarıyla bireyi ve başkalarını tatmin eden, fikirlerin esnek, orijinal ve duyarlı olduğu bir nitelik olarak ifade edilebilir (Semerci, 2000: 37).

Yaratıcı düşünme, yeni düşünceler, yeni bulgular, yeni araçlar ve eserler yaratmaya yöneltilmiş düşünmedir (Başaran, 1974: 118). Bu kavram günlük yaşamda oldukça sık kullanılan bir kavramdır. Yaratıcılık, daha önceden kurulmamış ilişkiler arasında ilişkiler kurabilme, böylece yeni bir düşünce şeması içinde yeni yaşantı, deneyim, fikir ve ürünler ortaya koyabilme ya da anlam evrenimizi yeniden yapılandırma, bireyler için ya da kültür için gerçekliğe uygun bir yenilik katmadır (Kazancı, 1989b: 32-33).

Yaratıcı düşünme yoluyla daha önce bilinmeyen bir gerçeğin, düşüncenin aracın veya eserin meydana çıkarılması genel olarak dört aşama göstermektedir (Başaran, 1974: 118; Kazancı, 1989b: 23).

1. Hazırlık Evresi: Bireyin yetişmesi, kendine kaynaklar bularak bilgiler elde etmesi ve düşüncelerini olgunlaştıracak çalışmalara girişmesi hazırlık evresini meydana getirir. Bu evrede birey problemle tanışır, gerekli malzemeyi tanır. Birey ayrıca bazı sınama yanılmalarda bulunur.

2. Kuluçka Evresi: Zihinde toplanan düşünce ve bilgiler, bireyin farkında olmadan, bir gelişim içinde bulunurlar. Düşünceler zihinde gizlice yerleşirler.

3. Düşüncenin Hızla Işığa Kavuşması/İlham Evresi: Gizlice gelişen düşünceler, bir gün birden bire gün ışığına kavuşurlar. Birey aradığını bir gün ani olarak yanında buluverir.

4. Ortaya Konulan Bulgunun Anlatım ve Tanıtılması/Doğrulama Evresi: Bu evrede birey düşüncesini veya duygusunu çeşitli yollarla anlatır. Sonuca ulaşır, gerekli düzeltmeler yapar, iş biter.

2.2.5.3. Eleştirel Düşünme Becerisi

Skinner (1976), literatürde çok sık görülen "bilimsel yöntem", "bilimsel düşünme", "derinlemesine düşünme", "üretici düşünme" ve "eleştirici düşünme" gibi kavramların, aralarında küçük farklar olmakla birlikte, aynı anlamı taşıdığını belirtmiştir. Dewey'in yansıtıcı düşünme kavramı,

düşünmenin kaynaklandığı şüphecilik, çekinme, karışıklık durumu ile şüpheyi ve karışıklığı giderecek araştırma, gözlem, deneme durumu olmak üzere başlıca iki durum içermektedir (Kazancı, 1989b: 37).

Byrne ve Johnstone (1987: 325)'a göre eleştirel düşünme, fen eğitimi sonucunda ortaya çıkan "bilimsel tutumlardaki" gelişmelerdir.

Özden (2003:159), eleştirel düşünmenin beş ana kuralını belirtmiştir. Bunlar;

1. Tutarlılık: Eleştirel düşünen kişi düşüncelerindeki tezatlıkları elemelidir.

2. Birleştirme: Eleştirel düşünen kişi düşüncenin tüm boyutlarını ele alabilmelidir.

3. Uygulanabilme: Kişi deneyimlerinden faydalanarak anladıklarını bir modele uygulayabilmelidir.

4. Yeterlilik: Eleştirel düşünen kişi deneyimlerini ve sonuçlarını sağlam bir şekilde oturtabilmelidir.

5. İletişim kurabilme: Eleştirel düşünen kişi anladıklarını çevresine anlaşılır bir şekilde iletebilmelidir.

Eleştirel düşünebilmek için bireyin öncelikle, duyulan, okunulan, görülen vb. durumlarda iddia edilenleri belirlemesi, daha sonra bunları yorumlayabilecek, değerlendirebilecek bilgiye sahip olması, sonuçta ise bunların kendisine ve çevresine olan yararının ne olduğuna karar vermesi gerekmektedir (Semerci, 2000: 38).

Brad (1984)'e göre, eleştirel düşünmeye ek olarak becerilere de gereken önemin verilmesi başka açılardan da yarar sağlamaktadır. Bilgiyi çözümleyen öğrenciler, bu bilgiyi ezbere öğrenenlerden daha çok kazanç sağlamaktadır. Örnek olarak seçilen bir okuma parçasından çıkarımlarda bulunma, işlenen parçanın öğrencilerin belleğinde kalıcı olmasını sağlamaktadır (Büyükkurt, 1994: 45).

2.2.6. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) İlişkisi

Fen, doğa hakkındaki gözlemler için açıklama, teknoloji ise insanoğlunun çevresine uyum sağlamada karşılaştığı problemler için çözüm önerir. Bilim insanı ile birlikte pek çok kişi, fen ve teknolojinin sosyal etkinliklerini, geleceğe yönelik hedeflerini artan bir merak, ilgi ve kaygı ile izlemektedir (Soylu, 2004: 43).

Fennin amacı, doğayı anlamaya ve açıklamaya çalışmak iken, teknolojinin amacı doğanın kurallarına uygun, hayatı kolaylaştıracak değişimler yapmaktır (Çepni, 2005: 8).

Öğrenciler bilim, teknoloji ve toplumun iç içe örülmüş ve birbirleri ile ilişkili olduklarının farkına varmalıdırlar. Çükü fen ve teknoloji gerçek hayatın sorunları ile ilişkilidir. Aynı zamanda araştırmanın her safhasında kritik ve yaratıcı düşünce gerektirir (Soylu, 2004: 44).

FTT, fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisini göstermektedir. Yani teknolojik ve sosyal fenomenleri içeren çalışma yollarının birbirini etkilemesi ve birbiriyle ilişkili olmasıdır. Örneğin, FTT araştırmacılarının çalıştığı konular arasında, iş ve aile gibi fen ve teknolojinin sosyal hayata transferi, uluslar arası olaylar ve ekonomik gelişmeler üzerine fen ve teknolojinin etkisi bulunmaktadır (McGinn, 1991: 7-8).

Öğretmen FTT arasındaki ilişkileri sık sık gündeme getirmeli ve bu ilişkileri programına dahil etmelidir. FTT ilişkileri arasında bağlantı kurulmalı, öğrencilerin bu alanlardaki ilişkilerle ilgili gerekli bilgileri öğrenmeleri kolaylaştırılmalıdır. Fen eğitiminde özellikle FTT konularına yeterince yer verilmelidir. Bunu yapmanın en iyi yolu, çocuğun ve toplumun günlük yaşamında ortaya çıkan olaylarda çocuğu bilinçlendirmektir (Soylu, 2004: 45).

Durant, Evans ve Thomas (1989: 11);

1. Fennin kültürümüze çok fazla başarı getireceği ve insanların fen hakkında çok şey bilmek istedikleri,

2. Fennin herkesin yaşamını etkilediği ve insanların bunu bildiği,

3. Birçok toplumun politika kararlarının fen içerikli olması ve eğer toplumsal tartışmalar artarsa bu kararların gerçekten demokratik olabilmesi ve fennin çok az seviyede toplum bilgisiyle esaslandırılan konularla desteklendiği için toplumdaki herkesin fenni anlaması gerektiğini belirtmiştir.

O'hearn (1976: 108), fen ve teknolojinin fiziksel etkisinin okul dışındaki her yerde olduğunu söylemiş ve bu etkiyi tıpkı orman içinde bir ağacın kolayca görünmesine benzetmiştir. Yani ne kadar çok olay olursa olsun, bu etkinin fark edilebileceğini, kalabalık bir ağaç topluluğunda dahi görülebileceğini belirtmiştir.

Pella, O'hearn ve Gale'ye göre (1966: 200) fen, toplumla tipik olarak şu şekilde ilişkilidir:

1. Toplumdaki içsel değişmelerin ana kaynağı fen ve teknolojidir.
2. Fen ve teknoloji, toplum yapısında meydana gelen önemli bir devrime sebep olmaktadır.
3. Toplum fennin ne olup ne olmadığı, gücü, önemi ve sınırlılıklarının nereye kadar uzandığı hakkında bilgilendirilmelidir.
4. Bilimsel bilginin toplumsal sonuçları büyüktür ve ilerlemeleri tahmin edilemeyebilir.
5. Fen ve teknolojideki ilerlemeler ile sosyal ve ekonomik problem olan iş sorunun yeniden yapılandırılması gerekmektedir.
6. Bilimsel bilgideki yeni gelişmeler, sesli ve güçlü bir ekonomi için gereklidir.
7. Toplumdaki üretimler yaygın bir şekilde fenne bağımlı hâle gelmiştir.
8. Amerikan halkı sonunda fennin başarılarını kullanmayı ve fenni desteklemeyi başarmıştır.
9. Eğer halk ve liderler akıllı kararlar verirlerse, halk ile bilimsel çevre arasında bağlantı kurulması gerekir.
10. En önemli sosyal ve politik problemler, fen ve teknolojiyle ilişkilidir.
11. Dünya, fen ile güçlenir.
12. Fen ve teknolojiyi anlamak, demokrasi ile yönetilen halk için gereklidir.
13. Fen ve teknoloji direkt olarak toplumla ilişkilidir.
14. Toplum içindeki fen, toplumdaki değerlere bağlıdır.
15. Teknolojik ve sosyal yeniliklerin arkası, asıl kaynak olan fenne uzanmaktadır.

Yager (1987:41), FTT eğitiminin sınıflara girmesinin, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olmaları için hayati önem taşımakta olduğunu belirtmiştir (Lee, 2003: 13).

FTTÇ eğitiminin en önemli amacı, öğrencilerin dünya sorunlarıyla ilgili bilimsel ve kavramsal düşüncelerini, eleştirel düşünmelerini ve problem çözme yeteneklerini geliştirmektir (Zoller 1986/87, 1990, Keiny, 1995'ten aktaran: Tal, Dori ve Keiny, 2001: 248).

O'hearn (1976: 103), fen eğitiminin gelişmesi için, çok sayıda insanın kişisel yaşantılarında ve işlerinde bilimin yöntem ve sonuçlarını etkili şekilde kullanması, fen ve teknolojide yer alan toplumla ilgili konuları anlamaları gerektiğini belirtmiştir.

2.3. Çocuk ve Çevre Algısı

En basit tanımıyla çevre, canlıların içinde yaşadığı ortamdır. Bu ortamı canlı ve cansız varlıklar oluşturur (hava, toprak, su, sıcaklık, ışık, mikroorganizma, bitki hayvan ve insan). Bu nedenle çevre, canlıların yaşayıp gelişmesini sağlayan ve onları sürekli olarak etkileri altında bulunduran fiziksel, kimyasal ve biyolojik faktörlerin bütünlüğüdür (Çepel, 1992: 38). Geniş anlamda çevre, organizmanın fiziksel varlığının dışında bulunan her türlü cansız varlıkları ve olayları içine almaktadır. İnsanın giyindiklerinden başlayarak uzaklara doğru görebildiği, işitebildiği, duyabildiği bütün varlıklar, olaylar, onun çevresini meydana getirir (Başaran, 1974: 25).

Çevrenin en önemli ögesi olan insan, binlerce yıl önce doğal çevresiyle uyum içinde yaşarken, zaman içerisinde çevresiyle bütünlüğünü görmezden gelen gelişmeler sonucu "doğayı egemenlik altına alma" adına çevreyi bir bozulma sürecine doğru hızla sürüklemiştir. Çevre-insan etkileşiminin çevre sorununa dönüşmesinin öncelikle gelişmiş toplumlarda gözlenmesi, çevreye bakışın insan merkezli olmasından kaynaklanmaktadır. Bu noktaya gelinmesinde kuşkusuz insan davranışlarının belirleyicisi olan eğitimin etkisi ve payı büyüktür (Çelikkıran, 2000: 37).

Bireylerin almaları gereken çevre eğitimi konusunda pek çok araştırma yapılmıştır. Bu kapsamda yapılan araştırmaların, öğrencilerin çevre eğitimi kavramı hakkında bilgi, davranış ve tutumları, ders programlarının incelenmesi ve çevre eğitimi yöntemleri gibi konularda yoğunlaştığı görülmektedir. Ancak bu konuların yanında öğrencilerin çevre eğitimine yönelik tutumları da öğrencilerin ve dolayısıyla toplumda yaşayan bireylerin bilinçli davranışlar göstermeleri açısından son derece önemlidir (Ekici, 2005: 73).

Braus ve Wood (1993)'a göre çevre eğitimi, özellikle şu beş amaç üzerinde durmaktadır:

Farkındalık: Öğrencilerin çevreye ve onun problemlerine farkındalık ve duyarlılık kazanmalarına, uyarıcıları algılama ve ayırt etme, bu algıları

işlemlerden geçirip eleme ve uzun ömürlü kılma ve bu yeni yetenekleri birçok alanda kullanma yeteneklerini geliştirmelerine yardım etmek.

Bilgi: Öğrencilerin çevrenin nasıl çalıştığını, insanların çevreyle nasıl etkileşimde olduklarını, çevre ile ilgili konu ve problemlerin nasıl ortaya çıktığını ve bunların nasıl çözülebileceğiyle ilgili temel bir anlayış kazanmalarına yardım etmek.

Tutum: Öğrencilerin çevreyle ilgili değerler ve duygular kazanmalarına, çevrenin korunması ve geliştirilmesinde yer almaları için güdülenmelerine ve bu konuda kararlı olmalarına yardım etmek.

Beceri: Öğrencilerin çevre problemlerini tanımlamaları ve bunları araştırmaları için gerekli becerileri kazanmalarına ve bu problemlerin çözümüne katkıda bulunmalarına yardım etmek.

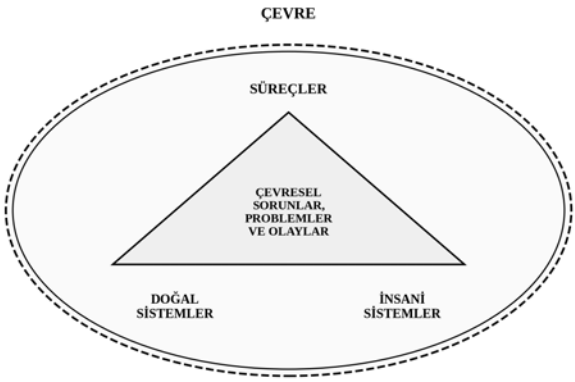
Katılım: Çevresel konu ve problemlerin çözümünde, öğrencilerin kazandıkları bilgi ve becerileri kullanarak deneyim kazanmalarını sağlamaktır (Laçin Şimşek, 2004).

Çevresel fen eğitiminde, öğrencilerin çevrelerindeki doğal dünyayı, yani çevreyi, tanımlamak için kullandıkları kurguyu anlamak son derece önemlidir. Öğrencilerin zihnî modelleri daha iyi anlamaları, eğitimcilerin öğrenmeye engel olan olası unsurları tanımlamalarına, müfredatın belirlenmesi için fikir geliştirmelerine ve öğrencilerin var olan zihnî modelleri oluşturan yapıların belirlemesine yardımcı olur. Etkin bir öğrenim tecrübesi, öğrencilerin kavrayışları ile mevcut bilimsel anlayışın tutarlı şekilde birleştirilmesini gerektirmektedir (Shepardson ve diğerleri, 2007: 328).

Birçok araştırmacı öğrenci anlayışlarının bilgileri yorumlamalarını ne şekilde etkilediğini değerlendirmek üzere, bireysel olarak bir "çevre kavram haritası" hazırlamıştır. Bu kavram haritaları önceleri, çeşitli evrensel ve küresel derecelerde birbiriyle karşılıklı ilişki içinde bulunan birçok çevresel varlık ve faktörü içine aldıkları için nispeten karmaşık yapılardı. Ancak yazarlar karşılıklı tartışmalar neticesinde bazı hususlar üzerinde anlaşmayı başarmış ve kavram haritalarında şu ortak noktaları tespit etmişlerdir:

1. Çevre, insanî (anthropogenic) ve doğal (natural) sistemleri, süreçleri ve olayları içermektedir.
2. Çevrenin farklı parçaları karşılıklı olarak birbirine bağlıdır.

Bu fikir birliğinden yola çıkarak yazarlar daha bütünsel bir fikrî model ortaya koymuşlardır.



Şekil 2. Çevrenin zihinsel modeli (Shepardson ve diğerleri, 2007: 232'den uyarlanmıştır.)

Burada çevre; çevresel sorunlar, problemler ve olayları yaratmak için birbiriyle doğrusal olmayan bir etkileşim içinde olan doğal sistemler, insani sistemler ve süreçlerden oluşmaktadır. Bu kapsamda "doğal sistemler", çevredeki değişimlerin derecesini etkileyen biyotik ve abiyotik faktörleri içermektedir. "İnsanî sistemler", davranışları ve insanların çevre ile etkileşimini belirleyen sosyal, kültürel ve politik elementleri oluşturmaktadır. "Süreçler", doğal ve insani aktivitelerin bir kombinasyonudur ve doğal olaylar kadar insani aktiviteler üzerinde de etkilidir. Noktalı çizgiler çevrenin dinamik ve değişken yapısını simgeler, çevrenin yapısı da farklı bileşenleri arasındaki ilişki de dinamik ve değişkendir (Shepardson ve diğerleri, 2007: 332-333). İnsan, çevrenin en önemli ögesi olarak hem çevresini etkilemekte hem de çevresinden etkilenmektedir. Kuşkusuz bu etkileşim insanın mutluluğuna, dolayısıyla çevresel değerlerin devamlılığına hizmet edecek biçimde olursa, dünyamızın geleceği daha aydınlık olacaktır. Bunun için en önemli konu, insanın çevresini, çevresiyle etkileşimini daha iyi anlamaya yardım edici, çevreye yönelik bilgi, tutum ve davranışlarını çağdaş bir anlayışla işleyen eğitime öncelik vermektir. Bu anlamda çevre için eğitim, çevre sorunlarının önlenmesi ve çözümünde başta gelen bir çözüm yoludur (Çelikkıran, 2000: 39).

2.3.1. Çevre Etiği

Genel olarak çevre etiği, insanlar ile doğal çevreleri arasındaki ahlaki ilişkilerin sistemli olarak incelenmesidir. Çevre etiği, ahlak kurallarının insanların doğal dünya karşısındaki davranışlarını yönettiğini ve yönetmesi gerektiğini varsayar. O halde, bir çevre etiği kuramı, bu kuralların neler olduğunu, insanların kimlere ve nelere karşı sorumlulukları bulunduğunu açıklamak ve bu sorumlulukların neden haklı olduğunu göstermek zorundadır (Des Jardins, 2006: 46).

Çevre sorunlarının boyutlarının genişlemesi ve yaşamı tehdit edici düzeye ulaşmasıyla bu sorunların üzerine daha fazla varılmaya ve sorunları önleyici çözümler aranmaya başlanmıştır. Bunun sonucunda çevre-ahlak ilişkisi ortaya çıkmıştır (Özdemir, 1992'ten aktaran: Yağanak, 2002: 55).

Çevre ile ilgili etik sorunları tartışan bilim adamları merkeze aldıkları şey ile dayandıkları görüşlere göre farklı gruplar oluşturmaktadırlar. Kimileri insanı çevre sorunlarının merkezine alarak ya da onların insanı merkeze aldıklarını düşünerek "insan merkezci çevre etikleri" içinde sayarken, kimileri de canlı varlığı ya da ekosistemi merkeze aldıkları için ya da öyle gördükleri için "canlı merkezci ya da çevre merkezci etik görüşleri" arasında saymaktadır (Tepe, 1999: 42).

İnsan Merkezci Etik

İnsan merkezci etik sistemleri, sadece insanları özsel değere sahip varlıklar olarak görür. Bu değere niçin sahip olduklarının açıklaması olarak insanların sorumsuzluk duygusuna sahip olmaları, amaçlı olmaları, bir çıkara sahip olmaları veya acı ve haz duyma yeteneğine sahip olmaları gösterilir. Bu niteliklere sahip olmayan varlıklar ise insanların ihtiyaçlarını karşılamak için birer araç olarak görülür ve onlara sadece araçsal değer atfedilir (Ünder, 1996: 162).

Çevre Merkezcilik

Çevre merkezciler hemen daima insan olmayan varlıklar (bitkiler, hayvanlar) ve onların yaşadıkları habitatlarla, başka deyişle insanın sosyal ve kültürel çevresi ile değil, doğal çevresi ile ilgilenirler (Ünder, 1996: 7).

Hayvan Merkezcilik

Hayvan merkezcilik, doğadaki varlıklar arasında bazı hayvanları korumaya değer görür. Öğreti, ahlaksal özürlüler sınıfını, hayvanların bir kısmını kapsayacak şekilde genişletir. Bu sınıfa giren hayvanlara karşı insanın kullanıcı ve kıyıcı tutumunu sınırlamak, hayvanları salt araç statüsünden kurtarmak için, onların özsel değer sahibi ya da taşıyıcısı olduklarını ileri sürer. Öğretiye göre, söz konusu hayvanlar bu özsel değere dolayısıyla bazı doğal ya da ahlaksal haklara sahiptir. Başka bir deyişle, geleneksel hak kavramı, hayvanları da ahlaksal veya hukuksal hakka sahip kılacak biçimde yorumlanır (Ünder, 1996: 164).

Çevre eğitiminde insan merkezli anlayış, bireylere verilmeye çalışılan çevre eğitimine ilişkin kazanımların tamamen ya da kısmen insanı merkeze alan bir şekilde verilmesidir. Başka bir anlatımla, doğanın ve doğada bulunan her şeyin, insanın yararı ölçüsünde değer kazandığı düşüncesini temel alan, insanın yararına olan her şeyin korunması gerektiği fikrini savunan anlayıştır. Çevre merkezli anlayış ise, doğada insan dışında yaşayan diğer canlıların da insan kadar yaşam hakkının olduğunu, doğanın dengesini korumanın sadece insan değil, tüm canlılar için gerektiğini savunan anlayıştır (Laçin Şimşek, 2004:134-135).

2.4. Çocukta Bilişsel Gelişim Süreçleri

Araştırmanın çalışma grubunun içinde bulunduğu zihinse gelişim dönemleri ele alındığında Piaget ile araştırmanın bağımsız değişkenleri arasında yer alan okulun bulunduğu sosyoekonomik çevrede çocukların bilişsel gelişimlerinde ne gibi değişiklikler olacağını araştıran Vygotsky'den bahsetmek yerinde olacaktır.

2.4.1. Piaget'nin Bilişsel Gelişim Kuramı

İnsanların bilgi ve becerileri, zihinsel yeteneği doğuştan itibaren sürekli olarak gelişir ve değişir. Çocuğun belirli bir yaşta, belirli bir eğitime tabi tutulması sırasında cevaplanması gereken ilk soru, onun amaçlanan eğitimi almaya elverişli gelişim düzeyinde olup olmadığıdır. Amaçlanan eğitim, geliştirilecek davranışlar açısından çocuğun yeteneklerinin üzerindeyse, çocuk başarısız olacaktır. Belirli bir yaş düzeyindeki çocuğun yetenekleri biliniyorsa, eğitimin hedefleri, içerik ve yöntem çocuğun düzeyine uygun olarak belirlenebilir (Kaptan, 1999: 75). Piaget'e göre çocuk, dünyanın pasif alıcısı değildir. Bilgiyi kazanmada aktif bir role sahiptir. Ayrıca değişik

yaşlardaki çocukların ve yetişkinlerin dünyaları birbirlerinden farklıdır. Piaget bu farklılığın nedenlerini incelemiş ve bireyin dünyayı anlamasını sağlayan bilişsel süreçleri açıklamaya çalışmıştır (Senemoğlu, 2005: 32).

Piaget'nin kendine özgü ile **klinik yönteminin,** genellikle, konuşmaya dayanmaktadır. Bu yöntemde, çocuğa yöneltilen sorunların karşılıkları sözlü olarak alınmaktadır. Soru konuları çocuğun gözü önünde (algı çerçevesi içinde) olmayabilir. Töresel gelişimin anlatılması sırasında da hikâyeler anlatılır ve onun vereceği yargı sorular sorularak açıklığa kavuşturulur. Anlatılan hikâyelerde, çocuğun zihninde canlandırması zor olacak kelime ve kavramlar da bulunabilir (Günçe, 1973: 105-106). Onun **klinik yöntemi,** çocuk düşüncesinin evrimsel dönüşümlerindeki karmaşık yapısal bütünlerin incelenmesi için gerçekten paha biçilmez bir araç oluşturmaktadır. Bu yöntem, onun değişik araştırmalarını bir bütün içinde birleştirmekte ve bize çocuk düşüncesinin tutarlı, ayrıntılı ve gerçek yaşama dayanan resimlerini vermektedir (Vygotsky, 1985: 29). Fakat Piaget zamanla, çok fazla dile ve konuşmaya dayandığı için bu yöntemi terk etmiştir. Çocuk belki de soruları tam anlayamamakta ya da anladığını dilediği gibi açıklayamamaktadır. Yapılan çalışmalara rağmen, bu konuda başarı gösteremeyen, anlamayan ve anlatamayan çocukta, sınıflandırma kavramı henüz gelişmemiş demektir. Bu yöntem yerine Piaget **"yenilenmiş klinik yöntem"i** ortaya çıkarmıştır. **Yenilenmiş klinik yöntem,** dile dayanmadığı için, soruların ve bunların sorulmasına yardım eden deney araçlarının kolayca değiştirilmesi, değiştirilebilmesi nedeniyle, eski yöntemden daha da esnek ve duruma uyabilir bir nitelik kazanmıştır (Günçe, 1973: 106).

Piaget'e göre zekâ, çevreye uyum sağlayabilme yeteneğidir. Burada uyum sağlamayı başa çıkabilme olarak da almak mümkündür. Çünkü insan çevresine uyum sağlarken, aynı zamanda onunla başa çıkmaktadır (Bacanlı, 2002: 58). Piaget, bireyi merkeze alır ve yapılanmayı bireyin bilgileri yeniden organize ederek kendi kendine gerçekleştirdiği sayıltısına dayanır. Bilgi dış dünyanın aynısı değildir (Ülgen, 2001: 94).

Piaget, insan zekâsının incelenmesinde atılacak ilk adımın kişinin çevre (dış dünya) konusunda bilgi edinme sürecini, dış gerçeği anlama çabasını incelemek olduğuna karar vermiştir. Böylece Piaget**,** biyoloji ile epistemolojiyi bir noktada birleştirmiş olmaktadır. Çocuğun dış gerçeği kavraması sürecini irdelemekle işe başlayan Piaget, insanların edindiği bilgileri anlaşılmasının, o bilginin çocukluktan başlayarak, yani kendi evrimi

içinde incelenmesi ile mümkün olabileceğini düşünmektedir. Piaget'in bu sorun üzerindeki araştırmaları 30 yıl kadar sürmüştür (Ak Mert, 2007:3).

Piaget, yetişkinlerle karşılaştırıldığında çocuğun akıl yürütmesinde görülen eksiklikleri alt alta sıralamak yerine, çocuk düşüncesinin ayırt edici özgül nitelikleri üstünde, çocukta eksik olandan çok, çocukta var olan şeyler üstünde yoğunlaşmıştır. O olumlu yaklaşım sayesinde, çocukla yetişkinin düşünme tarzları arasındaki farkın niceliksel olmaktan çok niteliksel olduğunu göstermiştir (Vygotsky, 1985: 27).

Piaget'in fen bilimleri açısından ortaya koyduğu en önemli fikir, öğrenme ortamında somut materyalleri kullanma ve araştırmaya dayalı öğrenmeyi teşvik etmedir. Piaget insan zekâsının biyolojik adaptasyona benzer bir şekilde fonksiyon göstereceği üzerinde durmuştur. Zihinsel gelişimin yaşa bağlı bir süreç olarak doğuştan yetişkinliğe doğru bir gelişim gösterdiğini savunmaktadır (Akgün, 2001: 92).

Piaget zihin gelişiminin dört faktörden etkilendiğini ifade etmiştir:

1. Olgunlaşma: Kişinin bedensel açıdan gelişmesi demektir. Piaget'e göre genel insan zekâsı, dil öğrenme yeteneğinin olgunlaşması sonucudur. Aynı takvim yaşındaki iki çocuk vücut yapısı, zekâsı ve duygusal tepkileri itibarıyla oldukça farklı özellikler gösterebilir. Piaget'e göre olgunlaşmada görülen bu tür farklılıklar, kalıtımla ilgilidir (Bacanlı, 2002: 60; Küçükkaragöz, 2003: 81; Selçuk, 2005: 80).

2. Yaşantı: Zihin gelişimi kişinin geçirdiği yaşantılarla artabilir. Özellikle yaşantı zenginliği kişinin zihin gelişimini de artırır. Bir çocuğun, evlerindeki bir musluğun nasıl çalıştığını anlamak amacıyla musluğu sökmesi, içindeki parçaları takıp çıkarması ve değişik muslukların çalışma sistemleri hakkında düşünmesi aktif yaşantıya örnek verilebilir (Bacanlı, 2002: 60; Selçuk, 2005: 80-81).

3. Kültürel (toplumsal) aktarım/Sosyal etkileşim: Bireylerin, çevrelerindeki insanlarla bir takım yaşantılar geçirmesi ve onlarla fikir alışverişinde bulunması sosyal etkileşim olarak tanımlanır. Çocuklar, bebeklik dönemlerinden itibaren çevrelerindeki diğer çocuklarla ve yetişkinlerle etkileşim kurarlar. Bu etkileşim esnasında birçok kelime, kavram, ilke, kural vs. öğrenirler (Selçuk, 2005: 81).

4. Dengeleme: Bireyin yeni karşılaştığı bir durumla, kendisinde önceden var olan bilgi ve deneyimleri arasında denge kurmak için yaptığı zihinsel

işlemlerdir. Dengesizlik öğrenmeyi doğurur. Öğrenilen bilgiler önce dengesizlik oluşturur, sonra dengeye kavuşurlar. Bilişsel gelişimde dengeleme, bireyin özümleme ve düzenleme yoluyla çevremize uyum sağlayarak dinamik bir dengeye ulaşması sürecidir (Erden ve Akman, 2002: 63; Bacanlı, 2002: 61; Senemoğlu, 2005: 38).

Piaget bilgiyi yapılandırmada, mantık kurallarına uygun düşünmenin önemini vurgular ve dil gelişimi ile ilişkisine işaret eder. Piaget'e göre dil düşüncenin üzerinde bir örtüdür. Düşünce geliştiği zaman, dil kendiliğinden gelişir (Ülgen, 2001: 92).

Piaget'in belirttiği, çocukta bilişsel gelişim yaşa göre dört döneme ayrılmıştır. Bunlar ;

1. Duyusal-motor dönem (0-2 yaş),
2. İşlem (operasyon) öncesi dönem (2-7 yaş),
3. Somut işlemler dönemi (7-12 yaş),
4. Soyut işlemler dönemi (12 yaş ve üzeri) dir.

İlköğretim öğrencisinin, 7-14 yaş arası, gelişim döneminde olduğu düşünüldüğünde, Piaget'in zihinsel gelişim evreleri modeline göre ilköğretim okulu 1-5. sınıf öğrencileri somut işlemler döneminde, 6-8. sınıf öğrencileri ise soyut işlemler döneminde bulunmaktadır. Bilişsel gelişimin sadece yaş ile sınırlı olduğu şeklinde algılamamak gerekir. Çünkü sözü edilen bilişsel gelişim dönemleri farklı kültür ortamlarında farklı yaşlarda görülebilmektedir. O nedenle çocuğun yaşına bakarak hangi dönemde olduğunu kestirmek mümkün olmayabilir. Piaget her bir dönemin yaklaşık olarak hangi yaşlarda ortaya çıktığını belirtmiştir (Selçuk, 2005: 85).

Araştırmanın örnekleminde yer alan öğrenciler somut işlemler ve soyut işlemler döneminde bulundukları için sadece bu iki dönem ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır.

2.4.1.1. Somut İşlemler Dönemi (7-12 yaş)

Bu dönemde çocuk, bazı mantıki işlemleri (yalnızca somut olan şeyleri) kavramaya başlar. Bilgiyi başka bir şekle sokarak onun daha ayrıntılı olarak kullanılmasını sağlar. Bu dönemde söz konusu olan işlemler, birleştirme, düzenleme, sıralama, gruplama, bütünü parçalarına ayırma ve tekrar birleştirmedir. Çocuk kendine gösterilen bir işlemi taklit ederek yaptığından, bu işlem eylem düzeyindedir. Çocuk bu işlemi yapmayı düşündüğünde veya

taklit etmeden düşünerek yaptığında bu bir zihinsel işlem olur (Kazancı, 1989a: 36; Kaptan, 1999: 76).

İlkokul yıllarındaki çocuklar, bilişsel yeterlikler bakımından çok hızlı değişme gösterirler. İlkokul dönemindeki çocukların düşüncesi, okul öncesi çocukların düşüncesinden çok farklıdır. Artık tersine çevirebilme kavramını kazandıklarından korunum ilkesi ile ilgili bir sorunları da yoktur. Bu dönemde çocuk olayların neden-sonuç ilişkisini kavrayabilir. Basit önermeleri kavrayabilir fakat kendi başına düşünme zinciri oluşturamaz, problemleri çözmede zorlanır ve kendi öz eleştirisini yapamaz (Senemoğlu, 2005: 46-47; Temizyürek, 2003: 54).

Çocuklar ikinci ve üçüncü sınıf düzeyinde mantıksal kurallarla düşünebilirler. Piaget'nin bu döneme somut işlemler dönemi demesinin nedeni, çocuğun mantık yeteneklerini somut nesne ve yaşantılar üzerine uygulayabilmesidir. Çocuk olayların nedenlerini açıklayabilir (Dembo, 1991'den aktaran: Küçükkaragöz, 2003: 90).

Bu dönemde çocuk ben merkezcilikten kurtulur ve Piaget'in dağılma dediği bir olay gerçekleşir. Çocuk başkalarının da kendilerine göre düşüncelerinin olabileceğini anlamaya başlar (Bacanlı, 2002: 67).

2.4.1.2. Soyut İşlemler Dönemi (12 yaş ve üzeri)

Piaget'ye göre birey ergenlik dönemi ile birlikte yetişkin gibi düşünebilmeye başlar. Bu dönemde zihinden işlemler yapabilir, hipotez geliştirerek problemlere analitik çözümler bulabilir. Bir problemin çözümü, somut yollarla sınırlanmaz. Çocuk, "mümkün olabilen" ile "burada ve şimdi" ile ilgili mantıki düşünceye sahiptir. Bu sürede varsayımlarla, dolayısıyla anlamaya yönelik tipte fenni düşüncesi vardır. Sonuçlar çıkarabilir, açıklamalarda bulunabilir ve hipotezler geliştirebilir. Düşünce tarzı değişikliğe açık ve güçlü bir yön alır (Bacanlı, 2002: 68; Senemoğlu, 2005: 48-49; Kazancı, 1989 a: 39).

Piaget bu basamağa erişmiş bir kişinin düşünüş biçiminin formal mantık (önermelerle akıl yürütme) biçimi olduğunu söyler. Bu ise çıkarsama, "eğer… ve …ise…olur" şeklinde bir düşünme zinciridir. Bu düşünme biçimi işlem öncesi dönemden itibaren başlar. Ancak işlem öncesi dönemde çocuk çıkarsamayı fiziksel eşya üzerinde çok yakın çevre ve zamanda yapabilir. Çocuk bu dönemde erişkinlerin öğrenim modellerini ve öğrenme süreçlerini kullanır (Kaptan, 1999: 78; Temizyürek, 2003: 54).

11 yaşının sonlarında başlayan bu dönem ergenlik çağı boyunca sürüp gidecektir. Bu çağın zihinsel gelişiminde Piaget'nin açık seçik görebildiği niteliklerin başında, yüksek düzeyde bir dengelenmeye ulaşmış olmak vardır. Bu çağda düşünce etken ve esnektir; bireyin karmaşık problemlerin üstesinden gelmesi bundandır. Düşüncesi somuta sıkı sıkıya bağlı olan çocuk zihni, artık gerilerde kalmıştır. Dış dünyada görülen değişim ve dönüşümler, çocuğun iç dünyasını artık altüst edememektedir, çünkü onda, bu dinamizmi içsel olarak dengeleme, zihinsel olarak karşılama yetenekleri gelişmiştir (Günçe, 1973: 143).

Somut işlemler dönemindeki çocuğun, sözel önermelerle, daha geniş uzay ve zaman aralığında çıkarsama yapması güçtür. Soyut işlemler döneminde ise çıkarsama kişinin kendi kurduğu hipotezlere, beklenti hâlindeki sözel önermelere, hatta soyut modellere dayanabilir (Kaptan, 1999: 78).

Piaget bir aşamadan diğerine, daha önceki aşamadaki düşünce tarzı yetersiz kaldığı ve çevresine uyum sağlayabilmek için zorlanmaktadır. Bazı toplumlarda çocuk, soyut-varsayımsal bilişsel işlemleri kullanmak için zorlanmaz, doğa ve toplum, çocuğun çevresine uyumunu somut işlemler aşamasındaki düşünce tarzıyla yeterli olacak şekilde sağlayabilir. Belki de bu nedenle bilim ve teknolojinin gelişmiş olmadığı birçok ülkede yetişen insanlarda, zihinsel gelişimde soyut düşüncenin gelişmesi durmaktadır (Küçükkaragöz, 2003: 82).

Somut işlemler dönemindeki çocuklarla soyut işlemler dönemindeki ergenler arasındaki temel fark, ergenlerin bir olayın çok değişik yönlerini görebilmeleri ve bilgiyi soyut olarak üretebilmeleridir (Senemoğlu, 2005: 50).

Araştırmalarını daha çok küçük çocuklar üzerinde yoğunlaştırmış bulunan Piaget, daha ileriki yaştaki çocuk ve gençlerin öğrenme özellikleriyle de ilgilenmiştir. Çalışmalarında ruh bilim, biyoloji ve epistomoloji gibi bilim dallarının yaklaşım ve verilerini kaynaştırmaya çalışan Piaget'nin modern matematik, modern fizik ve modern biyoloji ile ilgili öğretim yöntemlerinin gelişmesinde büyük katkısı olmuştur (Oğuzkan, 1985: 8).

2.4.2. Vygotsky'nin Bilişsel Gelişime İlişkin Görüşleri

Rus psikoloğu Lev Vygotsky, çocuğun sosyal çevresinin bilişsel gelişiminde önemli bir rolü olduğunu ileri sürmüştür. Çocuklar, çevresindeki kişilerden ve onların sosyal dünyalarından öğrenmeye başlamaktadırlar. Çocukların kazandıkları kavramların, fikirlerin, olguların, becerilerin, tutumların kaynağı sosyal çevredir (Senemoğlu, 2005: 55-56).

Vygotsky'ye göre, bilgi bireyin sosyal etkileşimi ve tecrübesine dayalı olarak yapılandırılır (Ülgen, 2001: 93). Ona göre, gelişim çevreyle ve çevredeki daha gelişmiş insanlarla etkileşimin ürünüdür. Etkileşim dil aracılığıyla gerçekleştirilir. Bir işi öğrenenden daha iyi bilen bireyler onun *yaklaşık gelişim alanına (zone of proximal development)* girerek öğrenenin gereksinim duyduğu ipuçlarını, yardımı ve desteği sağlar (Açıkgöz, 2004: 69).

Tüm psikolojik süreçler çocuk ve yetişkin arasında paylaşılan sosyal süreçlerle başlar. Çocukta bilişsel gelişim, başkaları tarafından düzenlenen davranışlarla başlar, birey olarak kendisinin düzenlediği davranışlara doğru ilerler (Beydoğan, 1998: 17).

Vygotsky kavramları kendiliğinden edinilen kavramlar ve öğretilen kavramlar şeklinde ikiye ayırmıştır. Kendiliğinden edinilen kavramlar gündelik hayatta kullanılan kavramlardır; kardeş kavramı böyledir. Öğretilen kavramlar ise gündelik hayatta değil okulda karşılaşılan kavramlardır, sömürü kavramı gibi (Bacanlı, 2002: 71).

Piaget ile Vygotsky karşılaştırılırsa, ikisi de bilgiyi yapılandırmanın etkileşim sürecinde gerçekleştiğini kabul eder. Piaget bireyi merkeze almaktadır. Ona göre birey edindiği yeni bilgileri, kendi kendisine yeniden organize ederek yapılandırmaktadır. Bilgi dış dünyanın aynısı değildir. Vygotsky kültür ve kültürel etkileşimi ön plana alır ve yapılanmanın işbirliğine dayalı olarak geliştirildiği sayıltısına dayanır. Bilgi, toplumdaki değerler ve inançlardır (Ülgen, 2001: 94).

Vygotsky, çocuğun zihinsel gelişiminin Piaget'nin öne sürdüğü gibi çocuğun neredeyse kendi başına gerçekleştirdiği bir süreç olmadığını, başkalarına da bağlı olduğunu iddia etmiştir. Başkaları çocuğun zihinsel gelişiminde yol gösterebilir, birtakım bilgiler vererek bunları öğretebilir (Bacanlı, 2002: 70).

2.5. İlgili Yayın ve Araştırmalar

2.5.1. "Hayvan", "Canlı" ve "Böcek" Kavramlarıyla İlgili Araştırmalar

Piaget (1929), çocukların canlı kavramıyla ilgili dört dönem söylemiştir. Bunlar dönemler şöyledir:

İlk dönem (3-7 yaş): Çocuklar canlı olan her şeyde hareket ararlar. Hareket etme ya da ses çıkartma gibi.

İkinci dönem (7-8 yaş): Temel hareketlere bakarak canlı ya da cansızlar arasındaki farkı anlayabilirler.

Üçüncü dönem (8-9 yaş): Canlı şeyleri tanımlarken çeşitli hareketleri sıfatlar kullanarak anlatmaya başlarlar.

Son dönem (12 yaş ve sonrası): Bitki ve hayvanın canlı olduğunu bilimsel doğrular perspektifinde açıklar (Schroeder, 1996: 35).

Nichols (1993), 5, 7, 9 ve 11. sınıf öğrencilerinin böceklerin başkalaşım ve evrim geçirmelerine yönelik düşüncelerinde sınıflar arası farklılık olup olmadığına bakmıştır. Araştırma sonucunda resimler kullanılarak yapılan analizde sınıflar arası bir değişiklik bulunmamasına rağmen kavram haritaları kullanılarak yapılan analizde, öğrencilerin böceklerin başkalaşım geçirmelerine yönelik düşüncelerinde 5. sınıftan 11. sınıfa doğru bir ilerleme olduğu tespit edilmiştir.

Türkmen, Çardak ve Dikmenli (2002), çalışmalarını lise öğrencilerinin biyoloji dersindeki "canlıların çeşitliliği ve sınıflandırılması" konusu ile ilgili kavram yanılgılarını ortaya çıkartmak için yapmışlardır. Bu konuyla ilgili çoktan seçmeli 30 soruluk bir kavram testi hazırlanmıştır. Çalışmada hem nitel hem de nicel yöntem kullanılmıştır. Lise öğrencileri ile yapılan görüşmelerde oluşturulan kavram testinin uygulanması ile lise 1. sınıf öğrencilerinde derste konunun işlenmesine rağmen, kavram yanılgılarının oldukça fazla olduğu görülmüştür. Örneğin, doğal sınıflandırmanın önemini sorgulayan soruya öğrencilerin yalnızca % 27.1'i "doğal sınıflandırma yapılırken analog organların önemsiz olduğu" doğru yanıtını vermiştir. Fakat öğrencilerin büyük çoğunluğu homolog organların ve protein benzerliğinin doğal sınıflandırmada önemli olmadığını belirtmiştir.

Schaffer (2003), araştırmasında ilköğretim öğretmen adaylarının (K-8) "böcek" kavramını nasıl tanımladıklarına bakmıştır. Araştırmanın veri

toplama araçlarını, öğretmen adaylarının böcek sınıflandırması yapabilecekleri, toplamda 35 böcek ve hayvan türlerinin birlikte verildiği bir ölçme aracı ve 14 soruluk görüşme formu oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının "böcekler" hakkında kavram yanılgılarına sahip oldukları ve "böcekler" konusunda bilimsel olmayan düşüncelere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Gelişen/psikolojik bakış açısı ile birçok çocuğun bilimsel olarak "canlı" kavramına sahip olmadıkları tespit edilmesine rağmen, öğrencilerin fen konularını sınıf içerisinde nasıl öğrendikleri yönünde çok az araştırma yapılmıştır. Venville (2004) 5-6 yaşındaki öğrencilerin "canlı" kavramını öğrenirken onyolojik (yaratıklarla ilgili) ve sosyal bakış açısındaki değişimi eğitim öncesi ve sonrasındaki kavramsal değişimi nitel veri toplama araçları ve durum tespiti yöntemini kullanarak araştırmıştır. Birçok öğrencinin ya sabit, bilimsel olmayan ya da sabit bilimsel teoriler ile "canlı" kavramını düşündükleri bulunmuştur. Çalışmada öğrencilerin canlılığı; hareket etme, ölüm, ses çıkarma, konuşma, evde yaşama, kırılma, büyüme, beslenme, insanla ve vücut parçasıyla ilişkilendirme gibi kriterlerle tanımladıkları görülmüştür.

2.5.2. FTT İle İlgili Araştırmalar

Aikenhead 1988'de yaptığı araştırmasında öğrencilerin FTT kavramları hakkında bildikleri şeylerin likert tipi maddeler, yazılmış paragraflar, deneysel olarak geliştirilmiş çoktan seçmeli maddeler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılarak veriler toplandığında, elde edilen verilerin analizlerindeki belirsizlikler üzerinde durulmuştur. Örneklemi 400 ve 800 öğrenci bulunduran iki lisenin 12. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Öğrenciler 10800 cevap içeren FTT konularıyla ilgili paragraflar yazmışlardır. 27 öğrenci çalışmanın tüm safhalarına katılmıştır. Her bir öğrenci ile dört değişik FTT konusu için toplam 108 görüşme yapılmıştır. Daha sonra araştırma için yazılan paragraf ve yapılan görüşmelerle ilgili 22 VOSTS maddesi oluşturulmuştur. Öğrenciler bu maddeleri "katılıyorum, katılmıyorum" ya da "bir şey söyleyemem" şeklinde cevaplamışlar ve bu cevapları niçin verdiklerinin açıklamasını da kısa bir paragraf şeklinde yazmışlardır. En sonunda 10 maddelik bir öğrenci görüşü ölçeği ortaya çıkmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin FTT konuları ile ilgili inanışlarının televizyondan ve medyadan çok etkilendiği bulunmuştur.

Rubba (1989), araştırmasını FTT eğitimiyle ilişkili anlam bilimi, FTT eğitimine pay edilen fen sınıflarının yüzdelik oranını, fen sınıflarında etkili FTT kaynaklarının kategorilerini ve eğitimsel prosedürlerin kullanılmalarını 65 fen bilgisi öğretmeni arasında yapmıştır. Öğretmenler, 87 gönüllü öğretmen arasından seçilmiştir. Veri toplamak için araştırmacılar tarafından geliştirilen ve güvenirliği onaylanan "Fen Eğitimi Kaynak Düşünce Formu" ile "Anket Formu" kullanılmıştır. "Fen Eğitimi Kaynak Düşünce Formu" anlamsal olarak farklı formatta, 23 FTT eğitimi kavramıyla yakın ilişkili bir ankettir. Bu formun güvenirliği % 97'dir. Araştırma sonucunda, Fen öğretmenlerinin; 1) fen, 2) teknoloji, 3) fen anlayışları, 4) fen öğretme yetenekleri çok yüksek değerde bulunmuştur.

Rubba, McGuyer ve Wahlund (1991) tarafından Kanada'da yapılan araştırmada lise biyoloji dersinin (9 ve 10. sınıf) genetik ünitelerinde FTT yaklaşımı kullanılarak ve geleneksel yöntem kullanılarak öğrenim gören öğrencilerin başarılarına ve FTT konularına ait bakış açılarına bakılmıştır. Bunun için iki farklı okuldan sekiz sınıf seçilmiştir (her okulda iki deney ve iki kontrol grubu vardır). Birinci okulda deney ve kontrol gruplarına biyoloji öğretmeni genel ders planı ile FTT sorularını da dersin sonunda kullanarak dönemi tamamlamıştır. Altı hafta sonunda öğrencilerden FTT konularını önem sırasına göre yazmaları istenmiş ve bir de öğrencilere başarı testi uygulanmıştır. Öğrencilerin yaptıkları sıralamalara bakılarak, deney ve kontrol grubu öğrencilerinde FTT sorunlarıyla ilgili bir uyarılma olmadığı görülmüştür. Ayrıca başarılara bakıldığında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farklılık çıkmamıştır.

Aikenhead ve Ryan (1992) yaptıkları çalışmada FTT konularına değinen yeni bir değerlendirme materyali "FTT Üzerine Görüş Ölçeği" (VOSTS) projesi hazırlanmıştır. VOSTS, 114 çoktan seçmeli maddeden oluşan FTT konularını içeren geniş bir madde havuzudur. Bu maddeler altı yıllık bir periyotta beş yöntem kullanılarak geliştirilmiştir. Örneklem yaklaşık 5000 öğrenciden oluşmaktadır. Verileri yorumlamak için SPSS paket programı kullanılmıştır. Seçilen örneklem Kanada'nın tüm bölgelerini temsil etmiştir. Önceki araştırmalarda Kanada'nın çeşitli bölgelerindeki öğrenci cevapları arasında önemli bir farklılık bulunmamıştır. Araştırma sonucunda Kanadalı öğrencilerden "bilimsel bilginin kesin olmadığı" düşüncesi ortaya çıkmıştır.

Rubba ve Harkness (1993)'te FTT hakkında öğretmen inanışlarını araştırmak için 11 maddeden oluşan bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçek

maddeleri, VOSTS' un maddelerinin hazırlanma biçimi incelenerek yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini fen eğitimi programına kayıtlı 26 kişilik iki sınıf oluşturmaktadır. Bunlar sekiz hafta süren fen eğitimi programından yeni mezun olmuş öğretmenlerdir. Diğer örneklem ise üç haftalık yoğun fen eğitimi programı alan aynı ülkenin değişik üniversitelerinden gelen 19 kişilik tecrübeli öğretmenlerdir. Eğitim sonunda her öğretmene 11 maddelik FTT Ölçeği uygulanmıştır. Ölçek sonuçları, yeni mezun ve tecrübeli öğretmen içeren, her iki grubun ikisinde de fennin ve teknolojinin doğası ve bunların toplumla ilişkisi konularında kavram yanılgılarının olduğunu göstermiştir. Dahası genel olarak bu konuları bildikleri hâlde, hem yeni mezun hem de tecrübeli öğretmenlerin FTT ilişkisini açıklayamadıkları görülmüştür.

Solbes ve Vilches' in 1997' deki çalışması, fen, teknoloji ve içinde bulundukları sosyal çevrenin birbirini karşılıklı olarak etkiledikleri doğaya yabancı olan ve yaşadıkları dünyadan ayrı fen vizyonuna sahip öğrencilere, fizik ve kimya sınıflarında fen bilgisi öğretme-öğrenme modeli olarak FTT ilişkisini açıklamayı amaçlamaktadır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimsel bilgiyi anlamalarının, ancak FTT aktiviteleri içeren, fizik ve kimyayı öğrenme ile mümkün olduğu ortaya çıkarmıştır.

Güzel (2000), çalışmasında fen alanı öğretmenlerinin bilimin doğası ve özellikleri konusundaki görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Bu amaca ulaşmak için, 115 öğretmen adayı ve 101 öğretmen örneklem olarak seçilmiştir. Bilimin doğası hakkındaki görüşler orijinal adı VOSTS olan soru bankasından 18 sorunun seçilmesi ve adapte edilmesiyle oluşan VOSTS.TR ile ölçülmüştür. Veriler analiz edildiğinde, örneklemdeki öğrencilerin çoğunun, sınıflandırma tekniklerinin doğası, bilimsel bilginin değişebilirliği, araştırmalarda bilimsel yaklaşım, bilimsel bilginin hiçbir zaman tam anlamıyla kesin olmaması ve sebep-sonuç ilişkileri gibi konularda çağdaş bilim felsefesiyle örtüşen (post-pozitivist) görüşlere sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Ayrıca, bilimin doğasıyla ilgili diğer konularda ise, fen alanı öğretmenlerinin çoğu geleneksel bilim felsefesiyle (pozitivist) paralel görüşler sergiledikleri bulunmuştur.

Bacanak (2002), çalışmasında mevcut fen bilgisi paket programıyla yetiştirilen fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyelerini tespit etmek, fen okuryazarlığı seviyesinin cinsiyet ve akademik başarı ile olan ilişkisini araştırmak, FTT dersinin içeriği ve işlenişini değerlendirmek

amacıyla yapmıştır. Bu amaçla 25 soruluk "Fen Okuryazarlık Testi" geliştirilmiştir. Hazırlanan test Karadeniz Teknik Üniversitesi Fatih Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği son sınıfında öğrenim gören, 186 öğretmen adayına uygulanmıştır. FTT dersinin içeriği ve işlenişi hakkında veri toplamak için bu dersi yürütmekte olan öğretim elemanıyla 14 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülâkat yapılmıştır. Araştırma sonunda, fen okuryazarlık testinde erkek öğretmen adaylarının bayan öğretmen adaylarından daha başarılı oldukları ve akademik başarıları ile fen okuryazarlık seviyesi arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı bulunmuştur.

Mbajiorgu ve Ali (2003), FTT yaklaşımı, fen okuryazarlığı ve biyoloji dersindeki başarı arasındaki ilişkiyi bulmak için bir çalışma yapmıştır. Bu çalışmaya Nijerya'dan dört liseden, sekiz öğretmen ve 246 öğrenci katılmıştır. Öğretmen etkilerini ortadan kaldırmak için her okulda yaşları 16-18 arasında değişen öğrenci bulunan sınıflardan random yollarla iki sınıf seçilmiştir ve deney ve kontrol grubu olması için kararlaştırılmıştır. Tüm okullarda aynı ders notları kullanılmıştır. Öğretmenler iki günde bir FTT eğitimine katılmaktadırlar. Araştırma sonucunda, fen okuryazarlığı ile deney grubu ve kontrol grubunun biyoloji dersindeki başarıları arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür.

Lee (2003) çalışmasında, Miller'in fen anahtarı kavramlarını bilme, bilimsel araştırma yöntemlerini anlama, bazı seviyelerdeki fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkilerini anlama şeklindeki üç yapıyı kullanmıştır. Farklı alanları içeren, on bir akademik bölüm kullanılmış ve çalışmasını internet üzerinden yapmıştır. Toplamda 525 veri toplayarak katılımcılardan sekiz kişi ile görüşme yapmıştır. Çalışmasının sonucunda, Tayvanlı öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyesinin iyi düzeyde çıkmadığı, katılımcıların fen ve teknolojiye yönelik tutumlarının karışık olduğunu tespit etmiştir. Tayvanlı öğretmen adaylarının fen ve teknoloji ile ilgili yeni bilgilere ilgili oldukları ve sadece okul türünün öğretmen adaylarının bilimsel araştırma yöntemlerini anlamaları üzerine etkili olduğu görülmüştür. Ayrıca, yapılan görüşmeler sonucunda elde edilen verilerin, çalışma sonucunu desteklemediği tespit edilmiştir.

Yalvaç ve diğerleri (2007) çalışmalarını 176 öğretmen adayının FTT konularına yönelik düşüncelerini tespit etmek amacıyla yapmışlardır. Veri toplama aracı olarak VOSTS ölçeğini kullanmışlardır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel bilginin test edilebilir olduğunu bildikleri

fakat hipotezler, kanunlar ve teoriler arasındaki farklılıkları yeterince anlayamadıkları tespit edilmiştir.

2.5.3. Fen Okuryazarlığı İle İlgili Araştırmalar

Laugksch ve Spargo (1996), yaptıkları çalışmalarında Miller'in fen okuryazarlığı için belirlediği üç boyutu esas almışlardır. 1989 yılında yayımlanan AAAS raporundan ve "Science for All Americans" dan yararlanılarak test maddeleri oluşturulmuş. Bu testte 472 doğru-yanlış soru maddesi bulunmaktadır. Konularını; dünya ve çevresi, fizik, kimya, yaşam ve sağlık fenni, fennin doğası ve fen ve teknolojinin toplum üzerindeki etkisi oluşturmaktadır.

Yine bu çalışmanın paralelinde Laugksch ve Spargo (1999) "temel fen okuryazarlığı testi" geliştirmişlerdir. 12. sınıf öğrencileri için hazırlanmış olan bu test "doğru", "yanlış" ve "bilmiyorum" şeklinde, 110 soru maddesi bulunan üçlü bir ölçek hâlinde hazırlanmış ve Güney Afrika' da uygulanmıştır. Bu ölçek, 1989 AAAS raporundaki fen, teknoloji ve matematik, Proje 2061-Science for All Americans'da belirtilen öğrencilerin sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutumla ilgili maddelerden oluşmaktadır. Testin üç de alt testi bulunmaktadır.

1. Bilimin doğası alt testi, 22 maddeden,
2. Fen içerikli bilgi alt testi, 72 maddeden,
3. Fen ve teknolojinin toplum üzerinde etkisi alt testi, 16 maddeden oluşmaktadır.

Test maddelerine "doğru" cevap veren öğrencilere 1 puan, "yanlış" ve "bilmiyorum" cevabı verenlere ise puan verilmemiştir. Negatif puan kullanılmamıştır. Bir öğrencinin fen okuryazarı birey olması için, 22 test maddesinden en az 13, 72 test maddesinden en az 45, 16 test maddesinden en az 10'unu bilmesi gerekmektedir (Laugksch ve Spargo,1999: 428).

Lebenon'daki fen müfredatının, öğrencilerin fen okuryazarlıklarını geliştirmekte yeterli olup olmadığını anlamak için 1, 2, 4, 5, 7, 8, 10 ve 11. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yapılmıştır. Sonuçta Lebanese müfredatı fen bilgileri, fennin doğası araştırmaları ve FTT ilişkisini açıklaması bakımından yeterli düzeyde, "bilgi yolu olarak fen" bakımından yetersiz düzeyde bulunmuştur (Saouma Boufaoude Department of Education, 2002: 139).

Akdur (2002) çalışmasını, bilimsel okuryazarlığı bileşenlerinin bir temel eğitim okulunun 6, 7 ve 8. sınıflarında ne kadar geliştiğini ve fen derslerinde yapılan aktivitelerin bu bileşenlerin gelişimine ne kadar destekleyici olduğunu belirlemek için yapmıştır.

Çalışmanın örneklemini özel bir vakıf okulunun 6, 7 ve 8. sınıflarından yaşları 12-14 arasında değişen 90 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada nicel veri toplama araçları olarak öğrencilere "bilimsel işlem becerileri kavrama testi", "bilimin doğası ölçeği", "bilimsel tutum ölçeği", "mantıklı düşünme testi" ve "ders aktiviteleri anketi" uygulanmış, nitel veri toplama araçları olarak da gözlem ve dokümanlar kullanılmıştır. Çalışma sonucunda; öğrencilerin bilimin doğası görüşlerinde, bilimsel işlem becerilerinde, bilimsel tutumlarında bir değişme olmadığı; buna karşılık mantıklı düşünmelerinde bir değişme meydana geldiği bulunmuştur.

Chin (2005), birinci sınıf öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyelerini tespit etmeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Chin, çalışmasında fen okuryazarlığın ilgi alanlarından 1) fen içeriklerini, 2) fen-teknoloji-toplum ilişkisini, 3) fennin doğasını ve 4) fenne yönelik tutumu incelemiştir. Bu çalışmada Çinceye çevrilen "Temel Fen Okuryazarlık Testi" ile "Fenne Yönelik Tutum Testi" kullanılmıştır. Analizler sonucunda, öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı seviyelerinin yeterli derecede olduğu tespit edilmiştir.

2.5.4. Bilimsel Tutumla İlgili Araştırmalar

Bir ölçeğin geçerliliğini araştırmak için kavramsal analizin nasıl yapılacağını Munby (1983) çalışmasında göstermiştir. Ölçek olarak da bu tipteki en çok kullanılan "bilimsel tutum envanteri"ni seçmiştir. Bu ölçekte, tutumların oldukça zor yorumlandığını ortaya çıkartabilecek birçok madde göstermek mümkündür. Bu yolla nicel çalışmanın açıkladığı "bilimsel tutum envanteri"ni kullanarak, farklı sonuçlar elde etmiştir. Sonuçta bu envanterle ölçülenden daha az şey tespit edilebileceği ve ölçeğin kavramsal olarak yeniden yapılandırılması gerektiği belirtilmiştir.

Shrigley (1983), Fraser'in "Fen İle İlgili Tutum Ölçeği" isimli kitabını tanıtmaktadır. Bu kitapta Fraser, "fen ile ilgili tutum ölçeği"nin nasıl geliştirildiğini anlatmıştır. Ölçek 5'li likert şeklindedir. Bu ölçek, Avustralya'nın özel ve devlet okullarında ayrıca Amerikan Katolik okullarında uygulanmıştır. Bu okullardan elde edilen veriler Avustralya'daki okullardan elde edilen verilerle benzerlik göstermektedir. "Fen ile ilgili

tutum ölçeği" yedi farklı ölçekten oluşmaktadır. Dolayısıyla verileri de yedi bölüme ayrılmıştır. Her ölçek için ayrı geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmış ve "cronbach alpha" güvenirlik katsayılarının 0,66 ile 0,93 arasında değişiklik gösterdiği bulunmuştur.

Germann (1988), lise öğrencilerinin fen derslerine ne kadar ilgili olduklarını ve bu derslere yönelik tutumlarını tespit etmek için bir çalışma yapmıştır. Fen derslerine yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçek bulamamış ve "fenne yönelik tutum ölçeği" geliştirmiştir. Bu ölçek ile fendeki başarı ve tutum arasındaki ilişkiyi değerlendirmiştir. Çeşitli başarı testleriyle tutum arasında düşük düzeyde bir ilişki çıkmıştır. Başarı ve tutum içeren nitel çalışma yapıldığında bu bağımlı değişkenler arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir.

Ebenezer ve Zoller (1993), çalışmalarını, 10. sınıf öğrencilerinin fen öğretimine yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla yapmışlardır. Bu amaçla toplam 1564, 10. sınıf öğrencilerine likert tipi ölçek uygulamışlar ve ayrıntılı mülakatlar yapmışlardır. Çalışma sonucunda, öğretme stillerinin öğrencilerin fenne yönelik tutumlarında önemli role sahip olduğu görülmüştür.

Ata (1999), ilköğretim okulu ikinci kademe öğrencilerini bilimsel ve sosyal tutum geliştirme açısından değerlendiren bir araştırma yapmıştır. Araştırmaya, Sakarya ilinin farklı sosyoekonomik düzeyinde (düşük-orta-yüksek) yer alan üç okul, okullarda öğrenim gören, 60 kız ve 60 erkek öğrenci ve okulda görevli 30 öğretmene katılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak öğrenci ve öğretmenlere içeriği aynı, fakat soruları farklı iki anket uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre, öğrencilerin tutumları, kendi değerlendirmelerinde genel olarak orta ve yüksek düzeyde çıkmıştır. Öğretmenlerin değerlendirmelerinde ise öğrencilerin bilimsel ve sosyal tutumları genel olarak orta ve yetersiz düzeyde geliştiği tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, öğretmenlerin ve öğrencilerin tutum gelişimi değerlendirmelerinin farklı olduğu görülmüştür.

Okçu ve Bindak (2001), araştırmalarını Siirt Eğitim Fakültesi son sınıfta okuyan öğretmen adaylarının bilimsel tutum ve davranışları gösterme düzeylerini tespit etmek amacıyla yapmışlardır. Veri toplamak için "Bilimsel Tutum ve Davranışları" yansıtan 22 maddelik, likert tipi anket kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre "kendine ve çevresine karşı dürüst ve samimi olmak" en çok gösterilen bilimsel tutum ve davranıştır.

Akbıyık (2002), yüksek eleştirel düşünme eğilimlerine sahip öğrencilerle düşük eleştirel düşünme eğilimlerine sahip öğrenciler arasındaki akademik başarı farkını inceleyen bir araştırma yapmıştır. Araştırma seçkisiz yöntemle belirlenen 71 9. sınıf öğrencisi üzerinde yürütülmüştür. Veriler araştırmacı tarafından geliştirilen "eleştirel düşünme eğilimleri ölçeği" ile toplanmıştır. Elde edilen verilerden, öğrencilerin genel matematik başarısı, matematik dersi akademik başarısı, fen grubu dersleri akademik başarısı, dil grubu derslerinden Türk dili ve edebiyatı dersi akademik başarısı, sosyal grup dersleri akademik başarıları yönünden yüksek, eleştirel düşünme eğilimlerine sahip grup lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar bulunmuştur.

Kürüm (2002), araştırmasını Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyleri ile bu gücü oluşturan düşünme becerilerindeki düzeylerini ve eleştirel düşünmeyi etkileyen etmenleri belirlemek amacıyla yapmıştır. Araştırmaya 2000-2001 öğretim yılında Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesinin beşbölümünden, 11 öğretmenlik eğitimi programının birinci, ikinci ve üçüncü sınıflarında öğrenim gören 1047 öğretmen adayı katılmıştır. Tarama modelindeki bu araştırmada veriler "Watson-Glaser Eleştirel Akıl Yürütme Gücü Ölçeği" aracılığıyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının eleştirel düşünme gücü düzeyleri ile bu gücü oluşturan bütün düşünme becerileri düzeylerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Demirbaş (2006) araştırmasında, ilköğretim öğrencilerinin duyuşsal giriş özelliklerinin değiştirilmesine yönelik olarak, sosyal öğrenme teorisine dayalı öğretim etkinliklerini ele almıştır. Duyuşsal giriş özellikleri içerisine öğrencilerin bilimsel tutumları, akademik benlik kavramlarını dahil etmiş, bu özellikler onların başarı değişkenleri ile ilişkili olarak değerlendirmiştir. Öğrencilerin bilimsel tutumları, akademik benlik kavramları ve akademik başarıları, araştırmacı tarafından oluşturulan ölçekler yardımı ile belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini Kırşehir ili sosyoekonomik çevresi birbirine yakın olan üç okulun 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada gerçek deneysel desen kullanmıştır. Deneysel desende, deney grubu üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişken "Sosyal Öğrenme Teorisine Dayalı Öğretim Etkinlikleri" olmuştur. Araştırma sonucunda, deney grubunda uygulaması yapılan sosyal öğrenme teorisine dayalı öğretim etkinlikleri ile öğrencilerin bilimsel tutum davranışlarında artış olduğu ve bu davranışların devam ettiği gözlenmiştir.

2.5.5. Çevre İle İlgili Araştırmalar

Yılmaz ve diğerleri (2002), çalışmalarını üniversite öğrencilerinin çevre, çere kavramı ve sorunları konusundaki bilgilerini tespit etmek amacıyla yapmışlardır. Bunun için, 1998-1999 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalında okuyan toplam 240 öğrenciye, 2000-2001öğretim yılında Ankara ve Beypazarı'nda altı orta öğretim kurumunda okuyan toplam 228 öğrenciye, 2000-2001 öğretim yılında Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Eğitimi Ana Bilim Dalında okuyan toplam 153 öğrenciye üç farklı anket uygulanmıştır. Bu uygulamaların sonuçları değerlendirildiğinde çevre konusunda, verilen eğitimin yetersiz kaldığı, özellikle orta öğretimde kimya dersini alan öğrencilerin, konu hakkında daha bilgili oldukları ve öğrencilerin çevre ile ilgili bilgilerini daha fazla yazılı ve görsel medyadan edindikleri ortaya çıkmıştır. Üç seneyi aşan çalışmalarda, çevre sorunlarının öğrencilerce tanınma oranı artış göstermiştir.

Laçin Şimşek (2004), ilköğretim fen bilgisi dersinde değinilen çevre eğitimiyle ilgili konuların öğretilmesinde etik ve estetik unsurlardan ne derecede yararlanıldığını, bu eğitimin temelinde yer alan değerlerin neler olduğunu ve olması gerektiğini öğretim programı ve ders kitapları bazında incelemiştir. Çalışmada nitel betimsel bir yöntem kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, Fen Bilgisi Öğretim Programı ve ders kitaplarında insan merkezli bir çevre eğitimi anlayışının hakim olduğu görülmüştür.

Shepardson ve diğerlerinin (2007) yaptıkları çalışmalarının amacı, öğrencilerin çevreye ilişkin zihin modellerini açıklamaktır. Bu çalışmada öğrencilerinin kavramsallaştırma şekillerinin kaynağını ya da gelişimini tanımlama ve ilişkilendirme çabasına girilmemiştir. Bu sebeple, gelecekte yapılacak araştırmalar için öğrencilerin deneyimleri ve eğitimlerinin zihin modellerini geliştirmedeki etkisini tanımlama ihtiyacı bulunmaktadır. Bu çalışma öğrencilerin zihin modellerini eğitim düzeyi ve toplumsal etkenlere göre sınıflandırsa da, öğrencilerin zihin modellerinin oluşumunu belirleyen yaş, cinsiyet, kültür ve sosyoekonomik koşulların da incelenmesi gerekmektedir. Bu çalışmalar öğrencilerin çevre algılamalarında deneyimlerinin ve eğitimin etkilerini tanımlaması açısından da önem taşımaktadır.

Atasoy ve Ertürk (2008) çalışmalarını ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgilerini tespit etmek amacıyla

yapmışlardır. Araştırma grubunu Bursa ilinde bulunan altı ilköğretim okulundan seçilmiş 1118 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak çevre bilgisi testi ve çevre tutum ölçeği kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin çevre bilgisi ve çevre tutumları açısından yeterli düzeyde olmadıkları tespit edilmiştir.

BÖLÜM III: YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma grubu, araştırmanın yapıldığı okulların özellikleri, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin çözümlenmesine ilişkin bilgiler verilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, hem nitel hem de nicel araştırma yönteminin kullanıldığı bir durum çalışması (case study) modeli benimsenmiştir.

Araştırma, nitel çalışma içerisinde yer alan durum desenlerinden içe içe geçmiş çoklu durum deseni şeklindedir. Bu desende, ele alınan veya araştırmaya dahil edilen her bir durum, kendi içinde çeşitli alt birimlere ayrılarak çalışılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 292).

Araştırmanın nitel kısmında, ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini ortaya çıkartmak için hikâyeler ve fotoğraflar ile yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır.

Araştırmanın nicel kısmında ise, ilköğretim öğrencilerinin bilimsel tutumlarının tespit edilmesi için geçerliği ve güvenirliği saptanmış olan "Bilimsel Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Yine nicel veri analizleri ile ilköğretim öğrencilerinin bilimsel tutumları ile FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri arasındaki ilişkiye de bakılmıştır.

Nicel araştırma, yapılan çalışmadan elde edilen verilerin sayısallaştırılarak yorumlanması temeline dayanan bir yöntemdir. Standart ölçme araçları ile toplanan veriler, sayısallaştırılarak yorumlama amaçlı istatistikî yöntemlerle işlenir. Elde edilen bilgiler tablolarla ifade edilerek yine matematiksel anlamda yorumlanır (Şimşek, 2006: 167).

Nitel araştırmanın çeşitli disiplinlere dayanan güçlü kuramsal temelleri vardır ve bu disiplinlerde ortak olan amaç, insan davranışlarını, içinde bulunduğu ortamda ve çok yönlü olarak anlamaya çalışmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 35).

Bilim insanları durum çalışmalarını "Nasıl?" ve "Neden?" sorularına cevap aramak için sık sık kullanmaktadırlar (Yin, 1994: 1).

Bazı araştırmacılar mülakatlar, gözlemler ve nitel araştırmayla ilişkili tekniklerle veri toplamaktadırlar (Strauss ve Corbin, 1996: 11). Bazı nitel

araştırmalarda fotoğraf, video kamera ile de veri toplanmaktadır (Maykut ve Morehouse, 1994: 46).

Gogolin ve Swartz (1992), "Fen Harici Branşlarda Öğrenim Gören Üniversite Öğrencilerinin Fenne Yönelik Tutumları Konusunda Nicel ve Nitel Bir İnceleme" isimli çalışmalarında, bir üniversitede fen bölümünde öğrenim gören 81 ve diğer bölümlerde öğrenim gören 102 öğrencinin fenne olan tutumlarını araştırmışlardır. Bu çalışmayı yaparken nicel veri toplama aracı olarak "Fenne Yönelik Tutum Ölçeği"ni ve nitel veri toplama aracı olarak da görüşme yöntemini kullanmışlardır.

Massenzio (2001) öğretmenlerin, FTT yaklaşımı ile ders işlemeye yönelik düşüncelerinin tespit edilmesiyle ilgili olarak yaptığı araştırmasında, araştırma problemlerine cevap almak ve verileri yorumlamak için nitel araştırma yöntemini kullanmıştır. Nitel araştırma kapsamında öğretmenlerin görüşleri kısaca yazdırılmış, FTT üniteleriyle ilgili sözlü ifadeleri alınmış ve odak grup görüşmeleri yapılmıştır.

Strauss ve Corbin (1996: 11), nitel araştırmada verilerin ilk önce ham olarak elde edildiğini ve daha sonra organize edildiğini belirtmişlerdir. Strauss ve Corbin'e göre, nitel araştırma yöntemlerinde hisler, düşünce yöntemleri gibi diğer araştırma teknikleriyle öğrenilemeyen şeyler öğrenilebilmektedir.

Nitel araştırmalarda örneklem büyüklüğünün ne olacağı konusu tartışmalara neden olmaktadır. Maykut ve Morehouse (1994: 62)'a göre yeni veri elde edilemeyinceye kadar uygulama yapılan bireylerin tamamı örneklemi oluşturmaktadır. Douglas (1985) ise derinlemesine bir araştırma yapılacağı için örneklemde 25 kişinin gerekli olduğunu söylemektedir (Maykut ve Morehouse, 1994: 63).

Bogdan ve Biklen (1998), veri toplama sırasında, veri analizine yardımcı olabilecek birkaç adım tavsiye etmektedir. Örneğin, veri toplama sırasında araştırmacıların çalışılacak konu üzerinde odaklanıp, dar bir şekilde çalışmaları gereklidir. Araştırmacı ilgi konusu olan olayı, araştırmaya katılan bireylerin bakış açılarından görmeye başladıkça, konu odağı ortaya çıkmaya başlamaktadır. Böyle bir odaklanma hangi verilerin önemli, hangilerinin önemsiz olduğunun belirlenmesine faydalı olmaktadır. Ayrıca böyle bir odaklanma önceki araştırmalara bağlı olarak veri toplama tekniklerinin düzenlenmesini ve bu şekilde analiz etmek için araştırmacıya daha zengin ve daha özel veriler sağlamaktadır.

Durum çalışmaları tekli ya da çoklu durum çalışmaları şeklindedir (Yin, 1994). Çoklu durum çalışması yaygın olarak bütüncül durum çalışması, iç içe geçmiş durum, bütüncül çoklu durum, çoklu durum ya da karşılaştırmalı durum çalışması gibi isimlerle bilinmektedir. Çoklu durum çalışması, araştırmacıların çalışmada bir durumdan fazlasını inceledikleri zaman kullanılabilir. Bu tip çalışmada, veri toplama ve analiz etme birçok durumu içerir ve durum alt ünite ve alt durumlara ayrılabilir. Örneğin; Lightfoot, başarılı bir lisede çalışmak yerine altı farklı başarılı liseyi çalışmıştır. Bu da altı durum demektir. Daha sonra okullar arasında hangisinin daha iyi olduğunu anlamaya çalışmıştır. Çoklu durum çalışması gerçekten elde edilen bulguların dış geçerliliğinin ve genellenebilirliliğini artıran yaygın bir yöntemdir (Merriam, 1998: 40).

Ollilainen (1999), cinsiyet değişkeninin iş yerlerinde ne gibi farklılıklar yarattığını tespit etmek için çoklu durum çalışmasını kullanmıştır. Çoklu durum çalışması içerisinde derin görüşmeler ve katılımcı gözlemler yapmıştır.

Petegam, Blieck ve Pauw (2007) çalışmalarını, Belçika'daki iki üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapmışlardır. Üniversitelerden biri kültürlerarası eğitim geçişinde uzun bir geçmişe sahip olmasına karşılık diğer üniversite değildir. Çalışma, hem nitel hem de nicel verilerin kullanıldığı ve bu şekilde geçerlik ve güvenirliği desteklenen çoklu durum çalışması şeklindedir.

Hooks, havacılık sanayisi ve mikro elektronik sanayini çoklu durum çalışması ile incelemiştir. Hükümet bu sanayilerden birini diğerine göre daha çok desteklemektedir. Hooks'un araştırma sonucundaki tespitleri, hükümetin savunma birimlerinin, bu sanayileri finansal ve başka yönlerden nasıl desteklediğini göstermektedir (Yin, 1994: 47).

Maxwell (1996), insan ya da özel durumların sayılarla ifade edilmesi yerine kelimelerle ifade edilmesinin ve tümevarımcı olmanın nitel araştırmayı güçlendirdiğini ve bu sebepten bir araştırmada nitel yöntemlerin nicel yöntemlere göre daha güçlü olduğunu belirtmektedir (Macaroğlu, 1999: 27).

Nitel araştırmalarda güvenirlik kriteri, verileri zaman içindeki değişmezliğini anlatmaktır. Geleneksel bilim anlayışı, önceki araştırmayla aynı ya da benzer yöntem izlendiğinde, aynı sonuçlara ulaşılması gerektiğini savunur. Oysa naturalist/fenomenolojist yaklaşımda, koşulların devingen

özelliği göz önünde bulundurulduğunda, araştırmanın tekrarlanması halinde aynı sonuçlara ulaşmak imkânsızdır. Bu noktada, nitel yöntemde güvenirlik kavramıyla anlatılmak istenen, aynı yöntem ve sürecin izlenebilirliğidir (Halldórsson ve Aastrup, 2003'ten aktaran: Akgül, 2005: 47).

Nicel ve nitel yöntemlerin bir araya getirilmesinin yöntembilimsel gerekçesini Bryman göstermektedir. En genelde bu birleştirmenin nedenleri, iki yaklaşımın güçlü yanlarından faydalanmak ve zayıf yönlerini telafi etmektir. Aynı zamanda, yaklaşımları birleştirmenin özel nedenleri, araştırmanın pratik koşulları ve bağlamı ışığında belirli durumlar açısından değerlendirilmelidir. Bu durumlar yöntemin güçlü yanlarını bütünleştirerek kullanma tercihiyle araştırmayı güçlendirmektedir (Punch, 2005: 231).

Nitel araştırmalar, pozitivist yaklaşımı benimseyenler ya da bilim dünyası dışından olanlarca, bilimsel olmadığı, geçerlik ve güvenirlik kriterlerini taşımadığı gerekçesiyle eleştirilmektedir. Oysa nitel araştırmalar sosyal fenomenlere derinlemesine bakış ve kavrayış sağlama üstünlüğüyle, nicel araştırmanın hiç inemediği ya da yetersiz kaldığı sosyal bilimler alanlarında zengin ve yeterli bilgiyi sağlayabilmektedir. Geçerliği ve güvenirliği olmadığı suçlamalarıyla nitel çalışmaları yok saymak ya da sonuçlarına değer vermemek, bilim dünyası için kayıp olarak nitelendirilmelidir (Akgül, 2005: 49).

Vygotsky (1985: 141) yazılı konuşmanın, sözlü konuşmadan yapı ve işlev olarak farklı olduğunu belirterek yazılı konuşmanın en alt düzeylerinde bile yüksek bir soyutlama düzeyinin gerekli olduğunu belirtmiştir. Çocuk kendiliğinden ve bilinçsiz etkinliklerde beceri göstermesine karşın, soyut ve amaçlı etkinliklerde henüz beceri kazanamamıştır. Bu sebepten somut işlemler döneminde bulunan 4 ve 5. sınıf öğrencileriyle nitel araştırmada veri toplama yöntemlerinden biri olan yarı yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır. Howe (1985) mülakatların eklendiği nitel verilerin, nicel verilerin geçerliliğini artırmaya yardımcı olduğunu belirtmektedir (Aikenhead, 1988: 609).

Araştırmada, ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini, öğrencilerle yapılan mülakatlar sonucunda, verileri çözümlenmek, kategoriler oluşturmak, kodlamalar yapmak kısacası derinlemesine bir analiz yapmak gerekliydi. Bu da ancak nitel araştırma yönteminin kullanılmasıyla gerçekleşebilirdi.

Bu sebeplerden araştırma, nitel ve nicel yöntemlerin kullanıldığı bir çoklu durum çalışması olmuştur.

3.2. Araştırma Grubu

Araştırma, Kırşehir il merkezinde bulunan iki farklı sosyoekonomik çevrenin okullarının 4-8. sınıflarını kapsamaktadır. Üst sosyoekonomik çevrenin okulu olarak A İÖO, alt sosyoekonomik çevrenin okulu olarak B İÖO seçilmiştir. Toplam 760 öğrenciye BSB uygulanarak değerlendirilmeye alınmıştır. Tablo 1'de bilimsel süreç becerileri testlerinin uygulandığı öğrencilerin, sınıf ve okullara göre dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 1. Bilimsel Süreç Becerileri Testlerinin Uygulandığı Öğrencilerin Sınıf ve Okullara Göre Dağılımı

Okul	**Sınıf**					**Toplam**
	4. sınıf	**5. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	**8. sınıf**	
A İÖO	106	105	100	122	104	**537**
B İÖO	57	49	50	36	31	**223**
Toplam	**163**	**154**	**150**	**158**	**135**	**760**

Araştırmaya katılacak araştırma grubunu belirleyebilmek için fen okuryazarlığı özellikleri içerisinde yer alan BSB ile ilgili 4 ve 5. sınıflar için ve 6, 7 ve 8. sınıflar için ayrı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanmış, geçerliği ve güvenirliği hesaplanmış BSB testi uygulanmıştır. Her iki okuldan 4-8. sınıfları temsil etmesi için tesadüfi olarak A İÖO'da üç şubeye, B İÖO'da ise iki şubeye BSB testleri uygulanmıştır. Testlere doğru cevap veren öğrenci sayısı belirlenmiştir. Her sınıftan en çok doğru cevap veren iki ve en az doğru cevap veren iki öğrenci seçilmiştir. Böylece her bir okuldan 20 öğrenci olmak üzere toplam 40 öğrenci araştırma grubunu oluşturmuştur. Tablo 2'de görüşme yapılan öğrencilerin okul ve sınıflara göre dağılımları verilmiştir.

Tablo 2. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Okul ve Sınıflara Göre Dağılımı

Okul	**Sınıf**					**Toplam**
	4. sınıf	**5. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	**8. sınıf**	
A İÖO	4	4	4	4	4	**20**
B İÖO	4	4	4	4	4	**20**
Toplam	**8**	**8**	**8**	**8**	**8**	**40**

Araştırma yapıldığı sırada 2004 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Programı uygulanmaya yeni konulmuştu. 4, 5 ve 6. sınıf öğrencileri yeni programa göre, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ise eski programa göre öğrenim görmekteydi.

3.2.1. Okulların Özellikleri

Bu çalışmada seçilen okulların iki farklı sosyoekonomik çevreyi (alt-üst) temsil etmesi amaçlanmıştır. Okullarının tespit edilmesinde Kırşehir İl Millî Eğitim Müdürlüğünde görevli müdür yardımcıları, şube müdürleri ve teftiş kurulu başkanının düşünce ve görüşleri esas alınmıştır. Buna göre, araştırmanın örnekleminde sosyoekonomik açıdan üst çevrenin okulu olarak A İlköğretim Okulu, alt çevrenin okulu olarak da B İlköğretim Okulu seçilmiştir. Okulların özellikleri aşağıdaki gibidir.

A İlköğretim Okulu

1968 yılından 1982 yılına kadar ortaokul olarak hizmet veren A Ortaokulu, 1982 yılında ilkokul kısmı da açılarak bugünkü ilköğretim konumunu almıştır.1206 öğrencinin öğrenim gördüğü okulda, 54 öğretmen bulunmaktadır. Bir müdür, iki müdür yardımcısından başka üç fen ve teknoloji öğretmeni, dört Türkçe öğretmeni, üç matematik öğretmeni, üç sosyal bilgiler öğretmeni, üç teknoloji tasarım öğretmeni ve 20 sınıf öğretmeni görev yapmaktadır. Okul iki blok ve toplam 35 derslikten oluşmaktadır. Okulda fen laboratuvarı, bilgisayar laboratuvarı, kitap sayısı oldukça fazla olan kütüphane, çok amaçlı salonu (150-200 kişilik), öğretmen çalışma odası, rehberlik odası, veli görüşme odası, beden eğitimi ve spor odası vardır. Okulda normal öğretim (08:30-12:00/13:30-14:20 arası) yapılmaktadır. Sınıf mevcutları ortalama olarak, 4 ve 5. sınıflarda 40 öğrenci; 6, 7 ve 8. sınıflarda ise 30 öğrenci şeklindedir.

Normal öğretim saatleri dışında hafta sonları da öğrencilere açık olan okulda kitap, matematik, satranç ve çevre kulüpleri bulunmaktadır. Ayrıca fen ve teknoloji, matematik, İngilizce, sosyal bilgiler ve Türkçe derslerinde ileri öğretime hazırlayıcı kurslar ile 1-5. sınıflara tamamlama kursları verilmektedir.

Okulda sosyal ve kültürel çalışmalar, folklor çalışmaları, kitap kulübü çalışmaları yapılmaktadır aylık “Sesimiz” adlı dergi çıkartılmaktadır. Ek olarak öğrencilere il içi ve il dışı geziler ile yakın illerde bulunan üniversitelere geziler düzenlenmektedir.

Okulun veli profiline bakıldığında ildeki diğer okullara kıyasla daha üst gelir düzeyine sahip velilerden oluştuğu görülmektedir. Velilerin büyük bir kısmının sağlık güvencesinin olması bu durumu kanıtlar niteliktedir. Bu yönleri ile dikkate alınan A İlköğretim Okulu üst düzey sosyoekonomik çevreyi örneklemiştir.

B İlköğretim Okulu

B İlköğretim Okulu 1961 yılında kurulmuştur. Okulda 17 derslik mevcuttur. Öğrenci sayısı 450'dir. Her sınıftan ikişer şube vardır ve sınıfların ortalama öğrenci sayısı 18'dir. Okulda 25 öğretmen bulunmaktadır, bir müdür, bir müdür yardımcısı, bir fen ve teknoloji öğretmeni, bir sosyal bilgiler ve on sınıf öğretmeni görev yapmaktadır. Okulda normal öğretim (09:00-12:00/13:30-15:30 arası) yapılmaktadır. Okulda, öğretmen çalışma odası, rehberlik odası ve çeşitli amaçlar için kullanılmak üzere bir salon bulunmaktadır. Okulun ayrı bir fen laboratuvarı yokken, bir bilgisayar laboratuvarı mevcuttur. Sosyal faaliyetler olarak folklor çalışmaları yapılmakta ve satranç turnuvaları düzenlenmektedir.

Okul, sosyoekonomik açıdan alt gelirli ailelerin bulunduğu bir yerleşim alanı içerisindedir. Ayrıca okul, Kırşehir ilinin merkezine uzak olan, daha çok düğünlerde saz çalarak geçimlerini sağlayan bireylerin yoğun yaşadığı bir bölgede bulunmaktadır. Velilerin büyük bir kısmı mevsimlik işçi olarak çalışmakta ya da hayvancılıkla geçimlerini sağlamaktadır. Ayrıca velilerin büyük oranda sağlık güvencesinin olmaması okulun sosyoekonomik çevre bakımından alt düzeyde olduğunu destekler niteliktedir. Bütün bu yönleri dikkate alınan okul, alt sosyoekonomik çevreyi örneklemiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada çeşitli veri toplama araçları kullanılmıştır. Bunlardan sadece bilimsel süreç becerileri testlerinden örneklem seçiminde yararlanılmıştır.

3.3.1. Bilimsel Süreç Becerileri Testleri

3.3.1.1. 4 ve 5. Sınıflar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Testi

İlköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek üzere Kathleen A. Smith ve Paul W. Welliver tarafından geliştirilen ve Türkçeye çevirisi Güzide Başdağ ve Bilal Güneş tarafından hazırlanan"Bilimsel Süreç Değerlendirme" testi kullanılmıştır.

Test toplam 40 sorudan oluşmakta ve gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin etme, ölçme, verileri kaydetme, sayı-uzay ilişkisi kurma, işlevsel tanımlama, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere 13 bilimsel süreç becerisini ölçmektedir.

Test, farklı sosyoekonomik düzeydeki toplam 457 ilköğretim öğrencisine uygulanmıştır. Testin güvenirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısının hesaplanmasıyla bulunmuştur. Bu hesaplamada Excell programı kullanılmış ve testin güvenirliği 0,810 olarak tespit edilmiştir. Bu değer orijinali İngilizce olan güvenirlik değeri 0,820'ye yakın olup testin güvenilirliğe sahip olduğunu göstermektedir (Başdağ, 2006: 40-45).

3.3.1.2. 6, 7 ve 8. Sınıflar İçin Bilimsel Süreç Becerileri Testi

İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ölçmek üzere Kathleen A. Smith tarafından geliştirilen ve Türkçeye çevirisi Uygar Kanlı ve Gülseren Şenyüz tarafından yapılan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılmıştır.

Test toplam 50 sorudan oluşmakta ve gözlem, sınıflama, çıkarım yapma, tahmin, ölçme, iletişim, uzay-zaman ilişkisi, işlevsel tanımlama, hipotez oluşturma, deney yapma, değişkenleri belirleme, verileri yorumlama ve model oluşturma olmak üzere 13 bilimsel süreç becerisini ölçmektedir. Testin güvenirliği Kuder Richardson-20 (KR-20) katsayısının hesaplanmasıyla değerlendirilmiştir. Testin geçerlilik ve güvenirliği 0,86 olarak tespit edilmiştir (Şenyüz, 2008: 49-55).

3.3.2. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre İle İlişkili Hikâyeler

Kısa hikâyeler son yıllarda eğitim alanında ve daha birçok alanda veri toplamak için kullanılmaktadır. Kısa hikâyeler özellikle nitel, derinlemesine ve küçük örneklemli çalışılmalarda avantajlıdır (Taşar, 2006: 58).

Araştırmada, ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılamaları için uygun hikâyeler araştırılmıştır. Literatürde bulunan "Science As Inquiry" isimli kitaptan her seviyeye uygun üç hikâye belirlenmiştir. Her bir hikâyenin altında fen-teknoloji-toplum-çevre kazanımlarını içeren üç ya da dört soru bulunmaktadır. Hikâyelerin Türkçeye çevirisi bir fen eğitimcisi tarafından yapılmıştır. Hikâyelerin dil açısından uygunluğu ve anlaşılabilirliği için iki dil uzmanından yardım alınmıştır.

Türkçe'ye çevrilen hikâyelerin ön uygulamasının yapılması amacıyla Kırşehir ili ilköğretim okullarından üst sosyoekonomik düzeyde bulunan bir X İlköğretim Okulu ve alt sosyoekonomik düzeyde bulunan bir Y İlköğretim Okulu pilot okul olarak seçilmiştir. X İlköğretim Okulunda 120, Y İlköğretim Okulunda 74 öğrenci olmak üzere toplam 194 öğrenci ile pilot uygulama yapılmıştır. Hikâyelerin öğrencilerin seviyelerine uygunluğuna bakmak ve dilin anlaşılır olup olmadığını tespit etmek amacıyla uygulamalar, bizzat araştırmacı tarafından yapılmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin sordukları sorular dikkate alınarak hikâyelerle ilgili sorularda düzenlemelere gidilmiştir.

Hikâyelerin anlatmak istediği durumun öğrenci tarafından doğru anlaşılıp anlaşılmadığının ortaya çıkarılması amacıyla hikâyelerin uygulandığı 6 öğrenci ile görüşülmüş ve hikâyeler ile ilgili sorular ve verilen cevaplar değerlendirilmiştir. "Örneklemdeki öğrencilere hikâyelerle ilgili sorular, yazılı olarak değil de sözlü olarak direkt sorulursa nasıl olur?" sorusundan yola çıkılarak uygulama yapılmayan 5 öğrenciye hikâyeler okutulmuştur. Öğrencilerin hikâyeleri rahat okuyabilmesi için araştırmacı dışarı çıkmış ve 5-10 dakika (çok amaçlı) salon dışında beklemiştir. Daha sonra araştırmacı öğrencilere hikâyeler ile ilgili sorular sormuştur. Öğrencilerden gelen tepkiler olumsuz yönde gelişmiştir. Birden bire sorular sorulduğunda, öğrenciler düşünememiş ve telaşlanmıştır. Bu gibi olayların araştırmanın amacını engelleyebileceği düşüncesiyle öğrencilere uygulanacak hikâyelerin alt kısmında, hikâyeler ile ilgili sorulara yer verilmesinin daha doğru olacağı anlaşılmıştır.

4 ve 5. sınıflar için "Böcekler Olmasaydı? (No Insects)" isimli hikâye Julie Jasper tarafından yazılmıştır (Hassard, 2000: 59). 6 ve 7. sınıflar için "Su Altı Şehri (Aqua City)" isimli hikâye Nedeidre Smith tarafından yazılmıştır (Hassard, 2000: 64). 8. sınıflar için "Çılgın Virüs (Crazy Virüs)" isimli hikâye Maggie Hewes tarafından yazılmıştır (Hassard, 2000: 60).

3.3.3. Fotoğraflar

Yazılı kaynakların yanı sıra; film, video ve fotoğraf gibi görsel malzemeler de nitel araştırmalarda kullanılabilir. Bu tür materyaller tek başlarına bir araştırmanın temel veri toplama araçları olabileceği gibi, çoğu durumda gözlem, görüşme veya doküman incelemesi gibi veri toplama yöntemleri ile birlikte ek veri kaynakları olarak kullanılabilir. Böylesi çoklu

bir yöntemle toplanan veriye dayanan nitel araştırmanın güvenirliği önemli ölçüde artacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 189).

Durum çalışmalarında en önemli kaynaklardan biri mülakatlardır (Telliz, 1997). Araştırma sırasında daha detaylı veriler elde etmek için yarı yapılandırılmış mülakat sırasında fotoğraflar kullanılmıştır.

Aikenhead, Fleming ve Ryan (1987) öğrencilerin FTT konularına bakış açılarını değerlendirmek için geliştirilen VOSTS ölçeğinin bir uygulamasını Kanadalı lise öğrencileriyle yapmışlardır. Bu uygulamada likert tipte geliştirilmiş olan VOSTS ölçeğiyle ile VOSTS ölçeğinin paragraf analiz formu kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerin ölçeğe verdikleri cevaplarla VOSTS cümlelerine "katılıp katılmama" konularında yazdıkları paragraflar arasında bir çelişki olduğu görülmüştür. Likert tipi testlerde, öğrenci görüşleri yanlış anlaşılabileceğinden, yapılan çalışmalar için bir risk teşkil edeceği, bunun için öğrencilerle yarı yapılandırılmış mülakatların yapılması gerektiği belirtilmiştir (Aikenhead, Fleming ve Ryan, 1987: 156-157).

Araştırma kapsamında fotoğrafların kullanılmasına karar verildikten sonra çeşitli kaynaklardan çevre kirliliği ile ilgili fotoğraflar araştırılarak elde edilmiştir. Fakat bulunan fotoğraflar öğrencilerin daha önce çevresinde gördüğü kirlilikle ilişkilendirilememiştir. Ayrıca fotoğraflarda netlik de bulunmamaktadır. Öğrencilerin yabancı olmadıkları, her zaman karşılaştıkları yerlerden ve bir profesyonel tarafından çekilen fotoğrafların kullanılmasına karar verilmiştir. Bu sebeple Kırşehir ilinin çeşitli yerlerinden bir profesyonel tarafından çekilmiş çevre kirliliği ile ilgili fotoğraflar, öğrencilere gösterilerek, öğrencilerin fotoğraflarla ilgili düşünceleri yarı yapılandırılmış mülakat ile tespit edilmeye çalışılmıştır.

3.3.4. Bilimsel Tutum Ölçeği

İlköğretim 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumlarını tespit etmek için Moore ve Foy (1997) tarafından geliştirilen ve Türkçeye uyarlaması Murat Demirbaş tarafından yapılan "Bilimsel Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Özgün ölçek İngilizce olup, altı farklı alt ölçekten meydana gelmiş ve 40 maddeden oluşmuştur. Ölçek öncelikle, Türkçe' ye çevrilmiş, ardından dil, içerik ve kapsam yönünden yeterliği için uzman görüşüne sunulmuştur. Yapılan değerlendirme sonucunda, alt ölçekteki başlıklar yeniden oluşturulmuştur. Ölçeğin uygulaması, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflarda bulunan toplam 300 öğrenci üzerinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan geçerlik ve güvenirlik analizleri sonucunda, ölçeğin Cronbach Alfa güvenirlik

katsayısı 0,76 ve Spearman Brown iki yarı test korelasyonu ise 0.84 olarak bulunmuştur (Demirbaş, 2005: 115-128).

Araştırmada kullanılan her bir ölçek için, araştırmacılarla iletişime geçilerek gerekli izinler alınmıştır.

3.4. Bilimsel Süreç Becerileri Testlerinin Uygulanması

Hikâyelerle ilgili pilot uygulamalardan sonra, öğrenci seçimi için gerekli olan BSB testleri üst sosyoekonomik çevrenin okulu olan A İÖO'da ve alt sosyoekonomik çevrenin okulu olan B İÖO'da uygulanmıştır. A İÖO'dan 4 ve 5. sınıflarda toplam 211; 6, 7. ve 8. sınıf toplam 326 öğrenciye, B İÖO'da 4 ve 5. sınıflarda toplam 106; 6, 7 ve 8. sınıflarda toplam 117 öğrenciye BSB testleri uygulanmıştır. Genel toplama bakıldığında 760 öğrenci araştırmaya katılmıştır.

Her sınıf seviyesinden BSB testlerine en çok doğru ve en az doğru cevap veren ikişer öğrenci belirlenmiştir. Dolayısıyla her iki okuldan nitel araştırmaya katılacak 20'şer öğrenci tespit edilmiştir. Araştırma kapsamına bu kadar çok öğrencinin alınmasının nedeni, çalışmanın güvenilirliğini arttırmak içindir.

3.5. Nitel Verilerin Toplanması

Araştırmada BSB testlerinin kullanılmasının amacı, nitel çalışmada görüşülecek öğrencileri seçmektir. Bu sebeple, görüşülecek öğrencilerin seçiminde BSB testlerine verilen doğru cevap sayılarından yola çıkılmış, her seviyeden en çok doğru ve en az doğru cevap veren öğrencilerden ikişer tanesi seçilmiştir. Bu seçimlerde öğretmen görüşleri de alınmıştır.

Toplam 40 öğrenciyle görüşülmüştür. Her bir görüşme ortalama 55-60 dakika sürmüştür. Her bir görüşme ses kayıt cihazıyla kaydedilmiştir. Ayrıca öğrencilerin tepkilerini, mimik hareketlerini daha rahat görmek ve herhangi bir teknik sorunla karşılaşılarak verilerin kaybolmaması için ikinci bir veri kaydetme aracı olarak kamera da kullanılmıştır. Görüşmenin kaydedileceği, bunun için ses kayıt cihazı ve kamera kullanılacağı, görüşme öncesinde öğrenciye söylenmiş ve öğrenci izni alınmıştır. Kameradan rahatsız olan öğrenciler için kamera bir süreliğine kapatılmıştır. Kasetlere kaydedilen görüşmeler, hiçbir değişiklik yapılmadan yazıya geçirilmiştir.

3.6. Verilerin Çözümlenmesi

Bu başlık altında nitel ve nicel verilerin çözümlenmesi ayrı ayrı ele alınmıştır.

3.6.1. Nitel Verilerin Çözümlenmesi

Analiz, verideki çalışmaları içerir, onları organize eder, temel ünitelere ayırır, sentezler, diyazn etmek için araştırır, önemli olanın ne olduğu ve ne öğrenilmesi gerektiğini keşfeder ve diğerlerinden ne öğreneceğine karar verir (Bogdan ve Biklen, 1992:153).

Nitel verilerin çözümlenmesi için içerik analizine başvurulmuştur. İçerik analizinde temel amaç, toplanan verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. Betimsel analizde özetlenen ve yorumlanan veriler, içerik analizinde daha derin bir işleme tabi tutulur. Böylece, betimsel bir yaklaşımla fark edilmeyen kavram ve temalar bu analiz sonucu keşfedilebilir. Bu amaçla toplanan verilerin önce kavramsallaştırılması, daha sonra da ortaya çıkan kavramlara göre mantıklı bir biçimde organize edilmesi ve bu veriyi açıklayan temaların saptanması gerekir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 227).

Başı ve sonu belirgin analitik bir ünite olması açısından, nitel verinin sayısallaştırılmasında önemli olan cümle, araştırmacının bir nitel veri setine ilişkin temalar ve kategoriler oluştururken kullanacağı en önemli araçtır. Bu süreçte araştırmacı, dokümandaki cümleleri özgün formunu bozmadan saptadığı tema veya kategoriler altına yerleştirebilir. Bu şekilde veriler yüzeysel de olsa, sınıflanmış ve kodlanmış olacaktır. Düz yazı veya günlük konuşma şeklinde olan ve belirli bir forma sahip olmayan ham veri, bu yolla yavaş yavaş daha anlamlı bir hâle gelecektir (Yıldırım ve Şimşek, 2005: 246).

Kategori oluşturma, mülakatların ilk olarak okunmasıyla başlar, notlar alınır ve ilk veriler toplanır. Mülakatların yazıya dökülmüş hali okunurken sayfa kenarlarına notlar yazılır, dikkat edilecek yerler işaretlenir ve anlaşılmayan yerlere soru işaretleri konulur. Bu şekilde verilerde ilginç ve önemli olan yerler işaretlenmiş olur. Görüşmeler üzerinden tekrar geçildiğinde bu alınan notlar üzerinde durulur. Veri dökümleri yapıldıktan bir süre sonra tekrar alınan notlara bakılır ve bunların kategorilendirilmesi sağlanır. Kategori isimleri bir liste hâlinde yazılır ve listedeki isimler dikkate alınarak sayfalar ayrı yerlere konulur. Bu durumda hâlâ hangi kategorinin

diğerinin altında olacağı bilinmemektedir. Çalışma sonucundaki verilere tekrar dönülür ve aynı yöntemle tekrar bir liste daha çıkartılır. İlk liste ile ikinci liste karşılaştırılır ve kategoriler oluşturulur (Merriam 1998: 181).

Araştırmamızdaki nitel verilerin çözümlenmesinde, kodlamaya dayalı içerik analizi yapılmıştır. Analiz esnasında, Kratwohl'ın (1998) "Kodlamada İzlenecek Adımlar" önerisi dikkate alınmıştır. Bunun için;

1. İlk izlenimlerin önemli olduğu, her okumada algının değişebileceği düşüncesiyle, ilk okuma esnasında önemli kısımların altları çizilmiş, notlar alınmıştır.

2. Okuma ve tekrar okuma yapılarak, okuma ayrıntılandırılmaya ve örnekler görülmeye çalışılmıştır. Okumalar esnasında tekrarlar ve ilişkilere bakılmış, bunlar not edilmiştir. Benzerliklerin ve zıtlıkların neler olduğu, nelerin önemli olduğu tespit edilmeye çalışılmıştır. Daha sonra bunlardan kodları oluşturmak için yararlanılmıştır.

3. Alınan notlar çerçevesinde veriler tekrar okunmuş, benzerlikler aykırılıklar belirlenmiş, okuma esnasındaki düşünceler not edilmiştir.

4. Bu notlardan yola çıkılarak öğrencilerin düşüncelerini temsil eden kategoriler oluşturulmuştur.

5. Bu kategorilerle en basitten bilimsel ifadelere doğru ilerleyen bir tablo oluşturulmuştur.

6. Oluşturulan kategorilere göre veriler tekrar okunmuş ve tablo doldurulmuştur.

7. Tablo oluşturulduktan sonra veriler tekrar okunmuş ve tabloda benzer olan ifadeler seçilmiş ve bu ifadeler tek bir kategori altında birleştirilmiştir.

Bu aşamada, tablolar biri alan uzmanı iki araştırmacı tarafından incelenmiştir. İncelemeler esnasında alınan notlar ve yapılan tartışmalar neticesinde, bazı kategoriler tablodan çıkarılmış bazıları da birleştirilmiştir.

8. Daha sonra kategorilerle ilgili öğrenci ifadeleri belirlenmiştir.

9. Bu ifadeler içinden, kategorileri en iyi temsil eden öğrenci ifadeleri seçilmiş ve her kategorinin altında örnek olarak verilmiştir (Aktaran: Laçin Şimşek, 2007: 63-64).

> *Krathwohl (1998: 309) "Verileri ilk okumak için oturduğumuz zaman, zihnimizin açık ve temiz olması gerekir. Size önemli gelen yerleri tırnak içine almak ya da altını çizerek notlar almak önemlidir. Böylece ilk*

> *fikirlerinizi kayıt edebilecek ve verileri anlamlandırabileceksiniz. Analize derinlemesine indiğiniz zaman bu ilk fikirleriniz kullanışsız gelebilir. Ama bazı fikirleri de analiz boyunca aklınızda tutabilirsiniz. Buna ek olarak verilerden çıkardığınız ilk etkileri not etmekle, analizin bu basamağında notları incelerken tekrar eden ortak bağlantıları ve temaları araştırmaya başlayacaksınız."*

demiştir.

Schatzman ve Strauss (1973: 110), nitel araştırmada en önemli işlemin kendilerini karakterize eden belirgin şeyler, insanlar ve olayların keşfedilmesi olduğunu belirtmiştir. Araştırma boyunca devam eden bu işlemde analizi yapan en sonunda kendi "çünkü" ve "budur" larının ortaya çıktığı yere gelir, yani kategorileri adlandırır ve birbirleriyle bağlantı kurar.

Bulguların sunulması esnasında, rahat bir okuma sağlanması ve çok fazla kelime tekrarından kaçınılması amacıyla, tablolardaki dağılım anlatılırken, **"öğrenci sayısı X bulunduğu sınıf düzeyi** (örneğin; 5. sınıftan 14 öğrenci doğru cevap verdiyse, 14X5 şeklinde)**"** ve **"öğrenci sayısı X bulunduğu okulun baş harfi** (örneğin B İÖO'dan 9 öğrenci cevap verdiyse; 9XB)**"** şeklinde bir sembolleştirme yoluna gidilmiştir. Bulunduğu okul tanımlanırken ise A İÖO için **"A"**, B İÖO için **"B"** simgesi kullanılmıştır.

Her bir kategoriyle ilişkili örneği verirken ise, ifadenin kime ait olduğunu ve öğrencinin hangi okul ve sınıfta olduğunu belirtmek amacıyla **"İsim (Okul-Sınıf)"** [örneğin Şenol (A8) gibi] şeklinde bir sembolleştirme yapılmıştır. İfadeler verilirken insanla uğraşmamız ve konumuzu çocukların oluşturması sebebiyle öğrencileri rakamlarla kodlamak yerine isimlerle tanımlamak tercih edilmiştir. Bu yüzden, ifadeleri veren öğrencilerin ve okulların isimleri, etik kuralları sağlaması açısından, kullanılmamış, onun yerine her öğrenci için farklı bir isim verilmiştir.

İfadeler için araştırmacı tarafından sorular parantez içerisinde ve *italic* olarak verilmiştir. Öğrenci, düşüncesinin nedenini açıklarken, bir süre konuşmamışsa, bu durum yan yana noktalar (…) ile temsil edilmiştir. Öğrenci açıklamasında konu ile ilgili olmayan açıklamalarda bulunmuş ise ifade alınmamış, ifadenin yeri […] şeklinde gösterilmiştir[1].

[1] Yukarıda yazılı olan gösterimleri, Canan Laçin Şimşek 2007 yılında yapmış olduğu "İlköğretim Öğrencilerinin Temel Fen Kavramlarıyla İlgili Düşünceleri" adlı Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde kabul edilen yayınlanmamış doktora tezinde kullanmıştır. Araştırmacının bu gösterimleri kullanmasında Canan Laçin Şimşek'in doktora tezi etkileyici olmuştur.

3.6.2. Nicel Verilerin Analizi ve Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Araştırmaya katılan öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri, hikâye ve fotoğraflarla tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin hikâye ve fotoğraflardaki FTTÇ ilişkisini algılamalarına yönelik ölçütler oluşturulmuş ve bu ölçütlere öğrencilerin değinmesi artı (+), değinmemesi eksi (-) olacak şekilde puanlandırılmıştır. "+" şeklinde yazılan ölçüt maddeleri toplanarak puanlama yapılmıştır. Bu yolla elde edilen veriler üzerinde yorum yapabilmek ve öğrencilerin bilimsel tutumları ile FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri arasında bir ilişki olup olmadığını tespit etmekte kullanılacak gerekli analizlerin yapılması için verilerin gruplanmasına gidilmiştir. Bunun için;

$$\text{Tahmini Aralık Katsayısı} = \frac{\text{En büyük ölçüm} - \text{En küçük ölçüm}}{\text{İstenen Grup Sayısı}}$$

formülü kullanılmıştır (Arıca, 1998; Taşdemir, 2000'ten aktaran, Tay, 2007: 148-150). Grup sayısı dört olarak tespit edilmiştir. Buna göre birinci grup "düşük", ikinci grup "orta", üçüncü grup "iyi" ve dördüncü grup "çok iyi" şeklinde düşünülmüştür.

FTTÇ ilişkisini algılama düzey ölçütünün sınıf seviyesi ve sosyoekonomik çevre değişkenleri yüzdesi için puan aralığı şöyledir:

4 ve 5. sınıflar için 43 ölçüt maddesi bulunmaktadır; (43-1) / 4 =10,50'den grup aralığı 11 olarak bulunur.

Grup Aralığı	Grup Değeri
1-11	Düşük
12-22	Orta
23-33	İyi
34-43	Çok İyi

6 ve 7. sınıflar için 40 ölçüt maddesi bulunmaktadır; (41-1) / 4= 10'dan grup aralığı 10 olarak bulunur.

Grup Aralığı	Grup Değeri
1-10	Düşük
11-20	Orta
21-30	İyi
31-41	Çok İyi

8. sınıflar için 34 ölçüt maddesi bulunmaktadır; (35-1) / 4= 8,50'den grup aralığı 9 olarak bulunur.

Grup Aralığı	Grup Değeri
1-9	Düşük
10-18	Orta
19-27	İyi
28-35	Çok İyi

3.6.2.1. Normal Dağılım

İstatistiksel çalışmalarda verilerin dağılımı çok önemlidir. Çünkü istatistik araştırmalarda yapılan birçok testin uygulanabilmesi için, dağılımın normal veya normale yakın olması gerekir (Kalaycı, 2008: 53). Bu sebepten araştırmanın nicel verilerin analizine geçilmeden önce, elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine bakılmıştır. Çünkü kullanılacak analiz teknikleri, verilerin normal dağılım göstermesi veya göstermemesi durumunda farklılık göstermektedir.

Normal dağılım simetrik bir dağılımdır. Aritmetik ortalaması, tepe değeri (mod) ve ortancası (medyan) eşittir (Kalaycı, 2008: 53). Ayrıca basıklık ve çarpıklık değerleri -1 ile +1 arasında olmalıdır (Kalaycı, 2008: 73). Araştırma verilerinin normal dağılım olup olmadığını anlamak için SPSS 10'dan yararlanılmıştır.

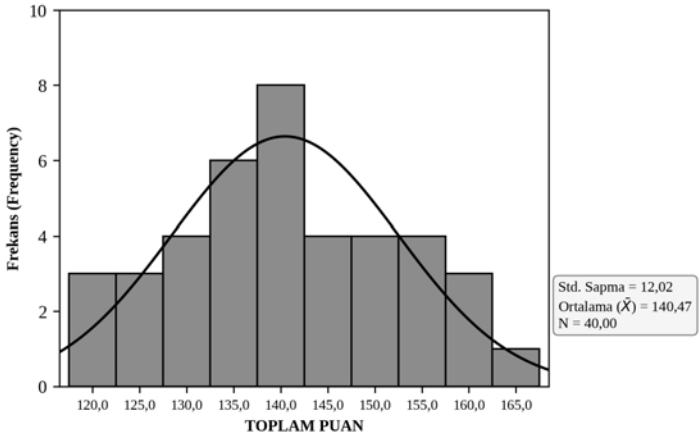
Tablo 3. Bilimsel Tutum Ölçeği Puanlarının İstatistiksel Değerleri

N	$\bar{X}$	Medyan	Mod	Kurtosis (Basıklık)	Skewness (Çarpıklık)
40	140.47	141.0	141.0	-0.56	0.111

Tablo 3'te görüldüğü gibi mod ve medyan değerlerinin birbirine eşit, ortalama değerinin ise bu değerlere oldukça yakın olduğu görülmektedir. "Bilimsel Tutum Ölçeği" puanlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir.

Verilere ilişkin histogram, Grafik 1'de verilmiştir.

Grafik 1. Bilimsel Tutum Ölçeği Toplam Puan Histogramı



Histogramda da normal dağılım olduğu görülmektedir.

3.6.2.2. Nicel Veri Analizinde Kullanılan İstatistiksel Teknikler

Araştırmada elde edilen veriler analiz edilirken, okulun bulunduğu sosyoekonomik çevre, ilköğretim öğrencilerinin sınıf seviyeleri, bilimsel tutumları ve FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri gibi değişkenler göz önüne alınarak uygun analiz yöntemleri seçilmiştir. Dolayısıyla araştırmada birkaç çeşit analiz yer almaktadır.

Ayrıca veri analizlerinde anlamlılık düzeyi (p) pek çok araştırmada olduğu gibi bu araştırmada da 0,05 olarak kabul edilmesine karşın, 0,01 düzeyinde daha anlamlı çıkan sonuçlar da bulunmaktadır. Bu nedenle bu araştırmada anlamlılık düzeyinin bazı analiz sonuçlarında 0,05 ve bazılarında 0,01 olmak üzere iki ayrı düzeyde kullanılması uygun görülmüştür (Bahçeci, 2006: 45).

Araştırmada elde edilen nicel verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler ve özellikleri aşağıda açıklanmaktadır:

1. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel tutumlarının düzeyini belirlemek amacıyla, betimsel istatistik yapılmıştır.

2. Okulların ait olduğu sosyoekonomik çevre (üst ve alt) ilişkisiz (bağımsız) örneklem oluşturduğundan ve veriler normal dağılım gösterdiğinden ilişkisiz (bağımsız) örneklemler için t testi (Independent Samples t-Test) kullanılmıştır.

3. Araştırmada ikiden fazla sınıfın olması ve sınıfların birbirinden bağımsız (ilişkisiz örneklem) olması sebebiyle sınıf seviyesine göre anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek için öğrenci sayısının azalmasına bağlı olarak non-parametrik analizlerden ilişkisiz örneklemlerde Kruskal Wallis H-Testi yapılmıştır.

4. İlköğretim öğrencilerinin bilimsel tutumları ile FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri arasındaki ilişkiyi test etmek için Basit Korelasyon: Pearson Korelasyon Katsayısı değeri hesaplanmıştır.

BÖLÜM IV: BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmanın bu bölümünde, her bir alt probleme ait bulgular ve yorumlar yer almaktadır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi "İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin hikâyeler ve fotoğraflar bağlamında FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri nasıldır?" ve bu algılama düzeyleri öğrencilerin sınıf seviyelerine ve öğrenim gördükleri okulların sosyoekonomik çevresine göre nasıl değişmektedir?" şeklindedir. İlköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini tespit edebilmek için hikâyeler ve fotoğraflar kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakat yoluyla öğrencilerden elde edilen cevaplar kategorilendirilmiş ve bu kategoriler tablolar hâlinde aşağıda verilmiştir. İlköğretim okulunun içinde bulunduğu sosyoekonomik çevrenin, öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini etkileyip etkilemediğine ve öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinin sınıf seviyesine göre farklılık gösterip göstermediğine ait bulgular ve yorumlar bir bütün olarak verilmiştir.

4.1.1. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Öğrencilerinin "Böcekler Olmasaydı?" Hikâyesine Verdiği Cevaplar ve Fotoğraflardan Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırma kapsamında ilköğretim 4 ve 5. sınıflar için "Böcekler Olmasaydı?" isimli hikâye seçilmiştir. Araştırmacı tarafından, bu hikâyenin 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini ortaya çıkarmak için bir veri toplama aracı olabileceği düşünülmüştür. "Böcekler Olmasaydı?" hikâyesinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi ölçütü Tablo 4'te verilmiştir. Bu tablo, araştırmada belirtilen hikâyenin niçin seçildiğini de ortaya koymaktadır.

Tablo 4. "Böcekler Olmasaydı?" Hikâyesinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü

Fen	Teknoloji	Toplum	Çevre
• İlaç yapımında kullanılan prensipler	• İlaç yapımında kullanılan teknoloji	• İnsanların bal, ipek, boya gibi böcek ürünlerinden yararlanamaması • Böceklerin bilimsel amaçla kullanılamaması • Güzel görüntünün ortadan kalkması • Toprakta biriken zehirli kimyasal maddeler bitkilerde birikir, daha sonra bu bitkilerden hayvana ve insana geçerek kanserojen etkiler yapması	• Besin zincirinin bozulması • Zararlı atıkların birikmesi • Çevre kirliliği • Hayvanların ve diğer canlıların ölmesi • Böceklerin ölmesi • Doğanın dengesinin bozulması • İlaç kullanımı ile devamlı olarak ilaca dirençli böcek ırklarının ortaya çıkması • Kullanılan ilacın toprak kirliliğine neden olması • Tarım alanlarını etkilemesi / bitkileri etkilemesi • Çöp, leş yiyen böceklerin ölmesi sonucunda dünyanın yaşanmaz hâle gelmesi • Tozlaşmada rol oynayan böceklerin ölmesi ile bitki sayısının azalması

İlköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerine hikâyedeki sorular sorularak FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Her bir soru tablosu, öğrenci cevapları, bunlarla ilgili açıklamalar ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1.1.1. Öğrencilerin "Böcek nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

"Böcekler Olmasaydı?" hikâyesi böceklerin ekinlere zarar vermesi ve böceklerin ilaç kullanılarak yok edilebileceği konusunda yazılmış ve sonucu belirli olmayan bir hikâyedir. Görüşme sırasında, hikâyenin sonucu öğrencilere sorulmakta ve böceklerle ilgili olarak neler yapılabileceği tartışılmaktadır. Hikâyede geçen "böcek" kavramının öğrenciler tarafından bilinip bilinmediğini anlayabilmek için öncelikle öğrencilere "Böcek nedir?" sorusu sorulmuştur.

Öğrencilerin, bir canlıya böcek demek için hangi özelliklerine dikkat ettiklerini belirlemeye dönük soruya verdikleri cevaplar Tablo 5'te verilmiştir.

Tablo 5. Öğrencilerin "Böcek Nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

+Böcek nedir?		**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
		4. sınıf	**5. sınıf**	**4. sınıf**	**5. sınıf**	
Hareket şekilleri	Sürünmek	1			1	2
	Yürümek				1	1
	Uçmak			1		1
*Vücut özellikleri	Renkli		1	1		2
	Tüylü		1			1
	Küçük	3	2	1	2	8
	Küçük/Uzun ayak ve bacaklar	2		2	1	5
*Yaşam Alanı	Toprak altında				1	1
	Tarlada		1		1	2
Uyandırdığı Duygu	Tiksindirici		1			1
	Sevimli				1	1
Diğer canlılara benzerlik	Konuşmaz	1				1
	Çok çalışır				1	1
Yararlı	İnsana	1	2	1		4
	Çevreye	1				1
Zararlı	İnsana		1			1
	Çevreye	1				1
	Diğer canlılara	1				1
Estetik / Doğanın rengi		1	1			2
Toplam		**12**	**10**	**6**	**9**	**37**

*Gerekli kavramları içeren cevap + Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, "Böcek nedir?" sorusu sorulduğunda, öğrencilerin 16'sı **"vücut özelliklerini",** 5'i **"yararlı olduğunu",** 4'ü ise **"hareket şekillerini"** söylemişlerdir.

Böceğin bilimsel tanımı ise; "Genellikle karada yaşayan büyük bir gruptur. Vücutları baş, göğüs ve karın olmak üzere üç kısımdan meydana gelmiştir. Başta bir çift anten, bir çift bileşik veya değişik sayıda basit göz ve üç çift çene benzeri yapılar bulunur. Bu sınıfa örnek olarak bit, pire, karınca ve çekirgeleri verebiliriz" şeklinde yapılmaktadır (Demirsoy, 2001:3).

Öğrencilerin verdiği cevaplara bakıldığında **"hareket şekilleri"** 2X4, 2X5; **"uyandırdığı duygu"** 0X4, 2X5; **"diğer canlılara benzerlik"** 1X4, 1X5; **"yararlı"** 3X4, 2X5; **"zararlı"** 2X4, 1X5; **"estetik/doğanın rengi"** 1X4, 1X5 şeklindedir.

SAV 1. Araştırmaya katılan öğrenci grubu, böcek ile ilgili tanımlamalarında böceğin bilimsel tanımında yer alan "vücut özellikleri" ve "yaşam alanı" kavramlarını grubun ait olduğu sınıf seviyelerinden bağımsız olarak yakın oranlarda vurgulamaktadırlar.

"Böcek nedir?" sorusuna verilen cevapların örneklerine baktığımızda; **Emre (A4),** "Yani küçük bacaklı küçük hayvanlar", **Can (A5)** ise "Küçük ve tuhaf tüyleri olan şeylere böcek denir." demiştir. **Kerem (B4)** böceklerin ne olduğu konusunu "Küçük olurlar bir de ıı böceklerin ayakları falan bayağı bir büyüktür. Çoğunun genelde" şeklinde açıklamıştır.

Örneklerde görüldüğü gibi, böceklerin küçük olduğu, uzun ayaklı olduğu, tüylü olduğu vurgulanmaktadır.

Bell ve Baker (1982), "hayvanların ne olduğu" ile ilgili yaptıkları araştırmalarının sonucunda 13 yaşındaki çocukların yaklaşık % 30 unun kelebekleri/güveleri, % 20'sinin ise örümcekleri hayvan olarak düşündüklerini belirtmişlerdir. Bu çocuklar hayvanları, ayak sayısına, büyüklüklerine, habitatlarına, vücutlarının üzerindeki tüylü yapıya ve ses çıkarmalarına bakarak tanımlamışlardır. Böylece çocukların hayvanlar üzerindeki düşünceleri, organizmaların fiziksel özellikleri (ayak sayısı, büyüklük vb.) ve yaşam alanları (habitat vb.) üzerine kurulmuştur (Shepardson, 2002: 629). Bu araştırma da çocukların böcekleri tanımlamak için böceklerin fiziksel özellikleri ve yaşam alanları gibi özelliklerine baktıklarını göstermektedir

Yukarıdaki ifadeye (SAV 1) paralel olarak, araştırma grubunun böcek ile ilgili tanımlamalarının okulların sosyoekonomik düzeyine göre de değişiklik göstermediği söylenebilir.

Tablo 5'te görüldüğü gibi, "Böcek nedir?" sorusuna verilen cevaplara bakıldığında **"hareket şekilleri"** 1XA, 3XB; **"uyandırdığı duygu"** 1XA, 1XB; **"diğer canlılara benzerlik"** 1XA, 1XB; **"yararlı"** 3XA, 1XB; **"zararlı"** 3XA; **"estetik/doğanın rengi"** 1X4, 1X5 şeklindedir. Doğru cevabı veren öğrencilerin okul düzeyine göre dağılımı **"vücut özellikleri"** 9XA, 7XB ve **"yaşam alanı"** kategorisi için 1XA ve 2XB şeklindedir. Düşüncelerin okul düzeyine göre dağılımına bakıldığında oranların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

Gerekli kavramı içeren cevapları veren öğrencilerden **Fatih (A4)** "Böcek, küçük, canlılar geliyor aklıma. *(Nasıl canlılar geliyor aklına mesela?)* Yani küçük canlılar… bunların yararı da zararı da vardır" demiştir. **Ece (B4)** ise "Böceklerin 4-5 tane ayakları var o böceklerin ayakları kendisi acayip bunu anlıyorum. Ondan sonra böcekler rengi neden öyle onu merak ediyorum" şeklinde açıklamıştır.

Tablo 5'e bakıldığında öğrencilerin bilimsel ifade dışında kalan düşüncelerinin daha çok **"hareket şekilleri", "uyandırdığı duygu", diğer canlılara benzerlik", "yararlı", "zararlı"** ve **"estetik/doğanın rengi"** üzerine yoğunlaştığı görülmektedir.

Öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

"Hareket şekillerine" değinen öğrencilerden **Ali (A4)** "…bazen bazı böceklerin yürüyememesi sürünmesi lazım. Başka… büyük yiyecekleri yiyememesi yani küçük olmalı…" şeklinde açıklama yaparken **Buğra (B5)** "Böcek sürüngen tarlada gezen ve fazla ayakları olan örümcek türü" demiştir.

Öğrencilerin genelinde böceklerin küçük, koyu renkli ve ayak sayısının fazla olduğu canlılar şeklinde tasvir edildiği söylenebilir. Dikmenli ve diğerlerinin (2002) yaptıkları çalışmada da öğrencilerdeki böcek kavramının "küçük, çok ayaklı, yerde sürünerek yaşayan canlılar" şeklinde olduğu görülmüştür.

"Yararlı (İnsana)" göre karar verdiklerini söyleyen öğrencilerden **Kerem (B4)** "Böcek bence hayatımıza bazı şeyler katan canlı türüdür *(Böcekler hayatımıza nasıl şeyler katıyor?)* Mesela ipek böceği şey yapar

iplik üretir ipekten ……üretiriz ondan ağlarından giyecek falan yaparız ipeklerden…" demiştir. **Eren (B4)** ise "Bütün böcekler *(Böcek deyince aklına ne geliyor?)* uğur böceği… *(Başka?)* arı …*(Peki arının özellikleri neler?)* Bal yapar, iğnesi var…" şeklinde açıklamıştır.

"Estetik/Doğanın rengi" ne değinen **Gizem (A4)** "Böcek doğaya renk katan hayvanlar, canlı türü bunlar aklıma geliyor…" demiştir. **"Uyandırdığı duygu"** üzerine yoğunlaşan **Ezgi (A5)** "Böcek dediğin zaman küçük kimileri böyle tiksindirici insanlara hem zararı hem yararı olan zararı aslında pek fazla yok…" şeklinde açıklamıştır.

Böceklerin **"diğer canlılara benzerlik"**lerine değinen öğrencilerden **Kaan (B5)** "Böcek denince aklımda böyle şiringen ufak öyle çalışıp duran canlılar geliyor" demiştir. **Ali (A4)** ise "Bazen küçük olan bazen normal boyutlarından büyük olan bir canlı varlık *(Bir canlıya böcek demen için küçük mü olması gerekiyor?)*…böceklerin küçük olması gerekiyor, bu boyları falan geçmemesi gerekiyor, sonra konuşamaması lazım" demiştir. Öğrenciler genellikle böceklerin boyutlarıyla ilgili bilgiler vermişlerdir. **"Diğer canlılara benzerlik"** kategorisinde, öğrenciler böcek denildiğinde akıllarına gelen ilk canlıyı söylemişlerdir. Öğrenciler arasında böceğe direkt "karınca" cevabını verenler bulunmaktadır. Öğrencilerden bazıları diğer böceklerin karıncalar gibi çok çalıştıklarından ve konuşmadıklarından bahsetmişlerdir. Çevrelerinde gördükleri böceklerin sürekli hareket etmeleri bu cevapları vermelerini yönünde öğrencileri etkilemiş olabilir.

Böceklerin **"zararlı"** olduğunu söyleyen **Ayça (B4)** "…böceklerin yararı da var zararı da var…" demiştir. **Can (A5)** ise "Mesela çoğu böceklerin yararı da vardır, zararı da mesela arının bize hem yararı da vardır hem zararı da var. *(Zararı ne?)* zararı mesela biz onu öldürdüğümüzde ya da ona vurduğumuzda oda bizi soktuğu için ondan zararı da var" şeklinde belirtmiştir. Öğrenciler böceklerin yararları ve zararları konusunda benzer düşünceye sahiptirler. Arının insana iğnesini batırdığını, sineğin mikrop taşıdığı ve bu şekilde insanlara zarar verdiğini belirtmişlerdir.

Shepardson (2002: 639)'un yaptığı çalışmasında da bir grup çocuk, böceklerin olumsuz özelliklerinin (ısırmak, sokmak, çiçekleri yemek vb.) üzerinde durmuşlardır. Selfert (1991), bazı bilişsel gelişimlerin sosyal geçişle olduğunu belirtmiştir. Çocukların arkadaşlarından ve anne-babalarından bilgi edinebileceklerini söylemiştir. Selfert'e göre çocuk, kelebekler hakkında bilgi edinerek veya kelebeği direkt gözleyerek

(deneyim) böceğe ilişkin bir şema oluşturabilir. Fakat böceğe böcek demesi sosyal geçiştir. Kişi ne kadar gözlem yapmış olursa olsun bu bilginin, yani böceğin böcek olduğunun bilgisi, sosyal geçişle gelmiştir. Şemalar farklı düzeylerde sosyal geçişle kazanılmıştır (Küçükkaragöz, 2003: 80). Bu bilgiden yola çıkıldığında, Piaget'nin somut işlemler döneminde bulunan öğrencilerin çevrelerinden etkilenerek bu cevapları vermiş oldukları şeklinde bir yorum yapılabilir.

4.1.1.2 Öğrencilerin "Hangi böcekleri biliyorsun?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bu soru öğrencilerin çevrelerinde gördükleri canlılardan böcek olanları söylemelerine yöneliktir. Yine bu soru da öğrencilerin hikâyedeki FTTÇ ilişkisini algılamalarını ortaya çıkarmadan önce sorulmuş, bir alıştırma sorusu ya da farkındalık sorusu olarak değerlendirilebilir. Öğrencilerin, "Hangi böcekleri biliyorsun?" sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 6. Öğrencilerin "Hangi böcekleri biliyorsun?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

+ **Hangi böcekleri biliyorsun?**	**A İÖO**		**Toplam**	**B İÖO**		**Toplam**
	4. sınıf	**5. sınıf**		**4. sınıf**	**5. sınıf**	
*Kelebek	4	2	**6**	3	4	**7**
*Çekirge	2	2	**4**	4	3	**7**
*Sinek	1	3	**4**		1	**1**
*Arı	4	4	**8**	1	2	**3**
*Uğurböceği	2	2	**4**	2		**2**
*Örümcek	2		**2**	1		**1**
Solucan	1		**1**			
*Karınca	1	2	**3**		2	**2**
*Sivrisinek	1		**1**			
*İpek böceği		1	**1**	1		**1**
*Ateş böceği				2		**2**
Yılan				1	2	**3**
Ağaç kurdu				1		**1**

[+] **Hangi böcekleri biliyorsun?**	**A İÖO**		**Toplam**	**B İÖO**		**Toplam**
	4. sınıf	**5. sınıf**		**4. sınıf**	**5. sınıf**	
Kertenkele		1	**1**	1	1	**2**
Ayı					1	**1**
Balık					1	**1**
Tırtıl		2	**2**			
*Bit		1	**1**			
Kuş					1	**1**
Aslan					1	**1**
Tilki					1	**1**
Kurbağa					1	**1**
Kaplumbağa					1	**1**
Fil					1	**1**
*Hamam böceği	1		**1**			

*Gerekli kavramları içeren cevaplar [+] Öğrenciler birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 6'da görüldüğü gibi, "Hangi böcekleri biliyorsun?" sorusu sorulduğunda, öğrencilerden 13'ü **"kelebek",** 11'i **"çekirge"** ve **"arı"**, 6'sı **"uğur böceği"** ve 5'i ise **"karınca"** ve **"sinek"** demişlerdir. Bunların dışında böcek olmayan, **"yılan"** ve **"kertenkele"** 3'er öğrenci tarafından söylenmiştir.

Öğrencilerin düşüncelerinin sınıflara göre dağılımı **"kelebek"** 7X4, 6X5, **"çekirge"** 6X4, 5X5, **"arı"** 5X4, 6X5, **"uğur böceği"** 4X4, 2X5, **"karınca"** 1X4, 4X5 , **"sinek"** 1X4, 4X5 şeklindedir.

SAV 2. Araştırmaya katılan öğrenci grubu örnek verilmesi istendiğinde "böcek" ile "hayvan" kavramlarını birbirine karıştırmaktadırlar.

Aşağıda "Hangi böcekleri biliyorsunuz?" sorusuna verilen cevaplardan örnekler verilmiştir.

Gizem (A4) "Uğur böceği, kelebek, çekirge hikâyemizde olduğu gibi. *(Başka biliyor musun?)* ….sinekler, arılar" derken **Aslı (A5)** "Sinekler, arılar, kelebekler *(Başka?)* çekirgeler var daha birçok yani daha birçok böcek var" şeklinde cevap vermiştir.

Öğrenci cevaplarının sınıflara göre dağılımına bakıldığında kelebek, çekirge, uğur böceğinin sınıf seviyesi yükseldikçe daha az öğrenci tarafından söylendiği, arı ve karınca cevabının ise sınıf seviyesiyle birlikte arttığı görülmüştür. Fakat bilimsel olarak doğru kabul edilen cevapların toplamına baktığımızda, sınıf seviyelerine göre bir farklılık tespit edilememiştir. Bununla birlikte öğrencilerin diğer cevaplarına bakıldığında, böcek isimleri yerine daha çok hayvan isimlerini örnek olarak söyledikleri ortaya çıkmıştır. Bu da öğrencilerin "böcek" kavramı ile "hayvan" kavramını tam olarak birbirinden ayıramadıkları şeklinde yorumlanabilir.

"Hangi böcekleri biliyorsun?" sorusuna doğru cevabı veren öğrencilerin okul düzeyine göre dağılımı **"kelebek"** 6XA, 7XB, **"çekirge"** 4XA, 7XB, **"arı"** 8XA, 3XB, **"uğur böceği"** 4XA, 2XB, **"karınca"** 3XA, 2XB, **"sinek"** 4XA, 1XB şeklindedir.

"Hayvan" ile "böcek"leri bir arada veren öğrencilerden **Eren (B4)** "Çekirgeyi, uğur böceğini, kelebek, kertenkele" demiştir. **Can (A5)** ise "Uğur böceği, ipek böceği, sinek, kelebek, tırtıl, arı, çekirge, kertenkele" şeklinde sıralarken **Buğra (B5)** "Çekirge, kelebek, kuş, böcek, aslan, tilki, ayı gibi v.b. hayvanlar" derken **Veysel (B5)** ise "Karınca, sinek, arı, eşek arısı,… böyle kertenkele, yılan, kaplumbağa balık" şeklinde açıklamıştır. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu hikâyede de sözü edilen "çekirge" yi böcekler arasında sıralamıştır. Dikkat çekici olan bir nokta öğrencilerin böcek sınıfına girmeyen "kertenkele" ve "yılan" cevaplarını vermeleridir. Bu cevapları verme sebeplerinin, bu canlılardan kertenkelenin yere yakın şekilde hareket etmesi, yılanın ise sürünerek hareket etmesi olabilir. İki canlının da ortak özelliği sürüngenler sınıfına girmeleridir.

Üst sosyoekonomik çevre okulunda öğrenim gören 2 öğrenci "tırtıl"ın böcek olduğunu söylemişlerdir. Aslında kısmen doğru olan bir cevaptır. Çünkü "kelebek" başkalaşım geçiren bir böcek türüdür. İlk olarak yumurtadan "tırtıl" şeklinde çıkmakta, daha sonra bir koza içerisinde kelebek hâline gelmektedir.

Öğrencilerin soruya verdikleri cevapların geneline baktığımızda üst sosyoekonomik çevre okulunda bulunan öğrencilerin daha doğru cevap verdikleri görülmektedir. Araştırma sonucunda üst sosyoekonomik düzey öğrencileri ile alt sosyoekonomik düzey öğrencileri arasında anlamlı bir farklılık olduğu söylenebilir. Ayrıca "böcek" yerine "hayvan" örnekleri

veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğu da alt sosyoekonomik çevre okulunda bulunmaktadır.

4.1.1.3. Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?"Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilere "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" ve "Böceklerin dünyamızın günlük yaşantısına nasıl bir etkisi var?" şeklinde iki ayrı soru sorulmuştur. Her öğrenci bu iki soruya da aynı cevapları vermiştir. Dolayısıyla bu sorular iki ayrı başlık altında değil de "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" başlığı altında toplanmıştır. Bu soru öğrencilerin böceklerin doğaya faydaları, besin zincirindeki görevleri, insanlara yararları vb. konularda öğrencilerin FTTÇ iişkisini algılama düzeylerini belirlemek için sorulmuştur. Öğrencilerin verdikleri cevaplar Tablo 7'de gösterilmiştir.

Tablo 7. Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

+Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?			**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
			4. sınıf	**5. sınıf**	**4. sınıf**	**5. sınıf**	
Duygu	Arkadaşlık					1	**1**
	Korkutucu				1		**1**
	Tiksindirici				1		**1**
*Yararlı	*İnsanlara	*Geçim kaynağı				1	**1**
		*İplik			2		**2**
		*Besin	4	4	4	2	**14**
	Kavram Yanılgısı	Aydınlatma			1		**1**
		Arı sokması	1	1	1	1	**4**
		Örümcek ağı	1		1		**2**
		Uğur			1		**1**
	*Bitkilere	*Tozlaşma		1		1	**2**
		*Gübre	2				**2**
*Zararlı	*İnsanlara	*Böcek sokmaları	3	2	3	2	**10**
		*Hastalık	2			1	**3**

[+]Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?		A İÖO		B İÖO		Toplam
		4. sınıf	5. sınıf	4. sınıf	5. sınıf	
	*Bitkilere (Ekinlere)	3	1		1	**5**
*Estetik / Doğanın rengi		3	2	1		**6**
*Besin zinciri		3	3		2	**8**
Yiyecek toplama		1	3	1		**5**
Toplam		**23**	**17**	**17**	**12**	**69**

*Gerekli kavramları içeren cevaplar [+] Öğrenciler birden fazla cevap vermişlerdir.

Tablo 7'de görüldüğü gibi, öğrencilere "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?"sorusu sorulduğunda öğrencilerden 21'i **"yararlı",** 18'i **"zararlı",** 6'sı **"estetik/doğanın rengi",** 8'i **"besin zinciri",** 5'i **"yiyecek toplama"** ve 3'ü böceklerin kendisinde uyandırdığı **"duygu"**dan söz etmiştir.

Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" sorusuna ilişkin düşüncelerinin sınıf seviyesine göre dağılımı **"yararlı"** 12X4, 9X5, **"zararlı"** 11X4, 7X5, **"besin zinciri"** 3X4, 5X5, **"estetik/doğanın rengi"** 4X4, 2X5, **"yiyecek toplama"** 2X4, 3X5, **"duygu"** 2X4, 1X5 şeklindedir.

SAV 3. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun böceklerin yaşadıkları çevreye olumlu ve olumsuz etkileri konusundaki farkındalık düzeyleri yüksektir.

Aşağıda "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" sorusuna verilen cevaplardan örnekler verilmiştir.

Yararlı kategorisinde; Can (A5) "Evet var. İpek böcekleri şey böyle yaşatılıyor bir yerlerde nerde olduğunu unuttum ama çoğu yerlerde ipek böceklerinin tarımları falan yapılıyor. *(Peki başka böcekler söyle neler biliyorsun?)* Mesela bize yardım eden arılar, arılar bize bal yapar ve biz yeriz onları." demiştir. Arıların bal yaparak insanlara yararlı olduklarını söyleyen **Gizem (A4)** "Arılar insanlara bal üretirler…" demiştir. **Kerem (B4)** "*(Peki arının bize bir yararı var mı?)* Bal üretir" ve **Kaan (B5)** da "Arı çiçeklere konarak çiçeklerdeki tozları emiyor oradaki bazı şeyleri emiyor, emilirken, uçarken bazı şeyleri döküyor bu dökülünce bazı bitkilerin üzerine yapışarak evet bitkilerde üreme başlıyor çiçek açıyor meyve büyütüyor böyle bir şeyler oluyor." demişlerdir. Yararlı kategorisinde öğrenciler özellikle arının yararlı bir böcek olduğu üzerinde durmuşlerdır.

Zararlı kategorisinde yer alan öğrenci cevaplarından **Buğra (B5)** "Mesela bazı ölümcül hastalıklara neden olabiliyor mesela bunların insanların bazı ölümcül hastalıklara neden oluyor." ifadesinde bulunmuştur. **Veysel (B5)** ise " Arı bizi sokuyor ..." demiştir.

"Besin zinciri" ile ilgili olarak; **Ali (A4)** "Şimdi zaten böcekler olmasaydı biz zaten insanlara da hiçbir yararı olmazdı. Bizim şimdi bal gibi besinlerimiz çok yararlı olduğu için o böceklerden yapılır. Böcekler olmasaydı da olmazdı onlar. Bizim yaşantımız çok zor bir duruma geçebilirdi. *(Böceklerin bir yararı var mı?)* Böceklerin ??? insanlara […] yemek olarak var, yemek yapar. Hayvanlara besin olarak gider. Mesela kurbağaya falan böcekler besin olarak gidiyor. İnsanlara kendi yaptıkları besinleri veriyorlar." demiştir. **Aslı (A5)** ise "Onlarda yani canlıların bir zinciri vardır biz öğreniyoruz onlara bir katkısı vardır." ifadesinde bulunmuştur.

Örneklerde görüldüğü gibi öğrenciler böceklerin insanlara ve diğer canlılara besin olarak yararlı olduklarını, bazı böceklerin hastalıklara neden olduklarını ve besin zincirinin bir halkasını oluşturduklarını vurgulamışlardır. Böcekler, insanların tüketim ürünleri (bal, bal mumu, ipek vb.) yaparak, meyve ve ekinleri oluşturarak, zararlı böcekleri avlayarak, bitki ve hayvan atıklarını yiyerek, diğer hayvanlara (kuş, sürüngen, amfibi, balık, memeli vb.) besin olarak, insan ve çevreye yararlı olmaktadırlar (Shepardson, 2002: 639).

Öğrenciler arasında **"estetik/doğanın rengi"**ni "… yani çevreye etkisi güzel görünümünü sağlar." **(Fatih, A4)** şeklinde açıklayan da bulunmaktadır.

Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?"sorusuna ilişkin düşüncelerinin dağılımı **"yararlı"** 11XA, 10XB, **"zararlı"** 11XA, 7XB, **"estetik/doğanın rengi"** 5XA, 1XB, **"besin zinciri"** 6XA, 2XB, **"duygu"** 3XA, **"yiyecek toplama"** 4XA, 1XB şeklindedir.

Öğrencilerin örnek cümleleri:

"Yararlı" kategorisinde **Ezgi (A5)** "Arı bal yapar insanlara insanlarda baldan yararlanır zaten bütün hayvanların bir görevi vardır onlar doğal dengenin bir şeyleridir yani bölümleridir. Ya arıda bize bal yaparak insanların besin yaparak insanların beslenmesini sağlar." demiştir. **Rabia (B5)**'nın açıklaması ise "…hayvanların beslenmesine yararı vardır yani

yaşamımızı sürdürmemize yardımcı olurlar bence. *(Nasıl yardımcı olurlar?)* bazı hayvanlar böceklerle besleniyor bizde onları yiyerek yaşıyoruz …" şeklindedir.

Böceklerin kendisinde uyandırdığı **"duygu"** dan bahseden **Kerem, (B4)** *"*...çekirgeler insanları korkutabilir tiksindire bilir…" demiştir. Böceklerin **"yiyecek topladığından"** bahseden öğrencilerden **Ayda (A5)** "Karıncaları yemek taşırken görüyorum. *(Ne yapıyorlar yemekleri?)* Yuvalarına götürüyorlar." demiştir.

Öğrenci cevaplarında dağınık bir dağılım görülmektedir. Bilimsel olarak doğru olan "zararlı", "besin zinciri" ve "estetik/doğanın rengi" üst sosyoekonomik okulda fazla iken, "yararlı" kategorisi ise alt sosyoekonomik okulda öğrenciler tarafından daha çok söylenmiştir. "Besin zinciri" cevabını A İÖO'dan 6, B İÖO'dan 2 öğrenci vermiştir.

Gerekli kavramları içeren cevaplara bakıldığında "yararlı", "zararlı", "besin zinciri" ve "estetik/doğanın rengi" kategorilerinde üst sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin, alt sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerine göre farklılık gösterdiği söylenebilir.

Soruyla ilgili veriler irdelenirken, öğrencilerin böceklerin yararları konusunda bir kavram yanılgısına düştükleri görülmüştür. Tablo 7'de yer alan bu kavram yanılgısı, uğur böceğinin insanlara "uğur" getirdiği, ışık olmadığı zaman ateş böceğinin çevreyi "aydınlatığını", bazen "arı soktuğunda" iğnesiyle insanlara besin verdiği şeklindedir.

Örneğin öğrencilerden **Gizem (A4)** "*(Sivrisinek ne yapar?)* Sivrisinek bazen insanları sokar ama onun da bir yararı vardır. *(Ne yararı var?)* İnsanları soktuğu zaman içine besin falan gider." derken "ateş böceği" ile ilgili kavram yanılgına sahip **Ayça (B4)** "Karanlıkta kaldığımızda işte dışarı çıktığımızda ateş böcekleri önümüzü görmemizi sağlayabilir." demiştir.

Benzer şekilde, **Eren (B4)** "*(Peki arının başka yararı var mı ?)* İğnesi var *(O yararlı bir şey mi?)* Evet *(Yararlı ne varmış iğnesinde?)* Penisilin." İfadesinde bulunmuştur. **Ayda (A5)** ise "Bir de öğretmenim arılar soktuğunda vitamin getiriyorlarmış *(Nereden duydun?)* Annem söyledi." demiştir. Görülüyor ki öğrencilerin formal eğitim öncesinde ailelerinden ve çevrelerinden öğrendikleri yanlış bilgiler, formal eğitim almasına rağmen belleklerinden silinmemektedir.

4.1.1.4. Öğrencilerin "Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin, "Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?"sorusuna "kötü olurdu" ve "iyi olurdu" cevabını vermişlerdir. Fakat "kötü olurdu" cevabını veren öğrenciler çoğunluktadır. Cevap tablosu aşağıdaki gibidir.

Tablo 8. Öğrencilerin "Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+] **Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?**			**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
			4. sınıf	**5. sınıf**	**4. sınıf**	**5. sınıf**	
*Kötü Olurdu	*Yaşam tehlikesi	İnsan için	1	1		1	**3**
		Bitki için	1	1	1		**3**
		Hayvanlar için	2	2		1	**5**
	*Besin azalması	Hayvanlar için	1				**1**
		İnsanlar için	4	1	1		**6**
	Estetiğin / Doğanın renginin bozulması		2	2	1		**5**
	Sessizlik		1	1	2		**4**
	Alışkanlık (Görmeye alışkın olmak)		1	1	1		**3**
	*Besin zincirinin bozulması		1	2		3	**6**
	*Doğal dengenin bozulması		1	2		1	**4**
	*Atık maddelerde artış		1				**1**
	Giyim sorunu				1		**1**
	Karanlık ortam				1		**1**
	Mutsuzluk			1			**1**
İyi Olurdu						1	**1**
Toplam			**16**	**14**	**8**	**7**	**45**

*Gerekli kavramları içeren cevaplar [+] Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Tablo 8'de görüldüğü gibi, öğrencilere "Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?"sorusu sorulduğunda öğrencilerden 44'ü **"kötü olurdu"**, 1'i **"iyi olurdu"** demiştir.

Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?"sorusuna ilişkin düşüncelerinin dağılımı **"kötü olurdu"** cevabının **"yaşam tehlikesi (İnsan, bitki ve hayvan için)"** 5X4, 6X5; **"besin azalması (hayvanlar için, insanlar için)"** 6X4, 1X5; **"besin zincirinin bozulması"** 1X4, 5X5; **"doğal dengenin bozulması"** 1X4, 3X5; **"atık maddelerde artış"** 1X4; "estetiğin / doğanın renginin bozulması" 3X4, 2X5; "sessizlik" 3X4, 1X5; "alışkanlık (görmeye alışkın olmak)" 2X4, 1X5; "giyim sorunu" ve "karanlık ortam" 1X4; "mutsuzluk" 1X5 şeklindedir. Yine öğrenciler arasında böcekler olmasaydı **"iyi olurdu"** cevabını veren sadece bir öğrenci bulunmaktadır.

SAV 4. Araştırmaya katılan öğrenci grubu böceklerin olmadığı bir dünyanın "yaşam tehlikesi", "besin azalması", "besin zincirinin bozulması" ve "doğal dengenin bozulması" konularında kötü bir yaşam alanı olacağını düşünmektedirler.

Gerekli kavramları içeren **"kötü olurdu"** cevabının kategorilerine baktığımızda;

"yaşam tehlikesi" kategorisinde, **Ayda (A5)** "Böceklerin olmadığı bir dünyada hayvan diye bir şey olmazdı öğretmenim hayvan diye bir şeyi bu zamana getiremezdik." demiştir. **Ali (A4)** ise "…Ağaç diktin mi, ağaçlara gübre felan yapmazlardı onlar. *(Ağaçlara gübre yapmasaydı, bizi nasıl etkilerdi?)* Gübre yapmasaydı ağaçlar büyüyemezdi. *(Peki ağaçların bize yararı var mı?)* Var. Ya oksijen yapıyorlar. Karbondioksit çekip oksijen veriyorlar dünyaya. *(Gübre olmasa ağaçlar ölür müydü?)* ölürdü. O zaman biz de yaşayamazdık." ifadesinde bulunmuştur.

"Besin azalması" için, **Ayça (B4)** "Eğer bir önemi kalmazdı her böceğin bir önemi var her böceğin olmadığını düşünemiyorum yani. *(Olmadığını düşünsek nasıl bir etki olurdu bizim için?)* Bence hayat tatsız olurdu. *(Nasıl tat veriyor peki bunlar bize?)* Bal yemek belki bal çok zor amaçlarla bulunabilirdi…" şeklinde açıklamıştır.

"Besin zinciri" konusunda **Buğra (B5)** "Mesela böcekleri ne tür canlılar yiyor diyelim mesela kuş türü o böcekler öldü mü kuşlarda ölür böcekler bazı hayvanlar yemediği için o böcekler çoğalır ve dünyamızı zarar verir insanlara. *(Böcekler ölürse insanlara nasıl bir zararı olur?)* böcekler ölürse

böcekleri yiyen birçok hayvan çoğalır insanlara bazı hayvanlara verdikleri zarar çoğalır." demiştir.

Öğrencilerin gerekli kavramları içeren cevapları sınıf seviyesinden bağımsız olarak yakın oranlarda vurguladıkları söylenebilir. Yalnız "besin azalması" cevabını 4. sınıftan 6 öğrencinin, 5. sınıftan ise 1 öğrencinin verdiği görülmektedir. 4. sınıf öğrencisi 5. sınıfa göre daha somut düşünmektedir. Dolayısıyla "Böcekler olmasaydı ne olurdu?" sorusu sorulduğunda ilk akıllarına besin (bal) cevap olarak gelmiştir ve besinin azalacağını düşünmüş olabilirler.

Öğrencilerin "Böceklerin yaşadıkları çevreye bir etkisi var mı?" sorusuna verdikleri cevapların okullara göre dağılımı, **"yaşam tehlikesi (İnsan, bitki ve hayvan için)"** 8XA, 3XB; **"besin azalması (hayvanlar için, insanlar için)"** 6XA, 1XB; **"besin zincirinin bozulması"** 3XA, 3XB; **"doğal dengenin bozulması"** 3XA, 1XB; **"atık maddelerde artış"** 1XA; "estetiğin / doğanın renginin bozulması" 4XC, 1XB; "sessizlik" 2XA, 2XB; "alışkanlık (görmeye alışkın olmak)" 2XA, 1XB; "giyim sorunu" ve "karanlık ortam" 1XB şeklindedir. Ayrıca **"iyi olurdu"** cevabını ise B İÖO'dan 1öğrenci söylemiştir.

"Doğal dengenin bozulması" kategorisinde **Aslı (A5)** "O zaman ıı çiçekler falan bitkiler çoğalamazlardı bitki sayısı azalabilirdi doğada ondan başka..[……] *(Etkisi var mı?)* Tabi ki de canlı türünün azalması yani ııı bazı şeylerin azalması da olabilir canlı türü azaldığında…*(Neler azalabilir?)* İşte bitki türleri azalabilir onların verdikleri yararlar olmayabilir. *(Peki bitki türleri azalırsa sonra neler olur?)* ııı onlar yani oksijen üretiyorlar çiçekler etrafa güzel koku veriyorlar onların ürettikleri besinlerden yararlanıyoruz bunlar olmayabilirdi. *(Olmadığı zaman insanlara bir etkisi var mı bizlere bir etkisi var mı?)* Oksijen insanlara çok lazımdır, oksijen giderek azalmakta zaten böyle bitki türleri azaldığında da daha çok azalıyor." demiştir.

Kaan (B5) ise "Şimdi kelebekler eeee besinlerden emdikleri tozları bazılarını yere döküyorlar yere dökünce ağaçlara konuyor bu tozlar ağaçlara konarak besinlerde çoğalma üreme yapıyor üreme olmayınca bitki büyümüyor meyve çıkmıyor meyve çıkmayınca otçul hayvanlar otları yiyemiyor ve otçul hayvanlar ölüyor et yiyen hayvanlar da ot yiyen hayvanları yiyerek büyüdüğü için bulamıyorlar ot yiyen hayvanı ve onlar da ölüyor insanlar hem bitki yiyemiyor hem de et yiyemiyor hiç bir şey

yiyemiyor ve ölüyorlar." diyerek böceklerin "doğal denge"yi sağlamada ne kadar önemli bir role sahip olduğunu belirtmiştir.

"Atık maddelerinde artış" olabileceğini sadece A İÖO'dan bir öğrenci "Zararlı maddeler çoğalır bu sefer daha çok zarar ortaya çıkar. Yani dünyada sorun daha çok fazlalaşır. Hikâyedeki gibi böyle tarlalarda falan daha çok zarar çıkar, sorun çıkar. Bitkilerin büyümesi gerçekleşmez yani." **(Fatih, A4)** demiştir. **Fatih (A4)** böcekler arasında çevredeki atık maddeleri yiyerek beslenenlerin ölmesi durumunda, bu atıkların çoğalacağını ve çevre kirliliğinin ortaya çıkacağını belirtmiştir.

Böcekler olmasaydı **"estetiğin / doğanın renginin bozulması"** ile ilgili olarak **Emre (A4)** *"(Peki böceklerin olmadığı bir dünya olsa nasıl olurdu?)* Bence renksiz olurdu *(Ne yönden renksiz?)*...kelebeklerin bazıları kırmızı sarı, karışık renkli oluyor o yüzden renk veriyor arının sırtındaki sarı şeyler onlar yine bir renk." demiştir. **Eren (B4)** ise doğaya renk veren kelebekleri düşünerek "Dünyanın rengi hiç olmazdı" demiştir.

"Giyim sorunu" ile ilgili olarak, **Kerem (B4)** "*(Peki bu böcekler olmasaydı ne olurdu çekirgeler olmasaydı arılar olmasaydı?)* Hayat çok kötü olurdu. *(Nasıl kötü olurdu mesela?)* Mesela ipek böcekleri olmasaydı üzerimize ipek türü şeyler giyemezdik kot falan giyerdik işte…" ifadesinde bulunmuştur.

"Görmeye alışkın olduğunu" kategorisinde, **Ali (A4)** "Zaten böcekler olmasa çok kötü olurdu dünya. *(Nasıl kötü olurdu?)*… şimdi hani biz yazları falan karıncaları görmeye alıştık. Onlar olmasaydı, toprağı kazdın mı hiçbir şey olmazdı…" derken **Ece (B4)** "…karıncaların yerde yürümesiyle ondan sonra çiçeklere konan böcekleri görmese dünya kötü olurdu." diyerek böcekleri görmeye alışkın olduklarını söylemişlerdir.

Cevaplar incelendiğinde üst sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin gerekli kavramları içeren cevaplar verdiği görülmektedir. Bununla birlikte bilimsel olmayan cevapların çoğunluğunun da yine üst sosyoekonomik okulda bulunan öğrencilerden geldiği söylenebilir.

Ayrıca soruyla ilgili veriler irdelendiğinde öğrenciler arasında böceklerin olmadığı bir dünyanın karanlık olacağı gibi kavram yanılgısına sahip bir öğrenci bulunmaktadır. Örneğin; "Eğer bir önemi kalmazdı her böceğin bir önemi var her böceğin olmadığını düşünemiyorum yani. *(Olmadığını düşünsek nasıl bir etkisi olurdu bizim için?)* Bence hayat tatsız olurdu. *(Nasıl*

tat veriyor peki?) …ateş böcekleri onlardan geceleri kötü yani dışarıda belki kötü olabilirdi hiç ışık olmayan yerde onlar ışık saçar.” **(Ayça, B4)** demiştir. Bu cevabı yalnızca B İÖO'dan bir öğrenci vermiştir.

4.1.1.5. Öğrencilerin “Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin “Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?” sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 9'da gösterilmiştir. Ayrıca öğrencilerin neden o şekilde düşündüklerini anlamak için hemen bu sorunun arkasına “Neden?” sorusu eklenmiştir.

Tablo 9. Öğrencilerin “Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?” Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

+ Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki Bu ilacı kullansınlar mı?			**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
			4. sınıf	**5. sınıf**	**4. sınıf**	**5. sınıf**	
*Kullanmasınlar	*Çekirgelerin yararı		1	1			2
	*Zarar	Bitkilere/Ekinlere				2	2
		Diğer canlılara	1	1	1	2	5
	*Geçim kaynağında azalma				1	1	2
	Acıma duygusu				1		1
	*Besin zincirinde bozulma				1		1
	*Doğal dengenin bozulması			1			1
Kullansınlar	Ekinlerin kurtulması				1	1	2
Denedikten sonra kullansınlar			2	1		1	4
Çelişkili cevap					1		1
Toplam			**4**	**4**	**6**	**7**	**21**

*Gerekli kavramları içeren cevap + Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Öğrencilerin verdikleri cevapların dağılımına baktığımızda 14 öğrencinin “kullanmasınlar”, 2 öğrencinin “kullansınlar”, 4 öğrencinin “denedikten

sonra kullansınlar" dediği ve 1 öğrencinin "çelişkili cevap" verdiği görülmektedir.

Öğrencilerin "Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?" sorusuna verdikleri cevapların sınıflara göre dağılımına baktığımızda **"kullanmasınlar"** 5X4, 8X5; **"kullansınlar"** 1X4, 1X5; **"denedikten sonra kullansınlar"**, 2X4, 2X5 ve **"çelişkili cevap"** 1X4 olduğu görülmektedir.

SAV 5. Araştırmaya katılan öğrenci grubu "zarar", "besin zincirinin bozulması", "doğal dengenin bozulması" ve "geçim kaynağında azalma" konularında olumsuzluklar ortaya çıkacağı için "çiftçilerin henüz deneme aşamasındaki ilacı" kullanmasını istememektedirler.

"Kullanmasınlar" cevabının alt kategorilerine baktığımızda örnek cümleler aşağıda verilmiştir.

"Çekirgelerin yararı" kategorisinde **Gizem (A4)** "Kullanmasınlar. *(Neden kullanmasınlar?)* Çekirgeler hayatta olsun isterim, çünkü çekirgeler de bir şeyler üretirler. Bazen buğdayları falan yerler ama bir şeyler üretirler. Onun için ilaçların kullanılmasını istemezdim." derken **Can (A5)** "Hayır kullanmamalılar. Aslında böceklerinde yararı vardır tarlalara *(Nasıl bir yararı olabilir?)* Çoğu böcekler, bitkilerden ıı nasıl desem çoğu şeylerden korurlar düşmanlardan" demiştir.

"Zarar" kategorisinde; **Kaan (B5)** "Bence kullanmamalılar. *(Neden?)* Sebebi çekirgeler için kullanacaklarından diğer canlılara da zarar verebilir belki yan etkisi olur bitkilere de zararı olabilir." şeklinde açıklamıştır. **Kerem (B4)** de "Bence kullanmasın. *(Neden?)* Diğer canlılara da zarar verebilir" ifadesinde bulunmuştur. Öğrenciler heüz deneme aşamasındaki ilacın kullanılmasıyla diğer canlıların da zarar görebileceklerini belirtmişlerdir.

Gerekli kavramları içeren cevap olan **"kullanmasınlar"** cevabı 5. sınıf öğrencilerinin daha çok söyledikleri bir cevaptır. "Çelişkili cevap" veren öğrenci dışında diğer iki cevabın her iki seviye için eşit olduğu görülmektedir.

Öğrenci düşüncelerinin okullara göre dağılımları **"kullanmasınlar"** 5XA, 8XB; **"kullansınlar"** 2XB; **"denedikten sonra kullansınlar"**, 3XA, 1XB ve **"çelişkili cevap"** 1XB olduğu görülmektedir.

Ali (A5) "Bence kullanmamalılar. *(Neden?)* Çünkü orada çekirgelerin ölmesi zaten bir sürü çekirge yok olur bir de bunu herkes alınca her yere atarlar bir de başka canlılar da ölür mesela yerlere atınca." şeklindeki açıklamasıyla bu ilacın kullanılmasıyla diğer canlıların da zarar görebileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde **Buğra (B5)** "Eğer bunları kullanırlarsa kendilerine ve yiyeceklere bazı tür hayvanların nesillerinin tükenmesine neden olabilir, mesela bu ilaç tam olarak kullanıma hazır olmadığı için mesela çekirgelerin kelebeklerin ve buradaki ağaçların meyvelerin ölümüne neden olabilir. *(Onlar ölürse ne olur?)* Onlar ölürse bu gördüğümüz gibi bunca insan bunlarla geçimini sağladığı için geçimlerini farklı bir yönde aramak zorunda kalırlar. *(Nasıl olabilir?)* mesela arıcıkla buradaki kişiler genellikle arıcılıkla uğraştıkları için arılar ölür ve birçok hayvan zarar gördükleri için işsiz kalırlar ve bunlardan zarar ederler." demiştir.

Gerekli kavramları içeren öğrenci düşüncelerine baktığımızda "kullanmasınlar" cevabını çoğunlukla alt sosyoekonomik çevre okulunda bulunan öğrencilerin söyledikleri görülmektedir. Öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin ekinlere herhangi bir zarar gelirse, çiftçinin geçim kaynağında azalma olabileceğini düşündükleri anlaşılmıştır. Öğrencilerin velilerinin daha çok tarım ve hayvancılıkla uğraşmalarının öğrencileri bu yönde bir cevap vermeye yöneltmiş olabileceğini söylemek mümkündür.

Çiftçilerin ilacı **"kullanmaları"** yönünde düşünceye sahip olan öğrencilerin açıklamaları aşağıda verilmiştir.

Veysel (B5) "*(Peki henüz deneme aşamasında olan bu ilacı kullansınlar mı?)* Kullansınlar, çünkü ekinlerimizi yiyecekte onun için" demiştir. **Eren (B4)** ise "Kullansın bence. *(Neden?)* Çünkü böceklerini öldürür tarlamıza zarar vermez, daha iyi." açıklamasında bulunmuştur.

"Kullansınlar" cevabını sadece B İÖO'dan 2 öğrenci vermiştir. Bu da yine öğrenci velilerinin tarımla uğraşmaları ve ekinlerin onlar için ne kadar önemli olduğunu bilmelerinden ileri geldiği şeklinde yorumlanabilir.

SAV 3 ve SAV 4'te yer alan, araştırma grubunun böceklerin yaşadıkları çevreye etkileri ve böceksiz bir dünyanın nasıl olacağı konusundaki düşüncelerine paralel olarak, öğrencilerin tarım ilaçlarının etkinliğinin denenmeden kullanılmaması gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Hatta çalışmaya katılan öğrencilerden **Fatih (A4)** "Deneme yapıp bitkiler üzerinde

olumlu mu olumsuz bir yönü var mı, onu iyice kesin bir bilgi yapıp kullanmalarını sağlardım." demiştir. Benzer şekilde **Emre (A4)** "*(Peki ee sence çiftçiler deneme aşamasında olan bu ilacı kullansınlar mı ?).* Daha deneme aşamasında? *(Evet)* Tam kesin olarak yaptıklarında kullanılmalı." ifadesinde bulunmuştur. Yine **Aslı (A5)** "Bence kullanmamalılar yani ee daha küçük bir bölümde deneyip zararlarını ve yararlarını araştırmalılar sonrada az zararı veya hiç zararı yoksa çevreye kullanmalılar." demiştir. **Rabia (B5)** ise "Ben olsaydım kullanmazdım o ilacın böceklere değil bize zararı olabilir onun için bir çiftlikte denenmesini isterdim ondan sora kullanırdım." açıklamasında bulunmuştur. Bu da bize öğrencilerin bilimsel metodu benimsemiş olduklarını yani öğrencilerin tam olarak güvenilirliği denenmeyen bir ilacın kullanılmaması gerektiğinin bilincinde oldukları şeklinde yorumlanabilir.

4.1.1.6. Öğrencilerin "Sen olsaydın çekirge sorununu nasıl çözerdin?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin "Sen olsaydın çekirge sorununu nasıl çözerdin?"sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 10'da gösterilmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerin "Sen olsaydın çekirge sorununu nasıl çözerdin?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+]Sen olsaydın çekirge sorunu nasıl çözerdin?		**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
		4. sınıf	**5. sınıf**	**4. sınıf**	**5. sınıf**	
Tarladan uzaklaştırmak	Besin kullanarak	1				**1**
	Çekirgeleri toplayarak		1	2	1	**4**
	İlaç kullanarak	1				**1**
Öldürmek	Tuzak kurarak			1		**1**
	İlaç kullanarak			1	1	**2**
	Taş ile/su bidonuna koyarak		1			**1**
	Çekirge yiyen hayvanları kullanarak		1		1	**2**
Yetiştirmek	Özel çiftlikte	1	1			**2**
	Serada		1			**1**
Yemek şeklini değiştirmek	Makine ile	1				**1**
	İlaç ile	1				**1**
Etkisiz/zararsız hale getirmek	İlaç ile				1	**1**
Toplam		**5**	**5**	**4**	**4**	**18**

[+] Sadece iki öğrenci iki kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Öğrencilerin tarlayı çekirge istilasından kurtarmaya yönelik düşüncelerinin tespit edilmeye çalışıldığı bu soruda, cevap olarak çekirgeleri "tarladan uzaklaştırmak" (5 öğrenci), "öldürmek" (6 öğrenci), "yetiştirmek" (3 öğrenci), "yemek şeklini değiştirmek" (2 öğrenci) ve "etkisiz/zararsız hâle getirmek" (1 öğrenci) şeklindedir. Sorunu çözebilmek en çok çekirgeleri "tarladan uzaklaştırmak" ve "öldürmek" gerektiğini düşünen öğrenciler bulunmaktadır.

Öğrencilerin "Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?" sorusuna verdikleri cevapların sınıflara göre dağılımına baktığımızda çekirgeleri **"tarladan uzaklaştırmak"** 4X4, 2X5; **"öldürmek"** 2X4, 4X5; **"yetiştirmek"** 1X4, 2X5; **"yemek şeklini değiştirmek"** 2X4 ve **"etkisiz/zararsız hale getirmek"** 1X5 şeklindedir.

SAV 6. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun büyük bir çoğunluğu çekirgeleri öldürmek istememektedir.

"tarladan uzaklaştırmak" kategorisinde, **Emre (A4)** "Ya şimdi tam ilk önce kendim bilim insanı olabilirsem kendim başka bir şey eklerdim çekirgeleri öldürmeyen ama yok eden bir şey olmasını isterdim ekinlerin üzerine sıkılan ıı böcekleri yaklaştırmayan bir şey isterdim." demiştir. **Ezgi (A5)** ise "Örneğin bu canlılara zarar vermeden yılan tarlaları yemez bildiğim kadarıyla böcekleri yer ben bir yılan koyarım örneğin yılan besleyerek götürür oraya koyarım orda ki böceklerin şey yapmasını sağlarım sonra tabi ki tarlamdan alırım çünkü ee bazı şeylerde yılan bazı şeyleri yer ve bana zararı olabilir. Bir ikincisi ee makine yöntemiyle alırım böcekleri çünkü böcekler ölünce bu ilaç şey yapıldığında burada da yazıyo zehirli bi ilaçmış sadece çekirge değil diğer canlılar yok olur diyo zaten bu böcekleri öldürdüğünde bence çiftçi de ölür çünkü kendi böcekleri öldürüyo diğer hayvanlar ölüyo ondan önceki hayvanlar ölüyo bu sefer canlılara kadar geliyo yani çiftçi kendi zararına yapmış olur. Ii daha farklı yöntemler bulmaya çalışabilir." açıklamasında bulunmuştur. Öğrenciler çekirgeleri tarladan uzaklaştırmak için ilginç yöntemler düşünmektedirler. Her iki öğrencinin çekirgelere zarar vermeden, onlardan kurtulmaya yönelik cevaplar vermesi ve bu öğrencilerin üst sosyoekonomik çevre okulunda bulunması dikkat çekicidir. Dikkat çekici olan bir başka nokta ise "tarladan uzaklaştırmak" kategorisinin sınıf seviyesi arttıkça azaldığının, buna karşılık "öldürmek" kategorisinin sınıf seviyesi arttıkça arttığının görülmesidir. Yani öğrencilerin sınıf düzeyine göre dağılımları dağınık bir yapı göstermektedir.

İlginç açıklamalarda bulunan öğrencilerden biri; "Öldürmezdim ilaçla belki çözerdim ama pek emin değilim onları böyle hiç korkmayan bir veteriner gibi bir şey toplamaları ve insanın olmadığı bir yere götürmelerini isterdim. *(Tekrar gelirlerse?)* çöl gibi bir yere bırakırlar. *(Orda ölmezler mi ?)* Niye ölsünler ekin yok çölde." **(Ayça, B4)** demiştir. **Ayça (B4)** çok farklı bir öğrenci görüntüsünde ve oldukça somut düşünen bir öğrencidir. Çekirgelerin çöle bırakılması durumunda orada yaşabileceklerini çünkü çölde ekin olmadığını söylemektedir. Ayça'nın bu şekilde düşünmesinin sebebi, çölde ekin olmadığı için ilaç kullanılmayacak ve dolayısıyla çekirgeler ölmeyecek şeklinde yorumlanabilir.

Öğrencilerin "Sence çiftçiler henüz deneme aşamasındaki bu ilacı kullansınlar mı?" sorusuna verdikleri cevapların okullara göre dağılımına baktığımızda; çekirgeleri **"tarladan uzaklaştırmak"** 3XA, 3XB; **"öldürmek"** 2XA, 4XB; **"yetiştirmek"** 3XA; **"yemek şeklini değiştirmek"** 2XA ve **"etkisiz/zararsız hâle getirmek"** 1XB şeklindedir.

Aşağıda örnek cümleler ve açıklamaları verilmiştir.

Ece (B5) "*(Tarlayı çekirgelerden nasıl kurtaracağız? Çünkü bahçedeki ekinleri yiyorlar?)* Ekinleri yiyorlarsa kendi[……] O zaman eline bir torba alır onun içine doldurur atar. *(Nereye atar?)* Başka bir otluklara atarım." demiştir. Öğrenci kendi yapacağını mı söylemek istemiş yoksa çiftçinin yapması gerekeni mi söylemiş tam anlaşılamadığı için "Sen nasıl çözerdin çekirge sorununu, sen ne yapardın çekirgelere?" şeklinde soru tekrar yöneltilmiştir. **Ece (B5)** bu soruya yönelik "Ben olsaydım çekirgelere zahmet vermezdim. *(Nasıl bir şey düşünüyorsun?)* Çünkü çekirgelerin de bir canı olduğunu düşünüyorum. Onu bazı insanlar öldürüyor onlara günah olur." cevabını vermiştir. Öğrencinin "dinî bilgilerinin" etkisi altında kalarak, soruya bu şekilde cevap vermiş olabileceği düşünülebilir.

Kerem (B4), bu soruyla ilgili olarak "Ben olsam kendim öldürürdüm. *(Nasıl öldürürdün?)* Tuzak kurardım. *(Nasıl bir tuzak?)* Kapan falan hazırlardım oraya geldiğinde de yakalanır ve öldürürdüm. *(Peki çekirgeleri öldürürsek ne olur?)* İşte maketimizdeki şeyler olmaz saplar kalmaz böyle olmaz." demiştir. **Kerem (B4)**, daha önceki soruda çiftçilerin ilacı kullanmamaları gerektiğini belirtmişti. Bu soruda ise çekirgeleri öldüreceğinden söz ediyordu. Neler düşündüğünü daha iyi anlayabilmek için **Kerem (B4)**'e farklı sorular yöneltilmiştir "*(Peki sen niye ilacı kullanmasınlar demiştin?)* Diğer canlılara zarar veriyor. *(Peki sen sadece*

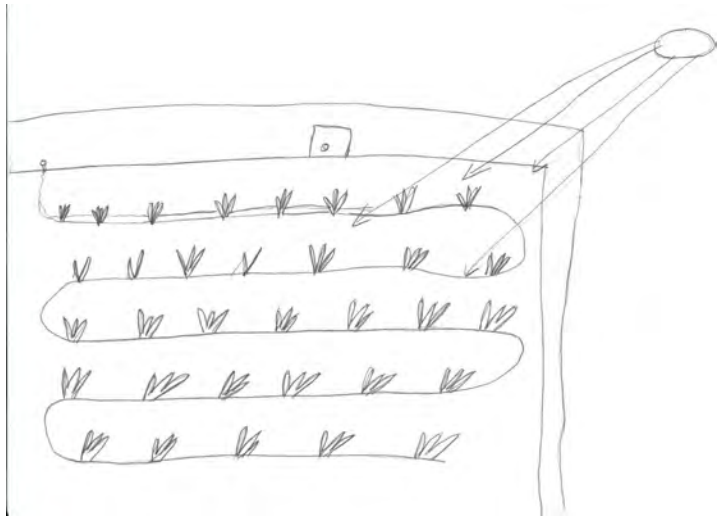
çekirgeleri tutmak için mi kapan yapardın?) Diğer canlıların hayatımıza zararı olmadığı için evet." demiştir. Kerem'in çekirgeleri öldürmeyi sadece tarlayı kurtaracağı için düşündüğü ve tarladaki ürünleri yiyen çekirgeleri öldürdüğünde başka bir soruna yol açabileceğini düşünmediği şeklinde yorumlanabilir.

Alt sosyoekonomik çevre okulunda bulunan öğrencilerin tarlaları çekirgelerden kurtarmak için çekirgeleri **"öldürmek"** gerektiğini düşündükleri görülmektedir. Buna karşılık çekirgeleri **"tarladan uzaklaştırmak"** ile "öldürmek" düşünceleri her iki sosyoekonomik çevre okulundaki öğrencilerde eşittir.

Çekirge sorununu çözmek için çekirgeleri başka bir yerde **"yetiştirmek"** ve **"yemek şeklini değiştirmek"** sadece A İÖO öğrencileri arasında görülmekteyken, çekirgeleri **"etkisiz/zararsız hâle getirmek"** B İÖO öğrencileri arasında görülmektedir.

Öğrencilerin sundukları çözüm önerilerinden ilginç olanlarından bazıları çizimleri ile aşağıda verilmiştir.

Aslı (A5) "Ben olsaydım örneğin böyle seralar yapılıyor yani üstlerini kapatarak onlara hayvan girme şansı daha az oluyor bitkilere zarar vermeyecek şeyler yapabilirdim örneğin üstlerini ve çevrelerin kapatabilirdim güneş ışınlarının girebileceği şekilde, *(Bunu çizebilir misin ?)* Çizebilirim galiba. *(Anlatır mısın bana neler çizdin ?)* Ben buraya bitkiler çizdim bunları bitki olarak düşündüm ıı burayı da duvar olarak düşündüm tabi buranın üstü de var yani tavanı da var ama burada gösteremedim ben bunu onun için çizmedim sadece bunu buradan bir kapı çizdim güneş ışıklarının ve bitkilere zararlı olmayan maddelerin girebildiği ortam burası ve burada bitkilere su veriliyor işte ıı hayvanların giremediği bitkilere yararlı şeylerin girdiği bir ortam çizdim buraya. *(Şimdi çiftçiler bunlardan mı yapsınlar?)* Ya bence bunlardan yaparlarsa o ilaçlardan daha yararlı olur. *(Bu şeffaf bir şeyden mi yapılıyor? Güneş ışınlarının girebileceği şekilde)* Saydam bir şeydin yapılıyor yani şeffaf olursa hayvanlar delip geçebilirler örneğin cam gibi bir şeyden yapılsa *(tüm ekimleri kaplaması mı gerekiyor bunun?)* Her tarafı kaplarsa yani bütün bitkileri ekinleri kaplarsa hayvanlar giremez buralara örneğin bir kısmını kaplarsa açıkta kalan diğer kısma hayvanlar girebilir diğer hayvanlarda zarar verebilirler sadece böcekler değil yani örneğin yılanlar fareler falanda zarar veriyorlar." demiştir.



Şekil 3. Aslı'nın çizdiği resim

Kaan (B5) çizdiği resmi, "Iıı böyle tarlalarla uğraşan insanlardan nasıl yok ettiklerini hangi yönden yok ettiklerini alırım o yöne doğru ilerlerim ve yönde olan böyle canlıları belki bir makineyle yapabilirim böyle böceklere yaklaştırınca böcekleri çekebilen bir makine bu makine içine yuttuğunda çekirgeleri hemen toplarım götürür başka yere koyarım. *(O başka yer neresi olabilir?)* Başka yer ııı kırsal bir yer böyle başakların ekinlerin büyüdüğü bir yer ama insanların tarımda kullandığı yerler hariç ormana bırakırım. *(Yine gelirlerse?)* Bu sefer daha büyük bir şey yaparım. *(Bu makineyi çizmek ister misin, çizer misin bana?)* Çizerim. (*Bana anlatır mısın nasıl bir prensiple çalışıyor bu makine?)* Öğretmenim bir kere ee bunu elde taşımak zor olduğu için ayrıca boynumuza takılacak kuşağı olmalı ve kuşak çizdim karanlıkta dahi olsa ışığı olan bir makine çizdim bu ışığı olan önünde ışığı olmalı ve böcekleri akşamleyin yada gündüz gezerken tam göstermeli bir kere bunun altında bir tutma yeri var aynı silahtaki şey gibi buraya bastığımızda rüzgar çekici oluyor rüzgar çekici de ııı önüne verdiğimiz böcekleri yutarak başka bir alana götürerek atmamızı kolaylaştırıyor." şeklinde açıklamıştır.



Şekil 4. Kaan'ın çizdiği resim

4.1.1.7. İlköğretim 4 ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Hikâyeler ve Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri

İlköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencileri "Sence çiftçi henüz deneme aşamasında olan bu ilacı kullansın mı?" sorusuna ne cevap verirlerse versinler, öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini daha rahat ortaya çıkartabilmek için, bu sorunun hemen arkasından "Diyelim ki çiftçiler mecbur kaldılar ve ilacı kullandılar, bunun sonucunda neler olabilir?" şeklinde başka bir soru yöneltilmiştir. Ayrıca ilköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerine, bu ilişkiyi algılama şekillerini tespit edebilmek için katı atıklar, su kirliliği, hava kirliliği ve orman yangınları konusunda fotoğraflar gösterilmiştir. Öğrencilerin hikâye ve fotoğraflara yönelik soruları cevaplamaları sonucunda FTTÇ ilişkisini ne derece algılayabildikleri açıklanmıştır.

Her öğrencinin seviyesi "düşük", "orta", "iyi" ve "çok iyi" olacak şekilde derecelendirilmiştir. Bu derecelendirmeye gidilirken hikâye ve fotoğraflarda ölçüt oluşturabilecek düşünceler ayrı ayrı verilmiştir. Her sınıfta farklı bir hikâye kullanıldığı için hikâye ölçütleri değişmiş, fakat fotoğraflar ortak olduğu için bu materyalin ölçütleri değişmemiştir.

İlköğretim 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin sorulara verdikleri cevaplar göz önüne alındığında, öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri kısmen tespit edilebilmiştir. Öğrencilerin çevrelerinde gördükleri, aşina oldukları "çevre kirliliğini" göstermek ve bu gibi durumlarla karşılaştıklarında neler yapabileceklerini ve neler düşündüklerini öğrenmek amacıyla "çevre kirliliği" fotoğrafları gösterilmiş ve "çevre kirliliği" fotoğraflarının ölçütü konu konu ayrılmadan bir bütün hâlinde verilmiştir. Tablo 11'de fotoğraflar bağlamında FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi ölçütü görülmektedir.

Tablo 11. Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü

Fen	Teknoloji	Toplum	Çevre
• Çevre kirliliğinde etken olan olaylarda kullanılan prensipler	• Teknoloji ürünlerinde çevreye zararlı kimyasal maddelerin kullanılması • Teknoloji sonucu oluşan ürünlerin birikmesi (katı atıkların birikmesi) • Fabrika atıklarının suları kirletmesi • Fabrika bacalarından çıkan zehirli gazların havayı kirletmesi • Ormanların yanması, ateş yakılması sonucunda ağaçların yok olması	• Su kirliliğinin insan sağlığına zarar vermesi • Katı atıklar yüzünden hastalıkların ortaya çıkması/artması • Su kirliliğinin diğer canlılara zarar vermesi • Katı atıkların görüntü kirliliğine neden olması • Fabrikadan çıkan gazlar yüzünden hastalıkların ortaya çıkması/artması • Toz, gaz ve asit yağmurlarının bitkilerin solunum ve fotosentez aktivitelerini azaltması • Temiz su kaynaklarının azalması	• Canlıların ölmesi (dere ve katı atıklar içinde yaşayan) • Katı atıkların çevre kirliliğine neden olması • Sudaki canlıların ölümü • Su kenarındaki bitkilerin ölümü • Atıklardan sızan sıvıların suları kirletmesi • Kanalizasyon sularının dere sularına karışarak su kirliliğine neden olması • Hava kirliliği sonucu asit yağmurlarının oluşması • Hava kirliliği sonucu iklimlerin değişmesi • Küresel ısınma • Ozon tabakasının incelmesi • Havadaki gazların sera etkisi yaratması • Ağaçların yanmasıyla fotosentez aktivitelerinin azalması • Otlar arasında yaşayan canlıların yangın sırasında ölmesi

Öğrencilerin hikâye ve fotoğraflarla ilgili sorulara verdikleri cevaplar göz önüne alınarak her öğrenci için aşağıda birer paragraflık bir durum tespiti yapılmıştır.

Gizem (A4), çiftçinin ilacı kullanması durumunda tarladaki tüm canlıların öleceğinin bilincinde olan bir çocuktur. İlaç kalıntılarının bitkiye geçeceğini, buğdayların zarar göreceğini düşünmektedir. Ayrıca, böcekler ölürse, çiftçinin bal yiyemeyeceğinden ve tarlada ses olmayacağından bahsetmektedir. Canlıların ölümü ile insanların yararlanabileceği şeylerin yok olacağını düşünmesi, fotoğraflar gösterildiğinde; zaten pis olan yerlere çöplerin atılması durumunda çöplerden kurtulabileceğini söylemesi, insanların yaşamadığı yerlerde fabrikaların kurulabileceğini düşünmesi, diğer canlıları insanların ihtiyacını karşılamak için birer araç olarak görmesi insan merkezci bir çevre anlayışına sahip olduğunu göstermektedir. Ona göre insanların yaşamadığı yerlere çöp atılabilir. Fabrikanın çevreye olan etkisini engellemek için, fabrikada çalışan insanlarla görüşmek istemektedir. Çevreye çöp atan insanları uyarması, çevre bilincinin gelişmekte olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, Gizem'in FTTÇ ilişkini algılaması "orta" düzeyde görülmüştür.

Fatih (A4), böcekler öldüğü zaman doğal dengenin bozulacağını, zararlı maddelerin çoğalacağını, bitkilerin büyümesinin gerçekleşmeyeceğini düşünmektedir. Fotoğraflar gösterildiğinde, insanların bilinçsizlikleri ve çevrelerine saygısızlıkları yüzünden çöplerini dışarı attıklarını, çöpler yüzünden temiz su kaynaklarının azaldığını söylemektedir. Henüz deneme aşamasındaki ilacın kullanılmasıyla böceklerle birlikte bitkilerin de yok olacağını söylemesi, fen ve teknolojinin zararlı sonuçlar doğurabileceğinin farkında olması, bu olayların toplumu ve çevreyi olumsuz yönde etkileyebileceğinin bilincinde olması, fabrika bacasına filtre takılırsa sorunun giderilebileceğini düşünmesi ve fabrikadan çıkan atıkların daha az zararlı hâle getirilebileceğinin farkında olması FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "iyi" olduğu sonucunu ortaya çıkartabilir. Fatih, çevre kirliliği problemini çözmek için ısrarla insanları bilinçlendirmek gerektiğini söylemektedir. Fabrika bacalarına hava filtresi takılır, insanlar bilinçlendirilirse fabrikanın çevreye etkisinin engellenebileceğini düşünmektedir. Fatih'in ekosistemde besin zincirini oluşturan türler arasındaki ilişkilerin bir karşılıklı yarar sistemi bütünlüğü için bir iş birliği, uyum ve denge olarak gördüğü çevre merkezci bir çevre anlayışına sahip olduğu söylenebilir.

Ali (A4), ağaçların karbondioksit alıp oksijen verdiğini, böcekler ölürse ağaçların da ölebileceğini bunun sonucunda insanların da ölebileceğini düşünmektedir. Ağaçların pislikler yüzünden ölmesi ve oksijen alamayınca insanların da ölebileceği sonucunu çıkartması, doğal dengenin farkında olduğunu ortaya koymaktadır. Fabrika bacasına filtre takılı değilse siyah dumanların çıkacağını ve havaya etki ederek oksijen oranını azaltacağını söylemesi ve bu olayla birlikte insan neslinin tehlikeye gireceğini belirtmesi FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde kurgulayabildiği şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca su kirliliğinin ve çöplerin her türlü hastalığı da beraberinde getirdiğini söylemesi, atıkların toplumu olumsuz yönde etkilediğinin farkında olduğu anlamındadır. Mülakat sırasında Ali, çevresinde yangın çıkartan çocukları gördüğünü ve onları beş kez uyardığını söylemiştir. Yine bir gün uyarılarına aldırmayan çocukların, yangın çıkarttığını gördüğünde polise şikâyet etmiştir. Bu olay Ali'nin çevre bilincinin gelişmekte olduğunun aktif bir göstergesidir.

Emre (A4), çiftçilerin ilacı kullanmalarını istememektedir. Gerekçe olarak ise çiftçilerin koyunları ve keçileri olabileceğini, ilaçtan zarar görebileceklerini belirtmektedir. "Bütün çiftçilerin zorda kalıp ilacı kullandıklarını düşünelim, neler olabilir?" sorusuna verdiği cevabı; *"Çekirgeler yok olursa çekirgeleri yılanlar yer, hiç bulamazsa orda yılan ekinlerin arasında kalır, ekin biçilirken o zaman işte insanlara zararı olur."* şeklindedir. Cümlenin ilk kısmı besin zinciriyle başlamış, sonuna doğru yılanın insanlara zarar verebileceği şekline dönüşmüştür. İnsanların çöp tenekesi olmadığı için çöplerini dışarıya attıklarını, fabrika atıklarının suyu kirlettiğini ve kirli suyun oradaki bitkilere ve hayvanlara zarar verdiğini, hayvanın sütünü içtiğimizde ise zararın bize döneceğini belirtmektedir. Emre'nin, bu cümlelerinden insan merkezci bir çevre anlayışına sahip olduğu çıkartılabilir. Ormanların bilinçsizlikten yakıldığını söylemesi, fabrikadan çıkan dumanların astım hastası kişilere zarar vereceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini algılayabildiğini gösteriyor olsa da, çözüm önerisi olarak getirdiği düşünceler, çöplerden kurtulmak için evin yakınındaki kuyulara atılması, fabrikanın daha uzak bir yere kurulması şeklindeki çözüm önerileri, Emre'nin bu ilişkiyi "orta" düzeyde algılayabildiği sonucuna götürmektedir.

Kerem (B4), tarladaki canlıları öldürebileceği için, çiftçilerin ilacı kullanmamalarını istemektedir. Bununla birlikte çekirge sorununu çözmek için onları öldürmek gerektiğini belirtmektedir. Çekirge dışında kalan diğer

canlıların önemli olduğunu, hayatına bir zarar vermediğini, çekirgelerin ise hayatına zarar verdiğini söylemektedir. Çöplerin geri dönüştürülebileceğini söylemesi, çöplerden yayılan kötü kokunun akciğerlerimize zarar verebileceğinden söz etmesi, çöplerden kurtulmak için arıtma tesislerinin kurulabileceğini düşünmesi, Kerem'in FTTÇ ilişkisini algılama düzeyini "iyi" olarak gösterebilir. Kirlilik konusunda çözüm önerisi getirirken fabrikanın bacasına filtre takılması gerektiğinden, geri dönüşüm yapılabileceğinden bahsetmektedir.

Ayça (B4), ilaç kullanarak çekirgeleri öldürmek istememektedir. Çekirgelerden kurtulmak için, bir veterinerin gelip çekirgeleri toplamasını ve onları çöle götürüp bırakmasını istemektedir. *"Çekirgeler çölde ölmez mi?"* sorusuna çekirgelerin çölde yaşayabileceğini söylemesi, çölde ekinin olmadığını ve ilacın kullanılmayacağını düşündüğü şeklinde yorumlanabilir. Çöplerden kurtulmak için hepsini toplayıp insanların olmadığı bir yere götürülebileceğinden bahsetmesi ve çöplerin tekrar kullanılamayacağını söylemesi Ayça'nın FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "düşük" olduğu anlamına gelebilir. Buna karşılık yangın çıkartan çocukları gördüğünde onları uyarması, çevre bilincinin gelişmekte olduğunu göstermektedir.

Ece (B4), insanların çöplerden mikrop kapıp hastalanacağını belirtmektedir. Çöpleri atmamaları konusunda o çevrede yaşayan insanlarla konuşmayı istemektedir. Çöplerden, onları insanların olmadığı bir yere atarak kurtulabileceklerini söylemektedir. Ece'nin su kirliliği ile ilgili ilginç bir düşüncesi var. Ona göre, toprakla oynayan çocuklar temizlendiğinde, toprakları suyla birlikte taşınmakta ve böylece su kirliliği ortaya çıkmaktadır. Bu düşüncesinden yola çıkılarak Ece'nin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "düşük" olduğu söylenebilir.

Eren (B4), böceklerin insanlara hiçbir yararının olmadığını düşünmekte ve tarlayı kurtarmak için çekirgeleri öldürmenin gerekli olduğunu söylemektedir. Kirli sudan kurtulmak için suyun başka bir yere götürülmesi gerektiğini, çöplerden kurtulmak için çevreye çöp tenekeleri yerleştirilmesinin gerektiğini bilmektedir. Fabrika bacalarından çıkan dumanların havayı kirlettiğinin ve insan sağlığını bozduğunun farkında olup, çözüm olarak fabrikanın başka bir yere kurulması gerektiğini söylemektedir. Ormanların havayı temizlediğini söylemesi bu konuda bilgisi olduğu anlamına gelebilir. Otların yanması sonucunda, ineklerin bir şey yiyemeyeceğini ve öleceğini düşünmesi, insan merkezci bir çevre anlayışına

sahip olduğu anlamına gelebilir. Eren'in FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algıladığı söylenebilir.

Ayda (A5), çiftçilerin ilaç kullanmalarını istememektedir. İlacı kullanmasalardı hayvan sayısının artabileceğini ve insanların belki evlerinde hayvan beslemek isteyeceklerini belirtiyor. Ayda, hayvan sever bir öğrencidir. Çiftçiler izin alıp ilacı kullandıkları takdirde çekirgelerin yanında diğer hayvanların da ölebileceğini düşünmektedir. Hatta yoldan geçen insanların da ilaçtan etkilenebileceğini, ilaçlı meyveleri yediklerinde zehirlenebileceklerini belirtmektedir. Somut işlemler döneminde bulunan Ayda için bu verdiği cevaplar normal kabul edilebilir. İnsanların çöplerini nasıl olsa su götürür diyerek suya attıklarını, kirli suda oynayan çocukların zehirlenebileceğini, suları kirleten fabrikanın insan ve hayvanların olmadığı bir yere kurulması gerektiğini düşünmesi FTTÇ ilişkisini fotoğraflar bağlamında algılayabildiğini göstermektedir. Çevreyi kirleten kardeşini uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu göstermektedir. Yangın çıkartan insanları uyaracağını, onlara otların arasında hayvanların yaşadığını söyleyeceğini belirtmesi hayvan merkezci bir çevre anlayışına sahip olduğunu gösterebilir. Hikâye ve fotoğraflar bağlamında FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi "orta" olarak düşünülebilir.

Can (A5), çiftçilerin ilacı kullanması durumunda bazı canlıların nesillerinin tükeneceğinden bahsetmesi, böceklerin ölmesi ile böcekle beslenen hayvanların ölebileceği, başka yiyecek bulamayacakları ve yılanların da ölebileceğini söylemesi teknolojinin besin zincirini bozabileceği, toplum ve çevreyi etkileyebileceğini algıladığı anlamına gelebilir. Fotoğraflar gösterildiğinde insanların bilinçsiz oldukları için çöplerini dışarı attıklarını söylemesi, kirlilikten kurtulmak için insanların uyarılması gerektiğini belirtmesi, katı atıkların geri dönüştürülebileceğini söylemesi, kirli su yüzünden çoğu insanın hastalanıp ölebileceğini belirtmesi, fabrikaların çevreye etkisini engellemek için bacasına filtre takılabileceğini söylemesi Can'ın FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "iyi" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çevreyi kirleten insanları uyarması, çevre bilincinin gelişmekte olduğunu ve çevre merkezci bir anlayışa sahip olduğunu gösterebilir.

Aslı (A5), böcekler olmasaydı, besin zincirinin ve doğal dengenin bozulacağını söylüyor. İnsanların geri dönüşüme yönelik davranışlarda bulunmadığını, çöplerin çevreye vereceği zararı bilmedikleri için dışarı

attıklarını belirtmektedir. Çevrede yaşayan insanlarla konuşarak kirlilik sorununu ortadan kaldırabileceğini düşünüyor. Fabrikadan çıkan zararlı atıkların suları kirlettiğini, kirli suyun insanlara, hayvanlara ve bitkilere zarar verebileceğini, bitkilere bir zarar gelirse insanların oksijensiz kalacağını, tahtadan eşyaların olmayacağını ve insanların ağaçların altında piknik yapamayacaklarını söylemesi Aslı'nın FTTÇ ilişkisini algılayabildiğini göstermektedir. Fabrikadan çıkan dumanların çevreyi kirlettiğini ve bazı hastalıklara neden olduğunu söylemesi ve "yoğuşmalı" kombilerin çevreye zarar vermediğin, söylemesi FTTÇ ilişkisini "iyi" algılayabildiği anlamına gelebilir. Aslı ayrıca çevre merkezli bir çevre anlayışına da sahiptir.

Ezgi (A5), çiftçilerin ilacı kullandıkları takdirde, eğer ilaç sıvı ise, bitki kökleriyle ilacı emdiği için, bitki köklerinin çürüyebileceğini, burada yaşayan hayvanların ölebileceğini belirtmektedir. İnsanların duyarsız olduğu için ya da biri çöpü dışarı attığında diğerlerinin de çöplükmüş gibi aynı yere atabileceklerini söylüyor. Çöplerin içindeki mikroskobik canlıların insanlara zarar verebileceğini düşünüyor. İnsanlar bilinçlendirilirse çöplerini dışarı atmayacaklarını belirtiyor ve ayrıca televizyon aracılığıyla insanların bilinçlendirilebileceğini de ekliyor. Hava kirliliği yüzünden ozon tabakasının delindiğini, güneşten zararlı ışınların insanlara geldiğini ve bu durumun insanların zararına olduğunu belirtmektedir. Su kirliliği ile mikroskobik canlıların yaşadığı suyu içen insanların hasta olabileceğini söylemektedir. Fabrika bacasından çıkan dumanın havadaki oksijeni tükettiğini ve ozon tabakasını deldiğini, fabrika bacasına filtre takılarak bu sorunun ortadan kalkabileceğini belirtmektedir. Ormanlarla birlikte çeşitli canlıların yandığını ve bitkilerin zarar gördüğünü de söylemesi çevre merkezli bir çevre anlayışına sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "iyi" olduğu söylenebilir.

Veysel (B5), ailesinin geçim sorununun olabileceğini düşünerek çekirgeleri öldürmek istemektedir. İnsanların her yeri kirlettiğini çöp varili olmadığı için çöplerini dışarı attıklarını belirtmektedir. Çöplerin balıklara zarar verebileceğini, balıkları yiyen insanların da zarar görebileceğini söylemektedir. Su kirliliğini önlemek için düşündüğü çözüm bir hayli ilginç. Şöyle diyor: "Toprağın altına ilk önce bir delik açılır, kirli su bu delikten akar gider, daha sonra temiz su musluğu açılır ve oradaki su temizlenmiş olur". Fabrikanın çevreye etkisini engellemek için bacasına filtre takılabileceğini, ağaçların yanmasıyla insanların emeklerinin yandığını, meyve elde edemeyeceklerini belirtmektedir. Ayrıca ağaçların meyve

vermek dışında insanları selden ve heyelandan koruduğunu da söylemektedir. Veysel'in FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabildiği söylenebilir.

Buğra (B5), çiftçiler ilacı kullanırlarsa, hayvanların nesillerinin tükenebileceğinin ayrıca besin zincirinden insanlara kadar zararların gelebileceğinin bilincinde olan bir öğrencidir. Çöplerin bu şekilde bilinçsizce atılması sonucunda gün geçtikçe çevrenin kirlenebileceğini; kirlenen çevrenin de insanların hastalanmasına neden olabileceğini söylemiştir. Çevre kirliliğini denetleyen kuruluşların olmasının ve çöplerin üzerinin kapatılmasının gerektiğini belirtmiştir. Komşusunun çevreyi kirlettiğini görünce uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu göstermektedir. İnsanların bazen farkında olmadıkları için çevreyi kirlettiklerini söylüyor. Fabrika atıklarının suyu kirlettiğini, bunu önlemek için fabrikanın şehir dışında kurulması gerektiğini ve fabrika bacalarına filtre takılması gerektiğini belirtmektedir. Ormanların insanların bilinçsizliği yüzünden yakıldığını, ağaçların yok olmasıyla havanın temizlenemeyeceğini ve yağmurların yağmayacağını belirtmektedir. Ayrıca hava temizlenemezse soluk almamızın zorlaşacağını ve hastalıklara neden olacağını söylemektedir. Bütün bu düşüncelerinden dolayı hikâye ve fotoğraflar bağlamında Buğra'nın FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "iyi" olduğu söylenebilir.

Rabia (B5), ilacın sadece çekirgeleri değil, insanları da etkileyebileceğini belirterek ilacın kullanılmamasını istemektedir. İnsanların bilinçsiz davranması yüzünden çöplerini dışarı atmasıyla çevrenin çöplük olduğunu, çöplerin içinde mutlu olmayacağını, hasta olabileceğini söylemektedir. İnsanların bir kereden bir şey olmaz diyerek çöplerini dışarı attığını daha sonra o attıkları yerin çöplük hâline geldiğini belirtmektedir. İnsanlarla konuşarak ve broşürler dağıtarak onları bilinçlendirebileceğini söylemektedir. Karton parçalarının geri dönüştürülebileceğini, bu şekilde ağaçların kesilmeyeceğini belirtmesi, insanların kirlilik yüzünden hastalanıp ölebileceklerini söylemesi, fabrika bacalarına filtre takılarak hava kirliliğinin ve fabrika atıklarının sulara karışmasının engellenebileceği ya da kirli suların temizlenebileceğini belirtmesi, fabrikadan çıkan dumanların insanları hasta edebileceğini belirtmesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çevreyi kirleten insanları gördüğünde uyarması çevre duyarlılığının gelişmekte olduğunu göstermektedir. Çözüm olarak insanları bilinçlendirip devlet büyükleriyle konuşarak devletten yardım alıp

çöp arabaları tahsis ettirip çöplerin toplatılmasını ve geri dönüşüm merkezlerine gönderilmesini sağlamak istemektedir.

Kaan (B5), ilacın kullanılmasıyla doğal dengenin bozulacağının ve besin zincirinin kayıp gideceğinin farkında olan bir öğrencidir. Çevreye duyarlı olmayan insanların çevreyi kirlettiklerini belirtmektedir. Çöplerden geri dönüşüm yapılabileceğini ve ağaçların israf edilmeyeceğini, kirli suların su arıtma tesisleri kurularak temizlenebileceğini, kirli suda oynayan çocukların bir sürü mikrop kapabileceklerini, hastalık oluşturabileceğini, bu sudan içen hayvanların zehirlenebileceğini söylemektedir. Yanıcı maddelerle oluşan dumanların ozon tabakasını delerek güneşten gelen zararlı ışınların insanlara zarar verdiğini söylemesi çevredeki olaylarla ilgilenen bir öğrenci olduğunu göstermektedir. Fabrika bacasına filtre takılıp fabrikanın şehir dışında bir yere kurulmasının gerektiğini belirtmektedir. Besin zincirinin bitkilerde başladığını, bitkilerin yanması sonucunda besin zincirinin bozulacağını ve ağaçların yok olmasıyla oksijen kaynaklarının tükeneceğini ve yağmurun yağmayabileceğini söylemektedir. Daha önce bir yangın gördüğünü ve arkadaşlarıyla söndürdüğünü belirtmesi çevreye duyarlı bir öğrenci olduğunu göstermektedir. Hikâye ve fotoğraflar bağlamında Kaan'ın FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu söylenebilir.

Sosyoekonomik düzeyi düşük olan öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyine yönelik verdikleri örnekler daha çok geçim kaynakları olan hayvanlara (koyun, inek, civciv vb.) ile böceklere (arı vb.) yöneliktir. Sorulara yönelik çözüm önerisi getirirken de tarlada çalışan ailesini, tarladaki ürünlerini ve geçim kaynağı olan hayvanlarını düşünmektedir. Bu durumlar ister istemez öğrenciyi yönlendirmekte ve soruların çözümünde daha çok yanlış cevap vermeye sevk etmektedir. Bu olayların Vygotsky'in sosyal öğrenme teorisini doğrular nitelikte olduğu söylenebilir.

4. sınıf öğrencilerinin büyük bir kısmı orman yangınlarında ağaçların yanmasıyla piknik alanlarının yandığını ve artık o ağaçların meyvelerini yiyemeyeceklerini belirtmektedirler. Sadece iki öğrenci ağaçların fotosentez yaptığını ve havayı temizlediği için orman yangınlarının çevreye zarar verdiğini belirtmişlerdir. Bu öğrencilerden birisi alt sosyoekonomik çevre okulunda **(Eren, B4)** diğeri de üst sosyoekonomik çevre okulundadır **(Ali, A4).**

Genelde 4 ve 5. sınıf öğrencileri medya aracılığıyla çözüm bulabileceklerini, çöp atan insanları uyararak ve ceza vererek çevre kirliliğini

önleyebileceklerini düşünmektedir. Öğrenciler medyanın insanları ne kadar çok etkilediğinin bilincindedirler. Dolayısıyla medya ile sorunları çözebileceklerinin örneğin atıklarını suya veren ya da bacasına filtre takmamış olan bir fabrikayı medyaya haber vererek fabrikayı kapattırabileceklerini düşünmektedirler.

5. sınıf öğrencileri özellikle ceza üzerinde durmaktadırlar. Çevreyi kirletenlere ceza verilirse insanların bir daha çevreyi kirletmeyeceklerinden bahsetmektedirler. 5. sınıf öğrencileri çevre kirliliğini daha çok meclise taşıyarak çözebileceklerini dile getirmişlerdir.

4.1.2. 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" Hikâyesine Verdiği Cevaplar ve Fotoğraflardan Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırma kapsamında ilköğretim 6 ve 7. sınıflar için "Su Altı Şehri" isimli hikâye seçilmiştir. Araştırmacı tarafından, bu hikâyenin 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini ortaya çıkarmak için bir veri toplama aracı olabileceği düşünülmüştür. "Su Altı Şehri" hikâyesinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi ölçütü Tablo 12'de verilmiştir. Bu tablo, araştırmada belirtilen hikâyenin niçin seçildiğini de ortaya koymaktadır.

Tablo 12. "Su Altı Şehri" Hikâyesinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü

Fen	Teknoloji	Toplum	Çevre
• Su altı şehri yapımında kullanılan prensipler	• Su altı şehri yapımında kullanılan teknoloji	• İnsanların besin sorunu yaşaması • Estetik/doğal güzelliğin bozulması • Su altı şehrinin de kirletilmesi • Su altında yaşayan canlıların saldırıları ile insanların zarar görmesi	• Besin zincirinin bozulması • Okyanusta yaşayan canlıların zarar görmesi • Okyanusun kirlenmesi • Doğal dengenin bozulması • Okyanusta yaşayan canlıların yaşam alanlarının daralması • Okyanustaki canlıların ölümü/nesillerinin tükenmesi • Okyanustaki canlıların insanlardan korkması/rahatsız olması • Okyanustaki atıklar yüzünden insanların zarar görmesi • Okyanusların kirlenmesiyle temiz su kaynaklarının azalması

İlköğretim 6 ve 7. sınıf öğrencilerine hikâyedeki sorular sorularak FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Her bir soru tablosu, öğrenci cevapları, bunlarla ilgili açıklamalar ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1.2.1. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin hikâyede söz edilen su altı şehrinin kurulup kurulmamasına ilişkin görüşleri Tablo 13'te verilmiştir.

Tablo 13. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+]**Su altı şehri kurulmalı mıdır?**			**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
			6. sınıf	**7. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	
*Kurulmasın	İnsanlar için	Ölüm				1	**1**
		Rahatsızlık			1		**1**
		Zarar	1		1		**2**
	Sudaki canlılar için	Ölüm/nesillerinin tükenmesi	3	1	1	2	**7**
		Zarar	1				**1**
		Rahatsızlık	1		1	1	**3**
		Yaşam alanlarında daralma			1		**1**
	Çevre için	Zarar	2			1	**3**
Kurulmasın	İnsan için	Ölüm		1			**1**
Kurulsun	İnsan için	Nüfus artışı				1	**1**
		Mekân yetersizliği			1		**1**
	Değişikliklerin önlenmesi şartıyla			1			**1**
Kararsız				1			**1**
Toplam			**8**	**4**	**6**	**6**	**24**

* Gerekli kavramları içeren cevap vermişlerdir. [+] Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap

Tablo 13'te görüldüğü gibi, "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" sorusu sorulduğunda öğrencilerden 19'u **"kurulmasın"**, 3'ü **"kurulsun"** ve 1'i **"kararsız"** olduklarını söylemişlerdir. Ayrıca 1 öğrencinin verdiği "kurulmasın" cevabı diğer cevaplardan ayrı olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" sorusuna ilişkin gerekli kavramları içeren düşüncelerinin sınıflara göre dağılımlarına baktığımızda; **"insanlar için"** 3X6, 1X7; **"sudaki canlılar için"** 8X6, 4X7; **"çevre için"** 2X6, 1X7 şeklindedir.

Düşüncelerin sınıf seviyesine göre dağılımına bakıldığında sınıf seviyesi arttıkça gerekli kavramları içeren cevapların azaldığı görülmektedir. "Sudaki canlılar için" olumsuzluk içeren temalara 6. sınıf öğrencilerinin daha çok değindiğini görmek oldukça ilginçtir.

SAV 7. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun büyük bir çoğunluğu sualtı şehrinin kurulmasını istememektedir.

"Su altı şehri kurulmalı mıdır?" sorusuna "kurulmasın" cevabını veren öğrencilerin örnek cümleleri aşağıda verilmiştir.

"İnsanlar için" kategorisinde **Derya (B6)** "*(Su altı şehri kurulmalı mıdır?)* Kurulmamalıdır. *(Neden?)* Çünkü oraya köpek balıkları ve balinalar sık sık saldırdıklarından dolayı kurulmamalıdır insanları da hayvanları da rahatsız edebilir bu nedenle." şeklinde açıklamada bulunmuştur. **Ebru (B7)** ise " *(Sence su altı şehri kurulmalı mı?)* Hayır. *(Neden?)* Çünkü suyun altındaki canlılar insanları yemiş o yüzden kurulmasın hani köpek balıkları falan biliyoruz hem çevre kirliliği falan denizlerimizi kirletiyorlar o yüzden kurulmamalı denizler bence böyle kalmalı." demiştir.

"Sudaki canlılar için" kategorisinde **Aycan (A6)** "*(Sence su altı şehri kurulmalı mıdır?)* Hayır. *(Neden?)* çünkü bu ufak bir şehrin beş katı kadar mı öyle bir şey. Haa Yirmi katı büyüklüğünde bir şehrin yapılması çevreye daha fazla zarar verecektir. Ve bundan dolayı kurulmasını ben istemem. *(Nasıl bir zarar verebilir?)* Fok balıklarının ve balinaların saldırması belki devam etmez çünkü fok balıkları ve balinalar bundan daha fazla etkilendikleri için nesilleri tükenebilir" ifadesinde bulunmuştur. **Deniz (A7)** "*(Sence su altı şehri kurulmalı mıdır?)* bence kurulmamalıdır. *(Neden?)* Çünkü oradaki balinaları, su altındaki bir sürü canlıları yok edecekler." demiştir. Öğrenciler su altında bir şehir kurulursa, orada yaşayan canlıların hayatlarını tehlikeye atacağını ve çevreye zarar verebileceğini belirtmişlerdir.

Yukarıdaki ifadeye (SAV 7) paralel olarak, araştırma grubunun "Su altı şehri kurulmalı mıdır?" sorusuna ilişkin gerekli kavramları içeren düşüncelerinin okullara göre dağılımlarına baktığımızda; **"insanlar için"** 1XA, 3XB; **"sudaki canlılar için"** 6XA, 6XB; **"çevre için"** 2XA, 1XB şeklindedir. **"Kurulmasın"** cevabına baktığımızda; 9XA, 10XB şeklindedir. Düşüncelerin okul düzeyine göre dağılımına bakıldığında oranların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir. Bununla birlikte **"kurulsun"** cevabını veren öğrencilerden biri A İÖO'dan, ikisi ise B İÖO'dandır. A İÖO'ndaki

öğrenci **"değişikliklerin önlenmesi şartıyla"** su altı şehrinin kurulabileceğini söylerken, B İÖO'ndaki iki öğrenci ise **"nüfus artışı"** ve **"mekân yetersizliği"** olduğu için su altı şehrinin kurulması gerektiğini belirtmişlerdir. "**Kurulsun**" cevabı alt sosyoekonomik düzeyi düşük okulda verilmiştir.

Örnek cümleler aşağıda verilmiştir.

"Sudaki canlılar için" kategorisinde **Umut (A6)** *"(Sence su altı şehri kurulmalı mıdır?)* Hayır. Çünkü canlılar rahat yaşayamaz. Hem insanlar hem de canlılar balıklar falan rahat yaşayamaz insanlardan" demiştir. **Zeynep (B7)** ise*"(Sence su altı şehri kurulmalı mıdır?)* Kurulmasın *(Neden kurulmasın?)* Çünkü onların atıklarından dolayı hayvanlar geliyor onlarda rahatsız oluyor yaşayamazlar." şeklinde düşüncesini ifade etmiştir.

"Kurulsun" cevabını veren öğrencilerin örnek cümlelerine bakacak olursak;

Yavuz (B6) *"(Su altı şehri kurulmalı mı?)* evet kurulmalı dünyamız da daralma oluyor oraya da kurulmalıdır." derken **Ömer (B7)** *"(Sence su altı şehri kurulmalı mıdır ?)* kurulmalıdır *(Neden?)* hızlı nüfus artışı var artık konut yetersiz olmuş." açıklamasında bulunmuştur.

Şartlı olarak "**kurulsun**" cevabını veren **Bade (A7)** ise; "*(Su altı şehri kurulsun mu?)* Ya bu şeylerin, doğal olmayan olayların önüne geçilebilir ise tabi kurulsun." demiştir.

"**Kurulmasın**" cevabını veren fakat açıklama olarak oldukça ilginç şeyler söyleyen **Akın (A7)** "*(Sence su altı şehri kurulmalı mıdır?)* Valla bence kurulmamalıdır. *(Neden?)* Valla bu suyun altına yerleşmek bence mantıklı değil. Düşündüm yani iki tane seçenek var bunlardan biri şimdi doyabildiğimiz kadar yaşayalım. Zaten ölüp gideceğiz. Hemen ölüp gidelim. Suları kurutalım ağaçları keselim. Yaşayabildiğimiz kadar yaşayalım. Ölüp gidelim. İkinci seçenekte böyle bütün insan dünyadaki bütün insanları kısırlaştırıp zaten burada da yazıyor. Çok hızlı nüfus artışı olduğu için dünyadaki insanları kısırlaştırıp sadece belirli sayıdaki kadını alıp yani belirli bir oranda nüfus artışı sağlayarak olabilir" demiştir.

Su altı şehrinin kurulup kurulmaması hakkında **"kararsız"** olan **Ozan (A7)** ise "*(Su altı şehri kurulsun mu kurulmasın mı?)* bir yandan kurulsa da iyi olur, kurulmasa da iyi olur. İnsanlar ölecekse yani az bir süre yaşayacaksa kurulmasın. *(Yani bir yönden kurulsun, diğer yönden kurulmasın diyorsun.*

Kurulsun demendeki amacın ne?) Orada ıı bu nüfus yoğunluğundan dolayı dünyamız daha da çok kalabalıklaşmıştır. İşte bu fakat bazı atık maddeler atılmasa daha iyi olurdu da onlar olsa da kurulmasa da yani orada su altı şehri kurulsa hani nasıl desem insanlar dünyayı daha temiz tutar atıklar falan orada olur işte burada olmaz işte öyle." ifadesinde bulunmuştur.

4.1.2.2. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin hikâyede söz edilen "su altı şehrinin kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkileneceğine" ilişkin görüşleri Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14. Öğrencilerin "Su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

+Su altı şehri kurulduğu taktirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?		**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
		6. sınıf	**7. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	
*Yaşam Ortamları	Daralma	1	1	2		**4**
	Değişiklik/Kirlilik	2	2	1	2	**7**
*Sudaki canlılar	Ölmesi/nesillerinin tükenmesi	3	3	1	3	**10**
	Korku/rahatsızlık	1	1		1	**3**
	Saldırı	1			1	**2**
İnsanlar için	Ölüm	2				**2**
*Doğal dengenin bozulması				1		**1**
Toplam		**10**	**7**	**5**	**7**	**29**

*Gerekli kavramları içeren cevap vermişlerdir. + Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap

Tablo 14'te görüldüğü gibi, öğrenciler su altı şehri kurulduğu takdirde, sudaki canlıların yaşam ortamlarında değişiklik/kirlilik, sudaki canlılar için bazı olumsuzluklar olabileceğine, doğal dengenin bozulabileceğine değinmişlerdir.

Öğrencilerin "Su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?" sorusuna ilişkin gerekli kavramları

içeren düşüncelerinin sınıflara göre dağılımlarına baktığımızda; **"yaşam ortamları"** 6X6, 5X7; **"sudaki canlılar"** 6X6, 9X7; **"doğal dengenin bozulması"** 1X6 şeklindedir. Düşüncelerin sınıf seviyesine göre dağılımına bakıldığında oranların birbirine çok yakın olduğu görülmektedir.

SAV 8. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamlarının olumsuz etkilenecekleri konusundaki farkındalık düzeyleri yüksektir.

Aşağıda örnek cümleler verilmiştir.

"Yaşam ortamları" kategorisinde; **Aycan (A6)** "İşte hayvanların nesli tükenebilir. Mesela biz kendimize veya çevremize zarar verilmesini istemeyiz. Belirli tepkiler veririz. Onlar da aynı şekilde belirli tepkileri olur. Yaşam alanları çok fazla değişir hayvanların. *(Nasıl değişir? Biz onlara ne yaparız?)* Büyük bir zarar veririz kendimiz faydalansak bile. Hani o su altı şehri olmasa da olurdu. Ama sonuçta hayvanların nesillerinin tükenmesi bizim için daha fazla zararlı olur." demiştir. **Bade (A7)** ise "Kötü etkilenir çünkü insanlar zaten eee.. yani suyu kirlettikçe su altı canlıları da kötü etkilenecek zaten şimdiden su kirletilmeye başlandı. *(Ne yönde kötü?)* Yani mesela su altı canlıları azalır çünkü kirlilikten büyük bir ihtimalle olumsuz etkilenir onlar. O yüzden canlılar azalır. Pek şey falan balık falan kalmaz." şeklinde açıklamada bulunmuştur. Öğrenciler su altı şehrinin kurulması durumunda, suda yaşayan canlıların yaşam ortamlarının kirleneceği ve bu sebepten sudaki canlıların nesillerinin tükenebileceğini söylemişlerdir.

"Sudaki canlılar" kategorisinde **Hande (B6)** "Balıklara zarar veriyor hem küresel ısınmaya hem balıkların ölmesine sebep oluyor." demiştir. Yine bu konuda **İbrahim (B7)** "Daha önce dediğim gibide su altı şehri kurulursa eğer canlıların çoğalmasına çok büyük bir engel olur ve o zamanda canlılar çoğalamaz ve dünyada deniz hayvanlarının nesli tükenebilir." şeklinde açıklamada bulunmuştur.

Yukarıdaki ifadeye (SAV 8) paralel olarak, araştırma grubunun "Su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamları bundan nasıl etkilenir?" sorusuna ilişkin gerekli kavramları içeren düşüncelerinin okullara göre dağılımlarına baktığımızda; **"yaşam ortamları"** 6XA, 5XB; **"sudaki canlılar"** 9XA, 6XB; **"doğal dengenin bozulması"** 1XB şeklindedir. Gerekli kavramları içeren cevapların üst sosyoekonomik düzeyde bulunan öğrenciler tarafından daha çok belirtildiği söylenebilir.

A İÖO'da öğrenim gören iki öğrenci, insanların olumsuz etkilenebileceğini söyleyerek su altı şehrinin kurulmaması gerektiğini belirtmişlerdir, aşağıda bu öğrencilerin cümleleri verilmiştir:

Umut (A6) "İnsanlar fazla rahat yaşayamazlar köpek balıklarının ve balinaların saldırılarına uğrarlar insanlarda yavaş yavaş ölmeye başlarlar. Köpek balıklarının saldırılarından evleri yıkılır." demiştir. **Orçun (A6)** ise "Bence yani fazla iyi olmaz. *(Neden?)* Çünkü yani hayvanlar yani ölüyor insanlarda yani onlardan dolayı ölüyor yani." ifadesinde bulunmuştur. Her iki öğrenci de diğer öğrencilerin "sudaki canlılar zarar görebilir" anlayışından farklı olarak sudaki canlıların saldırılarıyla insanların zarar görebileceklerinden bahsetmişlerdir.

Gerekli kavramları içeren cevaplara baktığımızda;

"Sudaki canlılar" kategorisinde, **Yasemin (A6)** "atıklardan dolayı canlıların nesilleri tükenebilir. Bu gibi sorunlar doğar" derken **Ebru (B7)** "Bence olur *(Nasıl bir etkimiz olur?)* Çünkü onlarda rahat yüzemez suyun altında rahat dolaşamaz zaten balıklar insanlar gelince korkar kaçar" demiştir.

"Doğal dengenin bozulması" kategorisinde, **Sultan (B6)** "Hayvanların yaşam alanı küçülecek nasıl büyük balık küçük balığı yutar derler ya bu balıklar aynı ortamda durduğunda bir birini yiyecekler ee yumurtladıklarında bazı balıkların yumurtalarını bozabilir etkiler." şeklinde doğal dengenin bozulabileceğini söylemektedir.

4.1.2.3. Öğrencilerin "Su altında yaşayan canlılar ölürse, bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin hikâyede söz edilen "su altında yaşayan canlıların ölmesi durumunda, bu olayın insanları nasıl etkileyeceğine" ilişkin görüşleri Tablo 15'te verilmiştir.

Tablo 15. Öğrencilerin "Su altında yaşayan canlılar ölürse, bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+]Su altında yaşayan canlılar ölürse bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?			**A İÖO**		**B İÖO**		**Toplam**
			6. sınıf	**7. sınıf**	**6. sınıf**	**7. sınıf**	
*Olur	*Besin zincirinde bozulma		1		1		**2**
	*Doğal dengede bozulma		1	1			**2**
	*İnsanlar için	Ölüm	1	1			**2**
		Besin alamama	1	1	1	1	**4**
		Geçim kaynağında azalma			1		**1**
		Zarar	2				**2**
	*Estetik/doğal güzelliğin bozulması					1	**1**
	Sessizlik		1				**1**
	Denizlerin kokması		1		1	2	**4**
Olmaz			1	1			**2**
Toplam			**9**	**4**	**4**	**4**	**21**

*Gerekli kavramları içeren cevap [+] Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Tablo 15'te görüldüğü gibi, "Su altında yaşayan canlılar ölürse bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?" sorusu sorulduğunda öğrencilerden 17'si **"olur"**, 4'ü ise **"olmaz"** demişlerdir. Ayrıca 4 öğrencinin verdiği "olur" cevabı kavram yanılgısı içerdiği için diğer cevaplardan ayrı olarak değerlendirilmiştir.

Öğrencilerin "Su altında yaşayan canlılar ölürse bu olayın insanlara bir etkisi olur mu?" sorusuna ilişkin gerekli kavramları içeren düşüncelerinin sınıflara göre dağılımlarına baktığımızda; **"olur"** 9X6, 5X7; **"olmaz"** 1X6, 1X7 şeklindedir. Sınıf seviyesi yükselirken gerekli kavramları içeren cevapların azalması dikkat çekicidir.

SAV 9. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun su altında yaşayan canlılar ölürse bu olayın insanlara olumsuz etkisinin olabileceği konusundaki farkındalık düzeyleri yüksektir.

Aşağıda örnek cümleler verilmiştir.

Yasemin (A6) "Olur yani. Mesela ekosistem yani doğal denge bozulur. Ondan dolayı bir takım sorunlar ortaya çıkar. Ama yani canlının türüne bağlı. Mesela balıkların olmadığı zamanlarda denizlerdeki balıkların yedikleri canlılar çoğalır diye düşünüyorum. Ya da yani biz mesela balıklardan besleniyoruz. Onun gibi." Açıklamasında bulunmuştur. **Deniz (A7)** "Doğal denge bozulmuş olur. Doğal denge bozulduğu için de insanların yok olmasına neden olur." demiştir. **Hande (B6)** ise "Etkiler. *(Nasıl etkiler?)* Biz balıklardan besin alıyoruz onlar öldüklerinde besin alamayız."ifadesinde bulunmuştur. **İbrahim (B7)** de "Yaşamımızı bence etkiler çünkü birçok yiyeceğimiz canlılardan geliyor örneğin balık eğer balıkların nesli tükenirse balık yiyemeyiz ve ondaki vitaminleri alamayız gelişmeye biliriz." demiştir. Öğrenciler sudaki canlıların ölmesiyle, yeterince besin alamayacaklarını ve besin zinciriyle diğer canlıların da bu durumdan etkileneceklerini belirtmişlerdir.

Yukarıdaki ifadeye (SAV 9) paralel olarak, araştırma grubunun "Su altında yaşayan canlılar ölürse bu olay insanları etkiler mi?" sorusuna ilişkin gerekli kavramları içeren düşüncelerinin okullara göre dağılımlarına baktığımızda; 9XA, 5XB şeklindedir. Üst sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin gerekli kavramları içeren cevaplara daha çok değindikleri söylenebilir.

Örnek cümlelere baktığımızda;

Bade (A7) "Ya yemek anlamında diyeceğim mesela balık kalmazsa, yiyemeyiz. Balığın da çok büyük besin minareleri var. Yağında falan. Güzel olmaz." derken **Yavuz (B6)** "Balıkçılıktan yararlanıyoruz ekmek parasını çıkartıyor balıkçılar ondan dolayı ölmesinler balıklar." demiştir.

A İÖO'dan bir, B İÖO'dan ise iki öğrenci, sudaki canlıların ölmesi durumunda **"denizlerin kokabileceğini"** belirtmişlerdir. Öğrencilerin cümleleri aşağıda verilmiştir.

Umut (A6) "Evet balıkların zehirleri okyanusa dağılınca bizde zehirleniriz. Balıklar ölünce kokuyorlar ya." demiştir. **Ömer (B7)** ise "Etkiler, hani atık maddelerle canlılar ölebiliyor o da yani çok bir şey olabilir koku gelebilir." ifadesinde bulunmuştur. **Zeynep (B7)** "Etkiler. *(Nasıl etkiler?)* Onların ölüsü bizi rahatsız eder kokar o yüzden." demiştir. Öğrenciler ölen balıkların koktuğu için insanları rahatsız edebileceğinden

bahsetmişlerdir. Suda yaşayan canlılar öldüğü zaman şişerek su yüzeyine çıkmakta ve su içerisinde bulunan bakteriler tarafından parçalanmaktadır. Bu parçalanma sırasında etrafa kötü koku yayılabilmektedir. Öğrencilerin bu düşüncelerinde doğru oldukları söylenebilir.

Su altında yaşayan canlıların ölmesiyle insanların bu olaydan etkilenmeyeceğini söyleyen öğrenciler **"olmaz"** kategorisinde yer almaktadır. Bunlar iki kişidir ve ikisi de üst sosyoekonomik çevre okulunda öğrenim görmektedir. Öğrenci cümleleri şu şekildedir.

Aycan (A6) "Hayvanların nesillerinin tükenmesi bize fazla bir zarar vermeyecek gibi düşünüyorum." demiştir. **Akın (A7)** ise "Mesela suda pek bir yok ta yani. Iıı balıklar ölsün bir şey olmaz. Yemeyiz. Yani üreticiler asıl bitkiler." şeklinde açıklamada bulunarak sudaki canlıların ölmesiyle insanların bu durumdan etkilenmeyeceğini çünkü asıl üreticilerin bitkiler olduğunu ve bitkilerin yok olana kadar yaşamın devam edebileceğini belirtmiştir.

4.1.2.4. Öğrencilerin "Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin hikâyede söz edilen "Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?" sorusuna ilişkin görüşleri Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16. Öğrencilerin "Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?	**A İÖO**		**Toplam**	**B İÖO**		**Toplam**
	6. sınıf	**7. sınıf**		**6. sınıf**	**7. sınıf**	
Benzer bir proje		1	**1**		3	**3**
Uzay asansörü		1	**1**			
Ada	1	1	**2**			
Havada duran evler		1	**1**			
Gezegen	1		**1**			
Suyun yanında kurulan tek katlı evler	1		**1**			

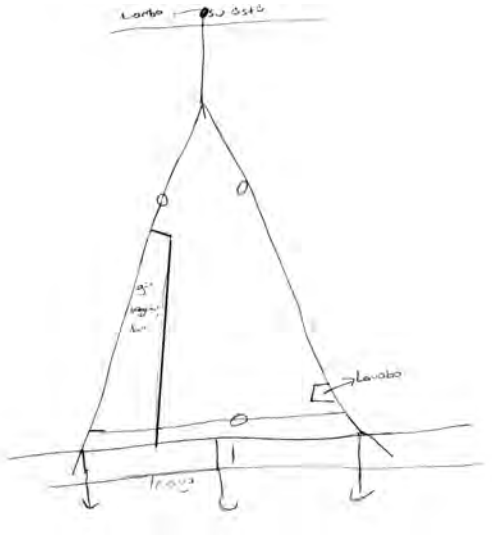
Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?	**A İÖO**		**Toplam**	**B İÖO**		**Toplam**
	6. sınıf	**7. sınıf**		**6. sınıf**	**7. sınıf**	
Verimli bir arazi				1		**1**
Depreme dayanıklı çok katlı evler				1		**1**
Orman				1		**1**
Uzay şehri					1	**1**
Ağaç evler	1		**1**			
Ay					1	**1**

Tablo 16'da görüldüğü gibi, öğrencilere "Su altı şehri yerine başka alternatifler var mı?" sorusu sorulduğunda 4 öğrenci **"benzer bir proje",** 2 öğrenci **"ada",** 1'er öğrenci ise **"uzay asansörü", "havada duran evler", "gezegen"**, **"suyun yanında kurulan tek katlı evler", "verimli bir arazi", depreme dayanıklı çok katlı evler", "orman", "uzay şehri", ağaç evler"** ve **"ay"** demiştir.

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu benzer bir proje düşünüp su altı şehrinin olabileceğini belirtmişlerdir. Öğrencilerin sundukları "su altı şehri alternatiflerinden" ilginç olanlarından bazıları çizimleri ile aşağıda verilmiştir.

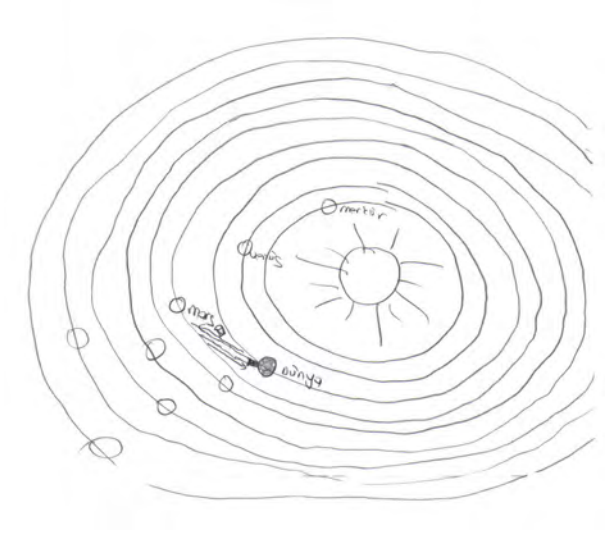
Akın (A7) "Yukardan bakılacak olursa burada belirli bir mesafede bir kablo var demir şeklinde burada bir lamba var. Bu lamba gemilerin geçerken çarpmaması için bir olanak gece. Buradan aşağıya bir kablo var. Güç kaynağı var burada. Burada bazı lambalar var. İçeriği ışıldatması için eğer zemine bakacak olursak burada bir kaya var. Kayanın üstüne zeminle bağlanacak bu. Kuma yaparsak belki tutmayabilir. Iıı burada tek bir sorun var basınç, suyun altında basınç çok fazla olacağı için bu belki durmaya bilir ama ona da bir çare buluruz. Burada insanların burada yaşayanların suyun altında inip çıkması için burada açık bir su kabı olacak şöyle bir zemin olacak burada kapak olacak burada insanlar inecek burada bu su kalır. Burada hava olduğu için bu su kalır. Burada inecekler ve girecekler şurada belirli misafirlere su olacak inip çıkmak için bu kadar. Lavabo tuvalet olacak yatak olacak yatmak için. *(Bu yaşam alanı çadıra mı benziyor?)* evet biraz öyle. *(Bunlardan bir sürü mü olacak?)* Evet. *(Birbirlerine yakın mı olacak. Uzak mı?)* Yani

bunların birbirine uzak olması da fark etmez yakın olması da bir fayda etmez. Her istediğin yere olur yani.” şeklinde çizdiği resmi anlatmıştır.



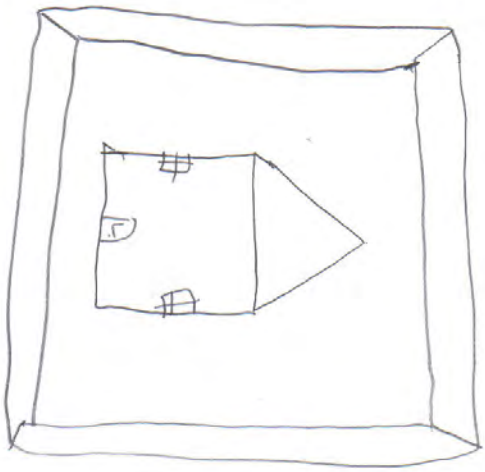
Şekil 5. Akın’ın çizdiği resim

Bade (A7) ise çizdiği resmi “Ben burada bir uzay çizdim gezegenler var. Mesela burası dünya. Dünyayı kararttım. Çünkü karalar su altında kaldığını düşündüm. Ee. Bir asansör yaptım. Asansör uzaya doğru çıkıyor. Daha çok marsa yakın gibi gözüküyor. Yani böyle asansör yapıldığına göre hızlı gidip geliyordur herhalde. Ondan sonra. *(Biz şu anda nerede yaşıyoruz?)* Marsta galiba hayat bulunmuş katı su bulunmuş. O yüzden orda bir duymuştum. Nerde duyduğumu hatırlamıyorum ama böyle asansörle oraya gidip gelinebilir mesela. Su azaldıkça böyle büyük büyük varil gibi şeylerle inip dünyadan su alınabilir. Ama dünya nüfusunun oraya taşınması biraz zor olabilir. Çünkü dünya nüfusu çok kalabalık herkes eşyalarını oraya götürmek ister zor olabilir” şeklinde anlatmıştır.



Şekil 6. Bade'nin çizdiği resim

Ebru (B7) "Mesela bak burası deniz ya deniz ortasına iç yüzünde böyle bir kapsama alanı yapsınlar duvarları olsun üstten kapalı olsun içinde sular olmayacak. *(Nasıl boşaltırız oradaki suyu?)* Mesela ilk başta duvarlarını yapsınlar daha sonra yarıya kadar kapısını yapsınlar buradan bir boşaltsınlar sonra kapatsınlar. *(Peki dışarı nasıl çıkacaklar?)* O zaman göçmeyecekler suyun altına, hani İstanbul da denizin altından metro geçecek ya insanlarda makinelerle yapabilirler." demiştir.



Şekil 7. Ebru'nun çizdiği resim

4.1.2.5. İlköğretim 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Hikâyeler ve Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri

İlköğretim 6 ve 7. sınıf öğrencilerine, FTTÇ ilişkisini algılama şekillerini tespit edebilmek için katı atıklar, su kirliliği, hava kirliliği ve orman yangınları konusunda fotoğraflar gösterilmiştir. Öğrencilerin hikâye ve fotoğraflara yönelik soruları cevaplamaları sonucunda bu ilişkiyi ne derece algılayabildikleri açıklanmıştır.

Her öğrencinin seviyesi "düşük", "orta", "iyi" ve "çok iyi" şeklinde derecelendirilmiştir. Fotoğraflar bağlamında FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi ölçütü daha önce verildiği için burada tekrar verilmemiştir. 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin her biri için yazılan durumlar aşağıda verilmiştir.

Yasemin (A6), su altı şehri kurulursa, doğal dengenin bozulacağını ve canlıların nesillerinin tükeneceğini belirtmektedir. İnsanların bilinçsiz olduğu için çevreyi kirlettiklerini, çevreye çöp atan insanların cezalandırılması gerektiğini söylemektedir. Ona göre, insanlara çevre kirliliği ile ilgili fotoğraflar gösterilerek daha duyarlı hâle getirilebilir. Fabrika bacalarına filtre takılmasının gerektiğini, atıkların zararsız hâle getirilmeden direkt doğaya bırakılmaması gerektiğini söylemesi, ağaçların yanması sonucunda oksijen kaynağımızın tükeneceğinden bahsetmesi, ormanların yanması sonucunda ağaçların yok olmasıyla zehirli gazların etkisiyle güneş ışınlarının yeryüzüne geldikten sonra tekrar çıkamadığını ve

dünya ısısının gittikçe arttığını belirtmesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "iyi" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Çevreye çöp atan insanları uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu göstermektedir. Ayrıca insanların çevreye zararlı parfümleri kullanmamaları gerektiğini ve atom bombasının kullanılmasının çok yanlış olduğunu söylemesi "çevre merkezci" bir çevre anlayışına sahip olduğu anlamına gelebilir.

Umut (A6), su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlıların rahatsız olabileceklerini belirtmektedir. İnsanların bilinçsizlikleri yüzünden çevreyi kirlettiklerini ve bu kirliliğin insan sağlığına zarar verdiğini söylemektedir. Katı atıklardan geri dönüşüm yapılabileceğini, çocukların kirli suya girmemeleri için çevreye uyarı levhaları asmanın gerekli olduğunu, suya giren çocukların mikrop kapıp hastalanabileceğini söylemektedir. Fabrika bacasından çıkan dumanların küresel ısınmaya neden olduğunu, fabrika bacasına filtre takılmasının gerektiğini ve bu konuda fabrika müdürü ile konuşulabileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir. İnsan atıklarının suya atılmaması gerektiğini söylemesi çevre duyarlılığının gelişmekte olduğunu gösterebilir.

Aycan (A6), su altı şehrinin çevreye çok zarar verebileceği için kurulmasını istememektedir. Su altı şehrinin kurulması durumunda, suda yaşayan canlıların nesillerinin tükenebileceğini, suların kirlenebileceğini ve denizlerin kirlenmesinin su kaybı olduğunu belirtmektedir. İnsanların bilinçsizlikleri yüzünden çevreyi kirlettiklerini, bu sorunu önlemek için insanların bilinçlendirilmesi gerektiğini, eğer insanlar çevre kirliliğinin önemini anlamıyorlarsa, yere çöp atan insanlara ağır cezalar verilerek önlem alınabileceğini söylemektedir. O çevrede yaşayan, çevreyi kirleten ya da kirletmeyen insanlarla konuşmak istediğini, onlara kirlenmiş çevreyi göstererek bu olaylardan rahatsızlık duyup duymadıklarını sormak istemektedir. Çöplerin küresel ısınmaya neden olduğunu ve sanayi atıklarının suları kirlettiğini söylemesi, sanayi atıklarının arıtılması gerektiğini belirtmesi Aycan'ın FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Orçun (A6), su altı şehri kurulduğu zaman insanların ve suda yaşayan canlıların bundan rahatsız olacaklarını, suda yaşayan canlıların ölmesiyle insanların besin alamayacaklarını belirtmektedir. Çevre kirliliği konusunda başbakanla konuşmak istemektedir. İnsanların çevre zaten kirlenmiş şeklinde düşünerek, çöplerini dışarı attıklarını söylemektedir. Kanalizasyon

sularının, suları kirlettiğini söylemesi, fabrika bacasına filtre takılarak hava kirliliğinin önlenebileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Sigara izmaritlerini çevreye atan insanları uyarması, çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir.

Hande (B6), su altı şehri kurulduğu zaman insanların su altındaki canlılardan zarar görebileceklerini, su altı şehri atıklarının hem küresel ısınmaya hem de balıkların ölmesine neden olabileceğini söylemektedir. İnsanların bilinçsizlikleri yüzünden çöplerini dışarı attıklarını ve bu şekilde davranarak insanların hem kendilerine hem de çevredeki canlılara zarar verdiklerini belirtmektedir. Çevre kirliliğinden kurtulmak için insanları bilinçlendirmek ve kampanyalar düzenlemek gerektiğini söylemektedir. Çöplerin fabrikalara gönderilip işlenebileceğini söylemesi, atıklardan sızan sıvıların suları kirlettiğini ve bundan suda oynayan çocukların hastalanabileceğini belirtmesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "iyi" olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Yavuz (B6), su altı şehrinin kurulması gerektiğini, mekân yetersizliği olduğunu, su altı şehrini tellerle çevirip insanlarla su altı canlılarının yaşam alanlarını birbirinden ayırarak şehrin kurulabileceğini söylemektedir. Çöplerin toplanması için önce belediye ile konuşmak gerektiğini, bu şekilde bir çözüm alınamazsa çevreyi kirleten insanlarla konuşmanın gerekli olduğunu belirtmektedir. Hava kirliliğini önlemek için fabrika bacasına filtre takılması gerektiğini, otların yanmasıyla hayvanların beslenemeyeceğini, yangının buğdaylara sıçramasıyla ekin alınamayacağını söylemesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Köyünde yangın çıkartan dedesini uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir.

Derya (B6), köpek balıkları ve balinaların insanlara saldırdıkları için sualtı şehrinin kurulmasını istememektedir. Su altı şehrinin kurulmasıyla suda yaşayan canlıların yaşam alanlarının daralabileceğini belirtmektedir. Çöplerin çevrede yaşayan çocuklar tarafından atıldığını, bu sorunu çözmek için ise sayın valiyle ve çevreyi kirleten insanlarla konuşulabileceğini belirtmektedir. Çöplerden geri dönüşüm ile yararlanılabileceğini, çöplerin 2-3 günde bir toplanarak kirliliğin önlenebileceğini, kirli sudan içen hayvanların vücutlarında yaralar oluşabileceğini ve hastalık yapabileceğini söylemesi Derya'nın FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu

şeklinde yorumlanabilir. Sigarasını ağaçlık alana atan babasını uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Sultan (B6), sudaki canlılar ölebileceği ve sudaki canlıların yaşam alanları daralacağı için su altı şehrinin kurulmaması gerektiğini söylemektedir. Su ekosisteminin habitatının korunmasına yönelik düşüncesi "çevre merkezci" bir çevre anlayışına sahip olduğu anlamına gelebilir. İnsanların gelecekte neler olabileceğini düşünmedikleri için çöplerini dışarı attıklarını, fakat çöplerin geri dönüştürülebileceğini, çöpler yüzünden insanların hastalanabileceğini, fabrikanın zararlı atıklarını suya vermemesi için fabrika sahibiyle konuşabileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Arazinin üzerinde bulunan otların yanmasıyla arazinin verimsizleşebileceğini belirtmektedir. Ateş yakan komşusunu uyardığını, fakat komşusunun kendisine ters cevap verdiğini söylemiştir. Bu konuda insanları uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir.

Akın (A7), diğer öğrencilerden oldukça farklı bir görüntü çizmektedir. Daha önce su altı şehrine benzer bir proje çizdiğini, fakat çevresindekiler tarafından olumsuz tepkiler alınca bu projeyi açıklamaktan kaçındığını belirtmiştir. İnsanların nasıl olsa öleceği için su altı şehrinin kurulmasını istememektedir. Akın, insanlara iki seçenek sunmakta, bunlardan birincisi insanların kendi istekleri doğrultusunda dünyayı kullanmaları, suları kurutmaları, ağaçları kesmeleri, ikincisi ise nüfustaki sürekli artışı engellemek için tedbirler almalarıdır. Su altında yaşayan canlıların ölmesiyle, asıl üreticilerin bitkiler olduğunu söyleyerek insanlara herhangi bir şeyin olmayacağını belirtmektedir. İnsanların çöplerini çöp tenekesine atmaya üşendikleri için çevreye attıklarını, bu kirliliğin insan sağlığına olumsuz etkisi olduğunu, çevre kirliliği sorununu çözmek için belediyeye haber vermenin gerekli olduğunu ve insanların cezalandırılması gerektiğini söylemektedir. Fabrikadan çıkan gazların yerin altına verilerek CO_2 gazına dönüşebileceğini ve bunu bir dergide okuduğunu söylemesi bilimsel araştırmalara ilgili bir öğrenci olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ağaçların yanmasıyla O_2'nin bitebileceğine, O_2'nin bitmesiyle de insanların ölebileceğini belirtmektedir. Çöplerin yakılmasıyla toprağın kirleneceğine, toprak kirliliği olduğunda ise üreticilerin üretemeyeceğini, tüketicilerin de tüketemeyeceğini söylemesi ve bütün bu olaylardan da insanların etkileneceğini belirtmesi ile FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu söylenebilir.

Bade (A7), doğal olmayan değişikliklerin önüne geçilebilinirse, su altı şehrinin kurulabileceğini söylemektedir. Su altı şehri kurulduğu takdirde suların kirleneceğini ve suda yaşayan canlıların bundan kötü etkileneceğini belirtmektedir. İnsanların çok vurdumduymaz olduğunu, dünyanın yaşanmaz hâle geldiğini, insanları bilinçlendirerek ve uzmanlar tarafından konferanslar verilere çevre kirliliğinden kurtulabileceğimizi, insanları çevreyi kirletmemeleri konusunda ikna etmek için afişler hazırlayıp her yere bu afişlerden asmayı, inşaatların azaltılması gerektiğini söylemektedir. Bu şekilde bitkilerin doğayı O_2 bakımından temizleyeceğini, herkesin ağaç dikmesi gerektiğini, fabrika atıklarının suya karışarak suda yaşayan canlıları ve su kenarındaki bitkileri kötü şekilde etkilediğini, hava kirliliği sonucunda suların da kirleneceğini, asit yağmurlarının oluşup bitkilerin üzerine yağabileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde algılayabildiği şeklinde yorumlanabilir. Apartmanlarında merdiven yıkayan komşularını çok su harcadıkları için uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu göstermektedir.

Ozan (A7), su altı şehrinin kurulması konusunda kararsız olduğunu söylemektedir. Dünyamızın kalabalıklaşması yüzünden su altı şehrinin kurulmasını istemekte, fakat atık maddelerin suya atılması ve dünyamızın çöplük hâline gelmesi nedeniyle de kurulmasını istememektedir. İnsanların gelecek yıllara nasıl bir çevre bıraktıklarını düşünmedikleri için çevrelerini kirlettiklerini söylemesi, yangın çıkartan insanları uyarmak istemesi, FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabildiğini gösterebilir. Çevre kirliliği konusunda belediye başkanı ile konuşmak gerektiğini, çevreye çöp atan insanları uyarmak gerektiğini, gerekirse arkadaşlarıyla birlikte etrafı temizleyebileceğini söylemesi çevre bilincinin gelişmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Deniz (A7), su altı şehrinin kurulmaması gerektiğini, eğer kurulursa sudaki canlıların da dinozorlar gibi nesillerinin tükenebileceğini söylemektedir. Sudaki canlıların zarar görmesiyle doğal dengenin bozulacağını ve insanların ölebileceğini belirtmektedir. Fakat sadece insanların etkisiyle de dengenin kolay bozulamayacağını başka şeylerin de çevreye olumsuz etkilerinin olması gerektiğini söylemektedir. Aslında su altı şehrini kurmanın çok saçma olduğunu, insanların önce doğayı yıktıklarını, sonra doğanın insanlara yardım etmediğini, insanların şehirlerini daha iyi kullanmaları, çevreyi kirletmemeleri durumunda böyle bir su altı şehrine de ihtiyaç olmayacağını belirtmektedir. İnsanların bilinçsizliği yüzünden

çöpleri dışarı attıklarını ve güzel olan yerleri mahvettiklerini, spreyli parfümler kullandıklarını, çöplerin bir yere toplanıp daha sonra geri dönüşüm merkezlerine gönderilebileceğini söylemesi, çevre kirliliğinin doğal dengeyi bozabileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabildiğini gösterebilir. Çevre kirliliği konusunda hem bilim insanlarıyla hem de toplumdaki diğer insanlarla konuşmak gerektiğini söylemektedir. Çevresindeki insanları kirlilik konusunda uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İbrahim (B7), su altı şehrinin kurulması gerektiğini, suda yaşayan canlıların ölebileceğini, insanların da balıkların ölmesiyle besin alamayacaklarını belirtmektedir. Çöplerin çevreye atılmasıyla insanların ve canlıların o çevrede yaşayamayacaklarını ve böylece dünyanın yaşanmaz bir hâle geleceğini belirtmektedir. İnsanların çevrede çöp tenekesi olmadığı için çöplerini yerlere attıklarını ve bu konuda belediye başkanı ya da başbakanla konuşmak gerektiğini söylemektedir. Çöplerin kamyonlarla fabrikalara götürülerek geri dönüşüm yapılabileceğini söylemesi, fabrika atıklarının suları kirlettiğini, bu suların içme suyuna karışarak insanların hastalanabileceğini, fabrika bacasından çıkan zehirli gazların filtre takılarak önlenebileceğini, insanların düşüncesizce sigara izmaritlerini yere attıklarını bunun da yangınlara sebep olduğunu söylemesi FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algıladığı şeklinde yorumlanabilir. Yangın çıkartan bir kişiyi uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Ömer (B7), su altı şehri kurulduğu takdirde canlıların atık maddeler yüzünden ölebileceğini bu şekilde denizlerin doğal güzelliklerinin kalmayacağını belirtmesine rağmen, sualtı şehrinin kurulmasını istemektedir. İnsanların çöp tenekesi bulamadıkları için çevrelerine çöp attıklarını söylemektedir. Çöplerin yakınlarında oynayan çocukların mikrop kapıp hastalanabileceklerini ve fabrika atıklarının suları kirlettiğini söylemesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "düşük" olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Zeynep (B7), su altı şehrinin kurulmaması gerektiğini, kurulduğu takdirde denizdeki hayvanların rahatsız olacaklarını yaşayamayacaklarını, ölmeleri durumunda ise balıkların kokabileceğini belirtmektedir. Çöpleri çöp varillerine atmaya çalıştığını fakat bazı kişilerin çöpleri etrafa attıklarını, bunların çevreye saygılarının olmadığını belirtmektedir. Çöpçülerin çöpleri toplayarak etrafı temizleyebileceğini, çevreye çöp tenekeleri

konulabileceğini, çevreyi kirleten insanlara ceza verilebileceğini söylemektedir. Atıkları yüzünden suların kirlendiğini, bu suların çok pis koktuğunu, kokunun da etrafa yayılarak insanları rahatsız ettiğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "düşük" düzeyde algılayabildiğini gösterebilir. Ayrıca çevreyi kirleten insanları uyarabileceğini, pikniğe gidip ateşi söndürmeden oradan ayrılan insanları uyarabileceğini söylemesi çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir.

Ebru (B7), çevre kirliliği olabileceği ve su altında yaşayan canlıların nesilleri tükenebileceği için su altı şehrinin kurumasını istememektedir. İnsanların bilinçsiz davrandıkları ve çevrede çöp tenekesi olmadığı için çöplerini dışarı attıklarını söylemektedir. Çevre kirliliğinden kurtulmak için geri dönüşüm kutularının her yere konulması gerektiğini söylemesi çevre merkezci bir çevre anlayışa sahip olduğu anlamına gelebilir. Fabrika atıklarının suları kirlettiğini bu suları içen hayvanların hastalanabileceğini, su kenarındaki bitkilerin de kuruyacağını söylemektedir. Fabrikadan çıkan dumanların çevreyi olumsuz yönde etkilediğini, insanların hastalanabileceğini, çevredeki pisliklerin temizlettirilebileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algıladığı anlamına gelebilir.

4 ve 5. sınıf öğrencileri kirli suda oynayan çocuklarla konuşup onlara kirli suyun zararlarını anlatacaklarını söylerken, 6. sınıf öğrencileri çocukların uyarıları ciddiye almayacaklarını düşünerek çocukların aileleriyle konuşmanın gerekli olduğunu belirtiyorlar. Bu örneğin, 6. sınıftan itibaren soyut işlemler dönemine geçildiğini destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

6 ve 7. sınıf öğrencilerinden özellikle alt sosyoekonomik düzey öğrencileri, sudaki canlıların ölmesiyle denizlerin kokabileceği ve insanların bu olay yüzünden olumsuz yönde etkilenebileceğini söylemektedirler.

6. sınıf öğrencileri çevre kirliliğini engellemek için çeşitli yasaların çıkartılabileceğini, bu yasalara uymayanların cezalandırılabileceğini söylemektedir. Özellikle öğrenciler insanların bilinçlendirilmesinin önemli olduğunun üzerinde durmakta ve insanlar çevre kirliliği konusunda bilinçlendirilebilirse bu sorunun ortadan kalkabileceği üzerinde durmaktadırlar.

6. sınıf öğrencilerinden alt sosyoekonomik düzeydeki bir öğrenci **(Yavuz, B6)** de ağaçların yanmasıyla, insanların ağaçların meyvesini yiyemeyeceğini ve yorulduklarında gölgesinde dinlenemeyeceğini belirtmiştir. Yine 7. sınıf öğrencilerinden alt sosyoekonomik düzeydeki öğrencilerden Zeynep, Ömer

ve Ebru ağaçların yanmasıyla insanların ağaç gölgesinde dinlenemeyeceklerini ve meyvelerini yiyemeyeceklerinden bahsetmişlerdir. Bunun yanında ağaçların doğal afetleri önlediğini söyleyen öğrenci de bulunmaktadır **(Ömer, B7).**

7. sınıf öğrencilerinden özellikle alt sosyoekonomik düzey okuldaki öğrenciler çevrede çöp tenekesi olmadığı için insanların çöplerini dışarı attıklarından bahsetmektedirler. Onlara göre, çevreye çöp tenekeleri konulup, çöp tenekeleri dolduktan sonra da hemen boşaltılabilirse insanlar çöplerini dışarı atmayabilirler.

4.1.3. 8. Sınıf Öğrencilerinin "Çılgın Virüs" Hikâyesine Verdiği Cevaplar ve Fotoğraflardan Elde Edilen Verilere İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırma kapsamında ilköğretim 8. sınıflar için "Çılgın Virüs" isimli hikâye seçilmiştir. Araştırmacı tarafından, bu hikâyenin 8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini ortaya çıkarmak için bir veri toplama aracı olabileceği düşünülmüştür. "Çılgın Virüs" hikâyesinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyi ölçütü Tablo 17'de verilmiştir. Bu tablo, araştırmada belirtilen hikâyenin niçin seçildiğini de ortaya koymaktadır.

Tablo 17. "Çılgın Virüs" Hikâyesinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Ölçütü

Fen	Teknoloji	Toplum	Çevre
• İlaç yapımında kullanılan prensipler	• İlaç yapımında kullanılan teknoloji	• Estetik/doğal güzelliğin bozulması • İnsan hayatının tehlikeye girmesi • Çılgın virüsün insan sağlığını tehdit etmesi	• Besin zincirinin bozulması • Doğal dengenin bozulması • Çevre kirliliği • Kambur balina ve kaplanların ölümü/nesillerinin tükenmesi

İlköğretim 8. sınıf öğrencilerine hikâyedeki sorular sorularak FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Her bir soru tablosu, öğrenci cevapları, bunlarla ilgili açıklamalar ve sonuçlar aşağıda verilmiştir.

4.1.3.1. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı kimdir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilere hikâyede sözü edilen çılgın virüs ile ilgili sorular sorulmadan önce biyokimya uzmanının kim olduğu, ne iş yaptığı ile ilgili bir soru sorulmuştur. Öğrencilerin biyokimya uzmanına yönelik görüşleri Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı kimdir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Biyokimya uzmanı kimdir?	**A İÖO 8. sınıf**	**B İÖO 8. sınıf**	**Toplam**
Hastalıklara çare bulan kişi	1	1	**2**
Canlılar üzerinde deney yapan kimyacı	1		**1**
İnsan-hayvan ilişkisini karşılaştıran kişi	1		**1**
Doktor		1	**1**
Bilmiyorum	1	2	**3**
Toplam	**4**	**4**	**8**

Tablo 18'de görüldüğü gibi, "Biyokimya uzmanı kimdir?" sorusu sorulduğunda öğrencilerden 2'si **"hastalıklara çare bulan kişi"**, 1'i **"canlılar üzerinde deney yapan kimyacı"**, 1'i **"insan-hayvan ilişkisini karşılaştıran kişi",** 1**'i "doktor"** ve 3'ü de biyokimya uzmanının ne iş yaptığını "bilmediklerini" söylemişlerdir.

"Biyokimya uzmanının" bilimsel tanımı aşağıdaki gibidir:

Biyokimya, canlı maddenin ve onunla ilgili bileşenlerin kimyasını inceleyen bir bilim dalıdır. Biyokimya bilimi biyolojinin birçok temel problemine, örneğin hücre farklılaşmasına, hayatın kökeni ve evrime, davranış ve belleğe ve hatta çeşitli hastalıkların nedenlerinin açıklanmasına önemli çözümler getirmektedir (Bahçeci, 1988:1).

Biyokimya, hayat belirtilerinin temeli olan kimya reaksiyonlarını ve canlıların kimyasal yapısını inceleyen bilimdir. Biyokimya canlı organizmalar sistemi içinde bulunan proteinler, karbonhidratlar, yağlar (lipitler) gibi organik maddelerle vitaminler ve hormonları inceler (http://www.nedirkimdir.com/bilim_ve_sanat/biyokimya.html; 23.05.2008). Bu işle uğraşan, belirtilen konularda araştırma yapan kişilere ise "biyokimya uzmanı" denilmektedir.

Öğrencilerin verdikleri cevapların okulların sosyoekonomik düzeyine göre dağılımına bakıldığında; **"hastalıklara çare bulan kişi"** 1XA, 1XB, **"canlılar üzerinde deney yapan kimyacı"** 1XA, **"insan-hayvan ilişkisini karşılaştıran kişi"** 1XA, **"doktor"** 1XB ve **"bilmiyorum"** 1XA, 2XB şeklindedir.

SAV 10. Araştırmaya katılan öğrenci grubu biyokimya uzmanının kim olduğunu bilememektedirler.

Örnek cümleler aşağıda verilmiştir.

Yağmur (A8) *"(Biyokimya uzmanı ne demek?)* Böyle araştırma yapanlara mı deniyor? *(Olabilir.)* Hastalıklara çare bulanlara yani büyük hastalıklara." demiştir. **Gül (B8)** "…doktor gibi hastaları tedavi eder." ifadesinde bulunmuştur. **Mustafa (A8)** "Biyokimya ee biyo canlılar üzerinde bence bir türlü deney yapan kimyacı." demiştir. **Eda (B8)** ise "Biyokimya uzmanı…. ııı..bilmiyorum" demiştir.

Araştırmaya katılan 8. sınıf öğrencilerinden biyokimya uzmanının tanımına yakın bir cevap gelmemiştir. Öğrenciler yukarıdaki tabloda gösterildiği gibi biyokimya uzmanını, hastalıklara çare bulan, doktor benzeri kimyacı olarak söylemişlerdir. Yalnız üst sosyoekonomik düzeydeki okulda bulunan Emir isimli öğrenci, biyokimya uzmanı için "insanlarla hayvanlar arasında ve maddelerle insanlar arasındaki ilişkiyi karşılaştırma yapan kişi" demiştir. **Emir (A8)** diğer sorulara verdiği cevaplara bakıldığında, araştırma yapmayı seven bir öğrenci olduğu ve bu cevabı da okuduğu araştırmalardan etkilenerek verdiği söylenebilir.

4.1.3.2. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" sorusuna yönelik görüşleri Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+]**Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?**	**A İÖO 8. sınıf**	**B İÖO 8. sınıf**	**Toplam**
Öldürmeli	1		**1**
Yardım almalı, olmuyorsa öldürmeli	1		**1**
* İlaç yapmalı	1		**1**
Kararsız	1	1	**2**
*Değişik çözümler bulmalı		3	**3**
Halkın görüşünü almalı		1	**1**
Toplam	**4**	**5**	**9**

* Gerekli kavramları içeren cevap vermiştir. [+] Bir öğrenci iki kategoriye giren cevap

Tablo 19'da görüldüğü gibi öğrencilerden 1'i biyokimya uzmanı kambur balina ve kaplanları **"öldürmeli",** 1'i **"bilim insanlarından yardım almalı, olmuyorsa öldürmeli",** 1'i **"ilaç yapmalı",** 2'si **"kararsız",** 3'ü **"değişik çözümler bulmalı"** ve 1'i **"halkın görüşünü almalı"** cevabını vermiştir.

Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" sorusuna yönelik gerekli kavramları içeren cevapların okulların sosyoekonomik düzeyine göre dağılımına baktığımızda; **"ilaç yapmalı"** 1XA, **"değişik çözümler bulmalı"** 3XB şeklindedir. Alt sosyoekonomik düzey okulundaki öğrencilerin, biyokimya uzmanının değişik çözümler bulabileceğini söylemeleri hayvanların öldürülmesine karşı oldukları şeklinde yorumlanabilir. A İÖO'da ise bir öğrencinin, zamanın az kaldığı ve hayvanların öldürülmesi gerektiğini söylemesi, insan hayatının daha önemli olduğunu düşündüğü anlamına gelebilir.

SAV 11. Araştırmaya katılan öğrenci grubu biyokimya uzmanının kambur balina ve kaplanları öldürmesini istememektedir.

Aşağıda kategoriler ve örnek cümleleri verilmiştir.

"değişik çözümler bulmalı" kategorisinde **Selim (B8)** "Daha çabuk olup hastalığa değişik çözüm arayarak onları bulmalıdır birazda çabuk olması gerekiyor." derken **Gül (B8)** "…Eğer ellerin de yine de yani o hayvanı öldürecek ıı öldürmemelidir zaten hayvanların gittikçe nesli tükeniyor daha değişik çözümler üretmeleri lazım zaten birisi bir çözüm yolu bulmuş ne

kadar uzun olsa da o yolu kısa yoldan yapabilmelerini düşünüyorum." demiştir. **Gamze (B8)** "Bence ee doğada daha başka yani başvurabileceği yani canlı türlerine zarar vermeden yapabileceği yol bulabilmelidir doğada belki bir şeyler bulabilir. Canlı türlerine zarar vermeyeceği bir şey bulması gerekir bence." şeklinde açıklamıştır.

"ilaç yapmalı" ile ilgili olarak **Yağmur (A8)** "Bu konuyla ilgili mi, bence mi? Burada hani şey balina ile kurbağa mıydı? Neydi, haa kaplan, onları öldürmek zorundaymış ya, bence bir yol daha varmış daha uzun sürüyormuş. Bence o yolu kullanmalı. Çünkü bu kaplanla balinayı öldürse, ben öyle düşünüyorum tabi yani doğanın dengesi bozulur diye düşünüyorum. O yüzden." diyerek hayvanların öldürülmemesi gerektiğini belirtmiştir.

"öldürmeli" ile ilgili olarak **Emir (A8)** "Bence şu biyokimyacının işi çok zor. Söz konusu insan hayatı olunca bence eee kaplanların ee kambur balinaların yani yok edilmesi gerekiyor. Bir de insan söz konusu olunca bir de çabuk hava yoluyla yayılıyormuş insandan insana onun için. Bir de çabuk olması gerekiyormuş onun için." şeklinde açıklamada bulunmuştur.

"Yardım almalı olmuyorsa öldürmeli" kategorisinde ise **Mustafa (A8)** "Yani ıı bilim adamlarından yardım istemeli bence. Iı tanıdıkları yani bu işle uğraşanlardan yardım istemeli eğer olmuyorsa burada okunulduğu gibi balina veya kaplanlar üzerinden alınan ilaçlardan alınmalı." demiştir.

"kararsız" kategorisi ile ilgili olarak **Eda (B8)** "Bu durumda daha çabuk olmalı ama. *(Karar veremedin mi?)* Hııı." demiştir. Yine bu katgoride bulunan **Mehmet (A8)** "Bu durumda….bayağı zor da. Kaplanları öldürecek herhalde?" demiştir. Mehmet'in bu soruya verdiği cevap başlangıçta biyokimya uzmanının kambur balina ve kaplanları öldürmesi gerektiği şeklinde bir düşünceye sahip olduğu anlamına gelse de, mülakat sırasındaki kararsız tutumu ve cevabını kesin yargı bildirmeyen bir şekilde bitirmiş olması, daha sonra Mehmet'in bu soru için kararsız kaldığı şeklinde yorumlanmış ve Tablo 19'da **"kararsız"** kategorisine yazılmıştır.

4.1.3.3. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı problemi çözmek için kimlerle konuşmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?"sorusuna yönelik görüşleri Tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Öğrencilerin "Biyokimya uzmanı problemi çözmek için kimlerle konuşmalıdır?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+]Biyokimya uzmanı problemi çözmek için kimlerle konuşmalıdır?	**A İÖO 8. sınıf**	**B İÖO 8. sınıf**	**Toplam**
Bilim insanları	3	1	**4**
Doktor		1	**1**
Meslektaşları (Biyokimya uzmanları)	2	2	**4**
Hayvan severler	1		**1**
Halk		1	**1**
Toplam	**6**	**5**	**11**

[+] Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Tablo 20'de görüldüğü gibi öğrencilerden 4'ü biyokimya uzmanının **"bilim insanları",** 1'i **"doktor",** 4'ü **"meslektaşları (biyokimya uzmanları)"**, 1'i **"hayvan severler"** ve 1'i de **"halk"** ile konuşması gerektiğini belirtmiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevapların okullara göre dağılımı; **"bilim insanları"** 3XA, 1XB; **"doktor"** 1XB; **"meslektaşları (biyokimya uzmanları)"** 2XA, 2XB; **"hayvan severler"** 1XA; **"halk"** 1XB şeklindedir. Genel olarak öğrenciler biyokimya uzmanının meslektaşları ve uzman kişiler ile görüşmesinin daha doğru olacağını düşünmektedirler. Öğrencilerin cevaplarında okulların sosyoekonomik çevresine göre önemli bir değişiklik olmadığı söylenebilir. Öğrencilerin biyokimya uzmanının "bu konuda çalışan kişiler" ve "daha çok bilgi sahibi olan kişiler" in görüşlerini alması gerektiğini söylemeleri genel olarak "daha çok bilgi sahibi, uzman kişiler" şeklinde yorumlanarak Tablo 20'de "bilim insanları" kategorisine yazılmıştır.

SAV 12. Araştırmaya katılan öğrenci grubu biyokimya uzmanının problemi çözmek için meslektaşları ve uzman kişiler ile görüşmesi gerektiğini düşünmektedirler.

Aşağıda örnek cümleler verilmiştir.

"Bilim insanları" kategorisinde yer alan **Gamze (B8)** "Bence kendisinden daha uzman kişilerle konuşması gerekir daha bilgili daha yetkili kişilerle." demiştir. **Mustafa (A8)** "Bilim insanlarıyla." derken **Yağmur (A8)** "Bence meslektaşlarıyla, ıı bilim insanlarıyla." demiştir.

"meslektaşları (biyokimya uzmanları)" kategorisinde **Gül (B8)** "Söylediğim gibi o alanda uğraşan meslektaşıyla konuşmalı zaten bu iş birlik çözülecek bir iş." ifadesinde bulunmuştur. Bu konuyla ilgili olarak **Mehmet (A8)** "Diğer biyokimyacılarla konuşmalı bence." demiştir. **Eda (B8)** ise "Iıı bence çılgın virüsle uğraşan arkadaşlarından fikirlerini alabilir ve de buradaki arkadaşlarından fikirlerini alabilir yani daha iyi olabilir bence." demiştir.

"Hayvan severler" kategorisinde **Emir (A8)** "Hayvan severlerle, sonra işte bu konuları çok iyi bilen insanlarla görüşürse daha iyi olacağını düşünüyorum. Ama öyle herkesle konuşursa kafası daha da karışır. Karar vermesi çoğu zaman çok zor olur." açıklamasında bulunmuştur.

"doktor" ve **"halk"** kategorisiyle ilgili olarak **Selim (B8)** "Doktorlarla yani daha büyük şeylerle doktorlar yani başta doktorlar olmak üzere halkta çok önemli onlarında görüşünü alıp yapmalıyız." demiştir.

4.1.3.4. Öğrencilerin "Bu dünyadaki en önemli canlı türü hangisidir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin bu dünyadaki en önemli canlı türüne yönelik görüşleri Tablo 21'de verilmiştir.

Tablo 21. Öğrencilerin "Bu dünyadaki en önemli canlı türü hangisidir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Bu dünyadaki en önemli canlı türü hangisidir?	**A İÖO 8. sınıf**	**B İÖO 8. sınıf**	**Toplam**
İnsan	3	2	**5**
Arı	1		**1**
Kambur balina ve kaplan		1	**1**
Tüm canlılar		1	**1**
Toplam	**4**	**4**	**8**

Tablo 21'de görüldüğü gibi öğrencilerden 5'i bu dünyadaki en önemli canlı türünün **"insan",** 1'i **"arı",** 1'i **"kambur balina ve kaplan"** ve 1'i de **"tüm canlılar"** olduğunu söylemiştir.

Öğrencilerin verdikleri cevapların okullara göre dağılımını; **"insan"** 3XA, 2XB; **"arı"** 1XA, **"kambur balina ve kaplan"** 1XB ve **"tüm canlılar"** 1XB şeklindedir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun bu

dünyadaki en önemli canlı türünün "insan" olduğunu düşündükleri söylenebilir. Düşüncelerin okulların sosyoekonomik düzeyine göre dağılımında oranların birbirine yakın olduğu söylenebilir.

SAV 13. Araştırmaya katılan öğrenci grubu, bu dünyadaki en önemli canlı türünün insan olduğunu düşünmektedir.

Aşağıda örnek cümleler verilmiştir.

"İnsan" kategorisinde **Gül (B8)** "İnsanlar tabi ki…" demiş yine **Selim (B8)** ve **Mehmet (A8)** de "İnsan." cevabını vermişlerdir.

Diğer kategorilerde yer alan **Emir (A8)**'in cevabı ise şu şekildedir: "Bu dünyadaki canlılar arasında yani öyle bir karşılaştırma yapamayız. Ama yaparsak da bence arılardır. *(Neden peki arılar?)* Ya şimdi ben bir kitapta okumuştum. Amerikanın yaptığı araştırma varmış son 5-10 yıldır arıların sayısı gittikçe azalıyormuş ve arılar azalırsa, insanın yaşaması da güçlükleşiyormuş. Ve bunların da kanıtları var. Küresel ısınmaydı falan onun için arılar en önemli hayvanlardır." **Eda (B8)** bu konuda "Kambur balinalar ve kaplanlar." derken farklı bir cevap veren **Gamze (B8)** "Bence çok düşündüm insanlar demeyeceğim çünkü dünyada ki her canlı türü önemli bence hepsi çok önemli ee yalnızca insanların kendileri için işte kendi hizmetlerine sunması için başka canlıları öldürmesi yok etmesi çok kötü bir şey işte o yüzden ben insanlar önemli demeyeceğim çünkü insanlar onlardan daha önemli değil aksine hayvanlar insanlara zarar vermezken bitkilerde vermezken insanlar onlara zarar veriyor doğaya bu yüzden de insanlar çok önemli demeyeceğim kendim de insan olmama rağmen buna" demiştir. Öğrenciler diğer kategorilerde oldukça farklı cevaplar vermişlerdir. Emir (A8)'in cevabı oldukça ilgi çekicidir. Eda (B8) hikâyenin etkisi altında kalarak bu cevabı vermiş olabilir. Gamze (B8) ise doğaya zarar verdikleri için, insanları önemli olarak görmemektedir.

4.1.3.5. Öğrencilerin "İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin "İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?" sorusuna yönelik cevaplarının dağılımı Tablo 22'de verilmiştir.

Tablo 22. Öğrencilerin "İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

[+]**İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?**	**A İÖO 8. sınıf**	**B İÖO 8. sınıf**	**Toplam**
*Aklının olması/düşünmesi/hatırlaması	3	2	**5**
*Hayvanları kullanması/canlılardan yararlanması	1	1	**2**
*Konuşma yeteneği	1	1	**2**
Diğer insanlardan zarar görmemesi		1	**1**
Toplam	**5**	**5**	**10**

* Gerekli kavramları içeren cevap [+] Öğrenciler birden fazla kategoriye giren cevap vermişlerdir.

Tablo 22'de görüldüğü gibi öğrencilerden 5'i insanın **"aklının olması/düşünmesi/hatırlaması"**, 2'si **"hayvanları kullanması/canlılardan yararlanması"**, 2'si **"konuşma yeteneği"** ve 1'i de **"diğer insanlardan zarar görmemesi"** şeklinde cevap vermişlerdir.

Öğrencilerin gerekli kavramları içeren cevaplarının okullara göre dağılımı; **"aklının olması/düşünmesi/hatırlaması"** 3XA, 2XB; **"hayvanları kullanması/canlılardan yararlanması"** 1XA, 1XB; **"konuşma yeteneği"** 1XA, 1XB şeklindedir. Düşüncelerin okulların sosyoekonomik düzeyine göre dağılımında oranların birbirine yakın olduğu söylenebilir.

SAV 14. Araştırmaya katılan öğrenci grubu, insanların diğer canlılar arasındaki önemini "aklının olması/düşünmesi/hatırlaması", "hayvanları kullanması/canlılardan yararlanması" ve "konuşma yeteneği" özellikleri ile vurgulamaktadır.

Aşağıda örnek cümleler verilmiştir.

"Aklının olması/düşünmesi/hatırlaması" kategorisi ile ilgili olarak **Gül (B8)** "…çünkü akılları var hayvanlardan ve bitkilerden ayıran özelliği canlılardan." demiştir. **Selim (B8)** " İnsanı diğer canlılardan ayıran özelliği aklı olması o yüzden." ifadesinde bulunmuştur. **Mehmet (A8)** ise "... aklı var. Bir şeyler yaratabiliyor diğerler canlılardan farklı." demiştir. İnsanların önemli özelliklerinde bahseden **Mustafa (A8)** "İnsanların bu canlılar arasındaki önemi, insanların yani nasıl anlatsam? Yani İnsanların düşünebilme, düşündüklerini yani açıklayabilme gibi yetenekleri vardır. Örneğin binaları yapmak için beynini kullanıyor bu tür icatlar peşinde yani."

demiştir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu insanların aklının olmasıyla diğer canlılardan daha önemli olduğunu düşünmektedirler.

"hayvanları kullanması/canlılardan yararlanması" kategorisinde **Gamze (B8)** "Mesela bitkiler ıı yani oksijen veriyor doğaya ıı karbondioksit şeklinde alıyor hayvanları insanların hizmetine sunuyor mesela ıı eşekler atlar binek hayvanları insanların yüklerini taşıyor bir yere gideceklerinde onlarla ihtiyaçlarını görüyorlar bu gibi şeyler mesela bazılarından besin alıyorlar besleniyorlar bu gibi şeyler." demiştir. **Emir (A8)** ise "…şimdi insanlar bu canlılardan faydalanıyor." ifadesinde bulunmuştur.

"konuşma yeteneği" kategorisi ile ilgili olarak **Yağmur (A8)** "Iıı ııı insanlar duyabiliyor… konuşabiliyor." demiştir. **Eda (B8)**'nın cevabı ise "İnsanlarla canlılar arasında tabiî ki çok fark var ııı. *(Neresinde fark var?)* Mesela hayvanlar bizim gibi konuşamıyorlar" şeklindedir. **Eda (B8)** bu düşüncelerine ilave olarak "hayvanlar o kadar rahat değiller insanlardan fazla zarar görüyorlar biz insanlardan fazla zarar görmüyoruz o kadar yani" demiştir.

4.1.3.6. Öğrencilerin "Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

Öğrencilerin "Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?" sorusuna yönelik cevaplarının dağılımı Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23. Öğrencilerin "Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?" Sorusuna Verdikleri Cevapların Dağılımı

+Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?		**A İÖO 8. sınıf**	**B İÖO 8. sınıf**	**Toplam**
Her iki yöntemi birlikte kullanmak		1		**1**
*İlaç üretmek			1	**1**
Hayvanları öldürmek		2		**2**
*Başka bir çözüm	Canlılara zarar vermeyecek		2	**2**
	Şifalı bitkilerle		1	**1**
İlaç üretmek, zaman kaybedilirse hayvanları öldürmek		1		**1**
Toplam		**4**	**4**	**8**

* Gerekli kavramları içeren cevap

Tablo 23'te görüldüğü gibi biyokimya uzmanının yerinde olduklarını düşünen öğrencilerden 1'i **"her iki yöntemi birlikte kullanmak",** 1'i **"ilaç üretmek"**, 2'si **"hayvanları öldürmek",** 3'ü **"başka bir çözüm"**, 1'i **"ilaç üretmek, zaman kaybedilirse hayvanları öldürmek"** gerektiği düşüncesine sahiptir.

Gerekli kavramları içeren düşüncelerin okullara göre dağılımına baktığımızda; **"ilaç üretmek"** 1XB; **"başka bir çözüm"** 3XB şeklindedir. Alt sosyoekonomik çevre okulundaki öğrencilerin hayvanları öldürmek istemedikleri ve uzun zaman alacak olsa da biyokimya uzmanının seçeneklerinden "ilaç üretmeyi" seçtikleri söylenebilir.

SAV 15. Araştırmaya katılan üst sosyoekonomik çevre okulu ile alt sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin düşünceleri arasında anlamlı derecede farklılık görülmektedir.

Çalışmaya katılan alt sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin cevapları:

Gül (B8) "Kesinlikle o hayvan türüne zarar vermezdim ve araştırmamı daha sık yapamaya çalışırdım ve bu durum karşısında ee bazı ee bilginlerin yaptığı gibi direk ee canlılara zarar vermezdim." demiştir. **Eda (B8)** ise "Başka yolu denemeye çalışırdım ama başka yolda yok mu bilmiyorum hayvanları da yok etmek istemem tabi." ifadesinde bulunmuştur. Benzer düşünceye sahip **Gamze (B8)** "Ya mesela bazı bitkiler bazı hastalıklara çok iyi geliyor bazı şifalı bitkilerden bunları da yapabilir ee şifalı bitkilerin özlerini alıp çiçeklerin falan daha sonra kimyasal maddelerle birleştirip bir şey oluşturmaya çalışırdı." demiştir. **Selim (B8)** "Ee bu hastalığa bir an önce çözümler hazırlayıp yapmak. *(Peki nasıl bir çözüm olurdu?)* Laboratuarda falan çalışmalar yapar bu canlıları yani yok etmezdim bu canlılar çünkü önemli." şeklinde başka çözümler bulunabileceğini belirtmiştir.

Alt sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin büyük bir çoğunluğu hayvanları öldürme taraftarı değildir. Bunun sebebi ailelerinin geçimlerini hayvancılıkla sağlamaları şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmaya katılan üst sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin cevapları:

Mehmet (A8) "İkisini de kullanırdım. *(Nasıl?)* Yani hem laboratuarda üretirdim üretebildiğim kadar hem de balinalardan üretirdim. Önce canlılardan başlardım. Canlıları öldürerek. Yani çok fazla değil de! Belki

onlara yaşama imkânı sağlardım. *(Farklı bir şekilde mi?)* Çoğalmalarını sağlayacak bir ortamda. Yada bunu bir ..bayağı fazla biyokimyacıya öğretirdim. Birden fazla laboratuarda o ilaç üretilirdi daha hızlı olurdu." demiştir. **Emir (A8)** "Ya işte bu… İşte çok zor ama insan hayatı söz konusu ise kaplanların ve kambur balinaların öldürülmesini yapardım." şeklinde açıklamada bulunarak hayvanları öldürebileceğini söylemektedir. **Yağmur (A8)** pek hayvanları öldürme taraftarı olmamasına rağmen "Ben ıı şey ıı kaplan la balinayı hani süre azmış ya onu öldürmek istemezdim ama yani zorunda kaldığım için öldürürdüm." demiştir. **Mustafa (A8)** "Ne mi yaparım? Uğraşırdım yani o deneyin üzerinde uğraşırdım. Baktım zaman kaybediyorum. O hayvanları kullanırdım yani." Şeklinde zaman kaybetmemek için hayvanları öldürebileceğini belirtmiştir. Bütün bu örnek cümlelerden, üst sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin insan hayatının daha önemli olduğunu düşündükleri şeklinde bir yorum yapılabilir.

4.1.3.7. İlköğretim 8. Sınıf Öğrencilerinin Hikâyeler ve Fotoğraflar Bağlamında FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri

8. sınıf öğrencilerinin her biri için yazılan FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri paragrafları aşağıda verilmiştir.

Mehmet (A8), insanların sorumsuzluğu sonucunda kirliliğin ortaya çıktığını belirtmektedir. Çevreyi kirleten insanlarla konuşulursa, sorunun ortadan kalkabileceğini düşünmektedir. Fabrika bacasına filtre takılması gerektiğini, fabrikalarda az üretim yapılması gerektiğini, çevrenin ağaçlandırılabileceğini, katı atıkların geri dönüşüm merkezlerine gönderilebileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini algılama düzeyinin "orta" olduğu şeklinde yorumlanabilir. Şimdiye kadar çevreyi kirleten insanları hiç uyarmadığını belirtmektedir. En önemli canlının insan olduğunu söylemesi ve virüsten kurtulmak için belirli sayıdaki kambur balina ve kaplanları öldürmek istemesi "insan merkezci" çevre anlayışına sahip olduğu anlamına gelebilir.

Yağmur (A8), biyokimya uzmanının çılgın virüsü yok etmek için uzun yolu kullanması gerektiğini, yani ilacın laboratuvardan elde edilmesi gerektiğini düşünürken, "Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın ne yapardın?" şeklindeki soruya ise süre az kaldığı için kambur balina ve kaplanları öldüreceğini söylemektedir. Yağmur'un bu cevabı ve en önemli canlı türünün de insan olduğunu söylemesi "insan merkezci" bir çevre anlayışına sahip olduğu anlamına gelebilir. Çöplerin insanlar tarafından

atıldığını, çocuklara ve gelecek nesillere iyi bir hayat bırakmayabileceklerini, kirli suyun sanayiden geldiğini, bu suyun çocuklar tarafından içilmesi durumunda hastalanabileceklerini söylemesi FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabildiği anlamına gelebilir.

Mustafa (A8), kambur balinaların bazı tür hayvan ve bitkileri yiyebildiğini ve onların ölmesi durumunda o bitki ve zararlı atıkların çevre kirliliğine neden olabileceğini, kaplanların da avlanmaması durumunda ceylan gibi hayvanların nüfusunun artacağını, bu hayvanlarının nüfusu artarsa da çayırlarda yetişen bitkilerin azalabileceğini söylemektedir. İnsanların çöplerini dışarı attıklarını, çevreyi kirlettiklerini ve bu şekilde salgın hastalıkların otaya çıkabileceğini belirtmektedir. O çevreye yönelik çözüm önerisi getirirken ilk önce kendisinin çöplerini düzgünce çöp tenekesine atacağını daha sonra apartman sakinlerini uyaracağını söylemektedir. Su kirliliğinin fabrikadan kaynaklandığını, kirliliği önlemek için fabrika yanına arıtma tesislerin kurulması gerektiğini, fabrika bacalarından çıkan zehirli gazların havaya yükselerek ozon tabakasının tahrip ettiğini belirtmesi FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde algılayabildiği anlamına gelebilir.

Emir (A8), biyokimya uzmanının işinin çok zor olduğunu, virüsün hava yoluyla bulaştığı için çabuk olunması gerektiğini, kambur balina ve kaplanların öldürülmesi gerektiğini söylemektedir. Bu düşüncesi Emir'in "insan merkezci" bir çevre anlayışına sahip olduğu anlamına gelebilir. Kambur balina ve kaplanların ölmesi durumunda doğal dengenin bozulacağının farkında olduğu, ayrıca çevre ile küresel ısınma ve arıların azalması konusunda araştırma okumuş olması çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir. İnsanların sorumsuz davrandıklarını ve duyarsız oldukları için çevrelerini kirlettiklerini söylemesi, insanlara eğitim verilerek bu sorunların ortadan kaldırılabileceğini belirtmesi, hava kirliliği sonucunda havadaki CO_2, N_2 ve O_2 dengesinin bozulabileceğini ve bundan dolayı bitkilerin tam anlamıyla fotosentez yapamayacaklarını belirtmesi FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde algılayabildiği anlamına gelebilir.

Gül (B8), biyokimya uzmanının hayvanları öldürmemesi gerektiğini, zaten hayvanların nesillerinin gittikçe tükendiğini, değişik çözümler üretmesi gerektiğini belirtmektedir. İnsanların bilinçsizlikleri yüzünden çöplerini çöp tenekesine değil de çevreye attıklarını, bu konuda konferanslar düzenlenerek insanların bilinçlendirilebileceğini, kâğıtların geri dönüşüme

gönderilerek tekrar kullanılabileceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde algılayabildiğini göstermektedir. Şu anki sıcaklıklara ve ozon tabakasının incelmesine sebep olarak hava kirliliğini ve insanların kullandığı parfümleri sebep olarak göstermesi FTTÇ için "iyi" şekilde ilişki kurabildiğini destekler niteliktedir. Büyük şehirlerde insanların kendilerine yarar sağlayacak şeyler üretirken doğaya zarar verdiklerini, buna en kısa zamanda önlem alınması gerektiğini, bitkilerin O_2 üreterek insanlara yararlı olduklarını söylemektedir.

Selim (B8), biyokimya uzmanının hayvanları öldürmesi durumunda hayvanların nesillerinin tükenebileceğini, kendisi biyokimya uzmanının yerinde olsaydı hastalığın çözümü için laboratuvarda çalışabileceğini söylemektedir. İnsanların evlerinde çöp bulundurduklarında kokacağı için çöplerini dışarı attıklarını ve çevrelerini kirlettiklerini belirtmektedir. Bu konuda insanları uyarmak için direklerin üzerine "çöp atmayın" şeklinde yazılar yazmak istemesi çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir. Çevre kirliliğinin insan sağlığını olumsuz yönde etkilediğini ve kötü görüntü oluşturduğunu söylemesi, fabrikanın havayı kirlettiğini, ağaçlar yok olduğunda fotosentez olayının gerçekleşmeyeceğini ve güzel görüntünün ortadan kalkacağını belirtmesi FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabildiğini gösterebilir. İnsanları çevre kirliliği konusunda uyarması çevre bilincinin gelişmekte olduğu söylenebilir.

Gamze (B8), biyokimya uzmanının doğada yaşayan diğer canlılara zarar vermeyen bir şeyler bulması gerektiğini söylemektedir. İnsan dışındaki diğer canlıların daha önemli olduğunu, hayvanların nesillerinin gittikçe tükendiğini, kambur balina ve kaplanların başka canlıları yiyerek insanlara yarar sağladığını belirtmesi "hayvan merkezci" bir çevre anlayışına sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. İnsanların duyarsızlıkları yüzünden çevreyi kirlettiğini, su kirliliği yüzünden sudaki canlıların yaşayamayacaklarını, insanların mikrop kapıp hastalanabileceklerini, küresel ısınmanın önlenemeyeceğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde algılayabildiği şeklinde yorumlanabilir. İnsanların bu şekilde suları kirletmeye devam ettiklerinde içecek su bulamayacaklarını, canlıların nesillerinin tükeneceğini ve sonunda dünyanın yok olacağını söylemektedir. İnsanların biraz bilinçlendirilerek, bunun da anonslar yapılıp eğitimler verilerek, eğitime gelmeyen insanların ise evlerine gidilerek çevreye duyarlı hâle getirilebileceklerini belirtmektedir.

Eda (B8), biyokimya uzmanının çabuk olması gerektiğini, fakat ilacı hayvanları öldürerek elde etmemesi gerektiğini söylemektedir. İnsanların kendi evlerini temiz tutup çevrelerini kirlettiklerini, bazı çöplerin geri dönüşüm kutularına atılabileceğini, su kirliliğinin insan sağlığına zarar verdiğini söylemesi FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabildiğini gösterebilir. İnsanların sigara izmaritlerini yere attıklarını, orman yangınına sebep olduklarını, pikniğe gidip ateşi söndürmediklerini ve burası da kirliymiş diyerek oradaki otları yaktıklarını söylemesi çevresindeki olumsuzlukların farkında olduğunu ve çevre bilincinin gelişmekte olduğunu gösterebilir. Daha önce bazı kişileri ateş yakarken gördüğünü, onları uyardığını söylemesi çevre bilincindeki gelişmeyi destekler niteliktedir.

Genel olarak öğrenciler çevreyi kirleten, sorumsuz davranan insanları uyardıklarını, fakat uyarılarına karşılık insanlardan sert tepkiler aldıklarını söylemektedirler. Yaşlarının küçük olmasından dolayı çevrelerinde gördükleri olumsuzluklara yönelik bir şey yapamamak onları rahatsız etmektedir.

Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu insan etkisiyle ortaya çıkan, küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi, zararlı atıkların sera etkisi yaratması gibi olayların farkındadırlar. Ailelerinden, dergilerden ve televizyondan öğrendikleri bilgileri mülakat sırasında söylemişlerdir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi; "İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumları nasıldır?" şeklindedir. Araştırmanın bu alt problemine yanıt alabilmek için, örneklemde bulunan öğrencilere, "Bilimsel Tutum Ölçeği" uygulanmış ve ölçekten elde edilen veriler, "betimsel istatistik" ile yorumlanmıştır. Her bilimsel tutum maddesinin yüzde dağılımlarına, ortalamalarına ve frekanslarına bakılmıştır (EK-6).

Ölçeğin aralık genişliği a = dizi genişliği / yapılacak grup sayısı, formülü ile hesaplanıp buna göre oluşturulan ölçekte; seçenekler ve sınırlar aşağıda verilmiştir.

Ağırlık	Seçenekler	Sınır
5	Kesinlikle Katılıyorum	4,21 – 5,00
4	Katılıyorum	3,41 – 4,20
3	Kararsızım	2,61 – 3,40
2	Katılmıyorum	1,81 – 2,60
1	Kesinlikle Katılmıyorum	1,00 – 1,80

Yukarıdaki sınırlar kullanılarak EK-5'de bulunan veriler aşağıda yorumlanmıştır.

Öğrencilerin "Bilimsel Tutum Ölçeği" tutum maddelerinin toplam ortalamasına bakıldığında $\bar{X}$= 3.52 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç "katılıyorum" seçeneğinin aralık sınırları içerisinde yer aldığından, ilköğretim öğrencilerinin, genel olarak bilimsel tutumlarının olumlu olduğu şeklinde yorumlanabilir.

İlköğretim öğrencileri, fen bilimleriyle uğraşmanın eğlenceli olabileceğini ($\bar{X}$= 4.55), fen bilimleri ile çalışmaktan hoşlandıklarını ($\bar{X}$= 4.50) ve çoğu insanın fen bilimlerini anlayabileğini ($\bar{X}$= 4.00) belirtmişlerdir.

4.2. a. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutumları okulların bulunduğu sosyoekonomik çevreye göre anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır?

İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin, **bilimsel tutumlarına** ilişkin toplam tutum puanlarında **okullara** göre anlamlı bir farkın olup olmadığı ile ilgili veriler Tablo 24'te verilmiştir.

Tablo 24. İlköğretim Okullarının İçinde Bulunduğu Sosyoekonomik Çevreye Göre Bilimsel Tutum Puanlarına İlişkin Bağımsız Değişkenler İçin t-Testi Sonuçları

Sosyoekonomik çevre	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p
Üst	20	142,90	11,20	38	1,28	,206
Alt	20	138,05	12,59			

Okulların içinde bulunduğu sosyoekonomik çevre öğrencilerin bilimsel tutum toplam puanlarında, üst sosyoekonomik okuldaki öğrencilerin bilimsel tutum toplam puanları ($\bar{X}$=142,90), alt sosyoekonomik bilimsel tutum toplam puanlarından ($\bar{X}$=138,05) biraz yüksek olduğu görülmektedir. Ancak bilimsel tutum puanları arasındaki bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı

değildir ($t_{(38)}$ =1,28, p>,05). Bulunan sonuca göre, öğrencilerin okullara göre aynı düzeyde bilimsel tutuma sahip olduğu söylenebilir.

4.2. b. İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin, bilimsel tutum toplam puanları, sınıf seviyelerine göre anlamlı bir fark oluşturmakta mıdır?

Bilimsel tutum toplam puanları ile bağımsız değişkenlerden sınıf seviyeleri için ilişkisiz iki veya daha çok örneklem ortalamasının birbirinden anlamlı fark gösterip göstermediğini açıklayan Kruskal Wallis H-Testi'nden de yararlanılarak alt probleme yanıt aranmıştır. Kruskal Wallis H-Testi (Kruskal Wallis H-Test For Independent Samples) bağımlı değişkenin en az aralık ölçeğinde olmasını gerektirmektedir (Büyüköztürk, 2003 a). Sınıf seviyelerinde öğrenci sayıları, 6≤n≤15 olduğu için bu istatistiksel tekniğin yapılması uygun görülmüştür (Büyüköztürk, 2003 b'den aktaran Demirbaş, 2006:144).

Tablo 25'te, öğrencilerin sınıf seviyelerine göre bilimsel tutum toplam puanlarında farklılaşma olup olmadığını belirlemek için yapılan, ilişkisiz örneklemlerde Kruskal Wallis H-Testi sonuçları görülmektedir.

Tablo 25. İlköğretim Öğrencilerinin Sınıf Seviyelerine Göre Bilimsel Tutum Toplam Puanlarına İlişkin Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları

Sınıf Seviyeleri	N	$\bar{X}$	S	Sıra Ortalaması	sd	χ^2	p	Anlamlı Fark
4	8	134,00	8,94	14,13	**4**	**4,864**	**,301**	**YOK**
5	8	137,62	11,59	18,44				
6	8	141,25	11.81	20,75				
7	8	143,00	9,03	23,13				
8	8	146,50	16,19	26,06				
Toplam	**40**	**140,47**	**12,01**	**20,50**				

Tablo 25 incelendiğinde, öğrencilerin bilimsel tutum ortalamaları için, 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutum puanı ortalamalarının en yüksek değerde olduğu ($\bar{X}$ = 146,50), 4. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutum puan ortalamalarının ise en düşük değerde kaldığı görülmektedir ($\bar{X}$ = 134,00). Ancak sınıf seviyeleri arasındaki bu farklılık yapılan istatistik analize göre anlamlı olmamıştır ($\chi^2(4)$ = 4,864, p>,05). Bu sonuca göre öğrencilerin, bilimsel tutumlarının sınıf seviyelerine göre farklılaşmadığı söylenebilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi "İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları arasında bir ilişki var mıdır?" şeklindedir.

İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları arasında bir ilişkinin olup olmadığını tespit etmek için "Basit Korelasyon: Pearson Korelasyon Katsayısı" na bakılmıştır.

Korelasyon katsayısı iki değişken arasında ilişkinin miktarını bulup yorumlamak amacıyla kullanılır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olmasını ve değişkenlerin birlikte (ikili olarak), normal dağılım göstermesini gerektirmektedir (Büyüköztürk, 2003 a: 31).

Tablo 26'da ilköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları arasındaki ilişkiyi gösteren "Basit Korelasyon" sonuçları verilmiştir.

Tablo 26. İlköğretim 4-8. Sınıf Öğrencilerinin FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyleri İle Bilimsel Tutumları Arasındaki "Basit Korelasyon" Sonuçları

		Bilimsel Tutum Toplam Puanları	**FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Puanları**
Bilimsel Tutum Toplam Puanları	Pearson Korelasyon Katsayısı (r)	1,000	,400*
	p	,	,011
	N	40	40
FTTÇ İlişkisini Algılama Düzeyi Puanları	Pearson Korelasyon Katsayısı (r)	,400*	1,000
	p	,011	,
	N	40	40

*p< ,05; Sig. (2-tailed).

Tablo 26 incelendiğinde ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r =0,400, p< ,05). Pearson Korelasyon Katsayısı'nın mutlak değer olarak 0,70-0,30 arasında olması değişkenler arasında orta düzeyde bir ilişki olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk, 2003 a: 32). Determinasyon katsayısı dikkate alındığında (r^2 = 0,16), ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerindeki toplam varyansın (değişkenliğin) % 16'sının öğrencilerin bilimsel tutumlarının olumlu olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Buna göre ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri arttıkça bilimsel tutumlarının da arttığı söylenebilir.

BÖLÜM V: SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇLAR

İlköğretim 4-8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarının nasıl olduğunun, bu düzeylerin sınıf seviyesi ve öğrenim gördükleri okulun içinde bulunduğu çevrenin sosyoekonomik durumuna göre nasıl değiştiğinin tespit edildiği bu araştırmada aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir.

Araştırmada hikâyelerin kullanılması sonucunda aşağıdaki SAV'lar elde edilmiştir:

SAV 1. Araştırmaya katılan öğrenci grubu, böcek ile ilgili tanımlamalarında böceğin bilimsel tanımında yer alan "vücut özellikleri" ve "yaşam alanı" kavramlarını grubun ait olduğu sınıf seviyelerinden bağımsız olarak yakın oranlarda vurgulamaktadır.

SAV 1'e paralel olarak, araştırma grubunun böcek ile ilgili tanımlamaları okulun sosyoekonomik düzeyine göre de değişiklik göstermiştir.

SAV 2. Araştırmaya katılan öğrenci grubu örnek verilmesi istendiğinde "böcek" ile "hayvan" kavramlarını birbirine karıştırmaktadır.

SAV 3. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun böceklerin yaşadıkları çevreye olumlu ve olumsuz etkileri konusundaki farkındalık düzeyleri yüksektir.

SAV 4. Araştırmaya katılan öğrenci grubu böceklerin olmadığı bir dünyanın "yaşam tehlikesi", "besin azalması", "besin zincirinin bozulması" ve "doğal dengenin bozulması" konularında kötü bir yaşam alanı olacağını düşünmektedirler.

SAV 5. Araştırmaya katılan öğrenci grubu "zarar", "besin zincirinin bozulması", "doğal dengenin bozulması" ve "geçim kaynağında azalma" konularında olumsuzluklar ortaya çıkacağı için "çiftçilerin henüz deneme aşamasındaki ilacı" kullanmamasını istemektedirler.

SAV 6. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun büyük bir çoğunluğu çekirgeleri öldürmek istememektedir.

SAV 7. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun büyük bir çoğunluğu su altı şehrinin kurulmasını istememektedir.

SAV 8. Araştırmaya katılan öğrenci grubu su altı şehri kurulduğu takdirde sudaki canlılar ve onların yaşam ortamlarının olumsuz etkilenecekleri konusundaki farkındalık düzeyleri yüksektir.

SAV 9. Araştırmaya katılan öğrenci grubunun su altında yaşayan canlılar ölürse bu olayın insanlara olumsuz etkisinin olabileceği konusundaki farkındalık düzeyleri yüksektir.

SAV 10. Araştırmaya katılan öğrenci grubu biyokimya uzmanının kim olduğunu bilememektedir.

SAV 11. Araştırmaya katılan öğrenci grubu biyokimya uzmanının kambur balina ve kaplanları öldürmesini istememektedir.

SAV 12. Araştırmaya katılan öğrenci grubu biyokimya uzmanının problemi çözmek için meslektaşları ve uzman kişiler ile görüşmesi gerektiğini düşünmektedir.

SAV 13. Araştırmaya katılan öğrenci grubu, bu dünyadaki en önemli canlı türünün insan olduğunu düşünmektedir.

SAV 14. Araştırmaya katılan öğrenci grubu, insanların diğer canlılar arasındaki önemini "aklının olması/düşünmesi/hatırlaması", "hayvanları kullanması/canlılardan yararlanması" ve "konuşma yeteneği" özellikleri ile vurgulamaktadır.

SAV 15. Araştırmaya katılan üst sosyoekonomik çevre okulu ile alt sosyoekonomik çevre okulu öğrencilerinin düşünceleri arasında anlamlı derecede farklılık görülmektedir.

Araştırmada şu sonuçlara ulaşılmıştır:

5.1.1. Birinci Alt Probleme Ait Sonuçlar

4 ve 5. sınıf öğrencilerine, hikâyede yer alan ve FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini ortaya çıkartmayı amaçlayan "Sizce çiftçiler henüz deneme aşamasındaki ilacı kullansınlar mı?" ile hikâyede yer almayan "Diyelim ki çiftçiler mecbur kaldılar ve ilacı kullandılar, bunun sonucunda neler olabilir?" soruları yöneltilmiş ve ayrıca "çevre kirliliği" fotoğrafları gösterilmiştir.

Hikâyeler ve fotoğraflar bağlamında, öğrencilerin sınıf seviyesi ile birlikte FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinin arttığı görülmüştür. 4. sınıf öğrencileri FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılarken, 5. sınıf öğrencileri "iyi" düzeyde algılayabilmektedirler.

Okulların içinde bulunduğu sosyoekonomik çevreye göre öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerine bakılacak olursa, üst sosyoekonomik çevre okulundaki öğrencilerin bu ilişkiyi "iyi" düzeyde, alt sosyoekonomik çevre okulundaki öğrencilerin ise "orta" düzeyde algılayabildikleri görülmüştür.

6 ve 7. sınıf öğrencilerin hikâyedeki "Sizce su altı şehri kurulmalı mıdır?" sorusu yöneltilmiş, ayrıca "çevre kirliliği" fotoğrafları gösterilmiştir.

Hikâyeler ve fotoğraflar bağlamında, öğrencilerin sınıf seviyesi ve okulların bulunduğu sosyoekonomik çevreye göre FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinde herhangi bir değişiklik olmadığı görülmüştür. 6 ve 7. sınıf öğrencileri FTTÇ ilişkisini "orta" düzeyde algılayabilmişlerdir. Yine alt ve üst sosyoekonomik çevredeki 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılamalarının da "orta" düzeyde olduğu görülmüştür.

8. sınıf öğrencilerine hikâyedeki "Biyokimya uzmanı ne yapmalıdır?" sorusu yöneltilmiş, ayrıca "çevre kirliliği" fotoğrafları gösterilmiştir.

Hikâyeler ve fotoğraflar bağlamında, 8. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini "iyi" düzeyde algıladıkları görülmüştür. Alt ve üst sosyoekonomik çevre okulunun öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılamaları da "orta" düzeydedir.

Sonuç olarak, öğrencilerin hikâyeler ve fotoğraflar bağlamında FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinin alınan fen eğitimiyle birlikte arttığı söylenebilir. Fakat bu artış yeterli düzeyde değildir. 4. sınıftan 8. sınıfa doğru gidildiğinde öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinin düzenli olmayan bir şekilde değiştiği görülmektedir. Öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri, 4. sınıfta "orta", 5. sınıfta "iyi", 6 ve 7. sınıflarda "orta", 8. sınıfta "iyi" şeklindedir. Üst sosyoekonomik okul öğrencilerinde bu ilişkiyi algılama düzeylerinin daha iyi olduğu görülmektedir.

Genel olarak öğrencilerin çevrelerinde gördükleri olumsuzluklardan haberdar olmaları, küresel ısınma, ozon tabakasının incelmesi vb. güncel konularda da bilgi sahibi olmaları oldukça dikkat çekicidir. Bu durum, öğrencilerin çevre bilincinin gelişmekte olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

Araştırma yapıldığı sırada 4, 5 ve 6. sınıflarda 2005 yılı Fen ve Teknoloji Müfredat Programı, 7 ve 8. sınıflarda ise 2000 yılı Fen Bilgisi Müfredat Programı uygulanmaktaydı. 2005 yılı Fen ve Teknoloji müfredat programında yer alan FTTÇ kazanımları, diğer programda sadece belirli

konularla sınırlı kalmıştır. Dolayısıyla 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerinin aynı çıkması bu durumdan kaynaklanıyor olabilir.

5.1.2. İkinci Alt Probleme Ait Sonuçlar

İlköğretim öğrencilerinin genel olarak bilimsel tutumlarının olumlu olduğu söylenebilir ($\bar{X}$= 4.52).

a. Okulların içinde bulunduğu sosyoekonomik çevre ile öğrencilerin bilimsel tutum puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı değildir ($t_{(38)}$ =1,28, p>,05). Bulunan sonuca göre, öğrenciler okullara göre aynı düzeyde bilimsel tutuma sahiptir.

Demirbaş (2006), sosyal öğrenme kuramının öğrenme ürünlerine etkisini incelemeye yönelik ve deneysel yöntem kullanarak yaptığı araştırmasında, deney grubunda bulunan, 6. sınıf öğrencilerinin bilimsel tutum ön test puanlarının, öğrencilerin sosyoekonomik düzeylerine göre istatistiksel olarak farklılaşmadığı söylemektedir. Bu bulgu araştırmanın bulgusunu destekler niteliktedir.

b. Öğrencilerin bilimsel tutum puanları sınıf seviyelerine göre farklılaşmamaktadır ($\chi^2(4) = 4,864$, p>,05).

Akdur (2002) çalışmasında, ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören toplam 90 öğrenciye dönem başında ve dönem sonunda "Bilimsel Tutum Ölçeğini" uygulamıştır. Sınıflara göre ön test sonuçlarını karşılaştırdığında, 6, 7 ve 8. sınıflardaki öğrencilerin ön test puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmiştir.

5.1.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Sonuçlar

İlköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ile bilimsel tutumları arasında orta düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir (r =0,400, p< ,05).

5.2. ÖNERİLER

1. İlköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini artırmak için, ders içinde çeşitli aktiviteler düzenlenebilir.

2. Araştırma yapıldığı sırada 2004 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Programı uygulanmaya yeni konulmuştu. 4, 5 ve 6. sınıf öğrencileri yeni programa göre, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ise eski programa göre öğrenim görmekteydi.

7 ve 8. sınıf öğrencileri için yeni programla birlikte öğrenci düşüncelerinde bir farklılaşma olup olmadığına bakılabilecek benzer bir araştırma yapılabilir.

3. Yapılan araştırmada, öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumları, okulların bulunduğu sosyoekonomik çevre ve sınıf seviyesine göre değerlendirilmiştir. Ailelerin sosyoekonomik durumlarına ve çocuklarına sundukları eğitim imkânlarına göre, öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeyleri ve bilimsel tutumlarıyla ilgili yeni çalışmalar yapılabilir.

4. Öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini tespit etmeye yönelik farklı ölçme araçları geliştirilebilir. Bu ölçme araçları anket ya da başarı testi şeklinde değil de daha çok öğrencilerin FTTÇ ilişkisi ile ilgili görüşlerini ortaya çıkartabilecek mülakatlar şeklinde hazırlanabilir.

5. Fen ve teknoloji dersi içerisinde öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılamalarını artırıcı yönde, araştırmada kullanılan hikâyelere benzer, kısa hikâyelerden yararlanılabilir.

Araştırmacılara Öneriler

1. Araştırma sırasında ilköğretim öğrencilerinin FTTÇ ilişkisini algılama düzeylerini tespit edebilmemizi sağlayacak veri toplama araçlarını araştırdık. Bu araçlardan biri öğrencilerin FTTÇ ilişkisini algılamasını ortaya çıkartabilecek hikâyeler kullanmaktı. Fakat sadece hikâye kullanarak güvenilir veriler elde edemeyeceğimizi düşündük. Bu hikâyelere ek olarak öğrencilere, çevresinde görmeye aşina olduğu "çevre kirliliği" fotoğraflarını da gösterdik ve fotoğraflar üzerinde uzunca bir süre konuştuk. Hikâye bağlamında bu ilişkiyi algılayamadığına kanaat getirdiğimiz bir öğrencinin fotoğraflarda FTTÇ ilişkisini ortaya çıkartmayı sağlayacak bilgiler vermesi, bizim ne kadar doğru bir tespitte bulunduğumuzu ortaya koymuştur. Buna göre, bir araştırma yapılırken, verilerin güvenilirliğini artırdığı ve araştırmacı için değişik boyutta yorumlama yeteneği geliştirdiği için birden fazla veri toplama aracının birlikte kullanılabileceği önerilmektedir.

2. Bilimsel Tutum Ölçeği, ilk önce öğrencilere bireysel olarak cevap vermeleri için dağıtılmış, daha sonra seçilen öğrencilere verdikleri cevapların nedenleri sorularak, nasıl düşündükleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Öğrencilere sözlü olarak "Neden bu şekilde düşündün?" sorusu sorulduğunda, birçok öğrenci soruyu çok acele cevapladıklarını,

anlamadıklarını ya da cevaplamak istemediklerini söylemişlerdir. Daha sonra sözlü olarak neler düşündüklerini belirtmişler ve cevaplarını düzeltmişlerdir. Veri toplama araçlarına gerçek düşüncelerini yansıtmayan öğrenciler yüzünden çalışmanın sonucunun değişmesi muhtemeldir. "Öğrenciler tarafından cevaplanan veri toplama araçlarına ne kadar güvenilebilir?" sorusunu engellemek için ölçek uygulandıktan sonra öğrencilere birebir görüşme yapılabileceği önerilmektedir.

3. Araştırma sırasında FTTÇ ilişkini algılama düzeyini tespit etmek için hikâyeler ile birlikte kullanılan çevre kirliliği fotoğrafları öğrencilerin dikkatlerini çekmiştir. Ayrıca 4 ve 5. sınıflar için kullanılan maket de öğrencileri daha çok heyecanlandırmış ve mülakat sırasında sorulan sorulara hiç sıkılmadan cevaplar vermişlerdir. Araştırma sırasında özellikle somut işlem döneminde bulunan öğrencilere araştırmanın konusu ile ilgili değişik görsel materyallerin kullanılabileceği önerilmektedir.

KAYNAKÇA

AÇIKGÖZ Ün, Kamile (2003). **Etkili Öğrenme ve Öğretme.** (4. Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları.

AÇIKGÖZ Ün, Kamile (2004).**Aktif Öğrenme.** (6. Baskı). İzmir: Eğitim Dünyası Yayınları,

AIKENHEAD, Glen S. (1988). *An Analysis Four Ways Of Assessing Student Beliefs About STS Topics.* **Journal of Research in Science Teaching, 25 (8),** 607-629.

AIKENHEAD, Glen S., Fleming, R. W. ve Ryan, Alan, G. (1987). *High-School Graduates' Beliefs About Science-Technology-Society. I. Methods And Issues in Monitoring Student Views.* **Science Education, 71(2),** 145-161.

AIKENHEAD, Glen S. and Alan G. Ryan (1992). *The Development of a New Instrument: "Views on Science-Technology-Society" (VOSTS).* **Science Education, 76 (5),** 477-491.

AK MERT, Öznur (2007). Jean Piaget Düşüncesinde Psikolojik Yapılar. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

AKBIYIK, Cenk (2002). Eleştirel Düşünme Eğilimleri ve Akademik Başarı. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

AKDENİZ, Ali Rıza (2005). Problem Çözme, Bilimsel Süreç ve Proje Yönteminin Fen Eğitiminde Kullanımı. **Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.** (4. Baskı). Salih Çepni (Ed.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

AKDUR, Erdal Tunç (2002). The Development of Some Components of Scientific Literacy in Basic Education. Unpublished PhD Thesis. The Graduate School of Social Sciences of Middle East Technical University.

AKGÜL, Olcay (2005). *Nitel Araştırmalarda Doğrulama Yöntemleri.* **Seyahat ve Turizm Araştırmaları Dergisi, 5 (1/2),** 45-50.

AKGÜN, Şevket (2001). **Fen Bilgisi Öğretimi**. (Geliştirilmiş 7. baskı).Giresun: Pegem A Yayıncılık.

AAAS (AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE). (1989). **Project 2061-Science For All Americans.** Washington DC: AAAS.

AAAS (AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE) (1990). **Project 2061-Science For All Americans.** New York: Oxford University Press.

(internet erişim: http://www.project2061.org/tools/sfaaol/sfaatoc.htm).

AAAS (AMERICAN ASSOCIATION FOR THE ADVANCEMENT OF SCIENCE) (1993). **Benchmarks For Science Literacy.** New York: Oxford University Press.

ARICA, Hüsnü (1998). **İstatistik "Yöntemler ve Uygulamalar".** Ankara: Meteksan A.Ş.

ARSLAN, Aysu (1995). İlkokul Öğrencilerinde Gözlenen Bilimsel Beceriler. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

ARSLAN, (Gürsel), Aysu ve Tertemiz, Neşe (2004). *İlköğretimde Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesi.* **Türk Eğitim Bilimleri Dergisi, 2 (4),** 479-492.

ARTHUR, Carin (1993). **Teaching Science Through Discovery.** Toronto: Macmillan Publishing Company, 3-17.

ATA, Erol (1999). İlköğretim Öğrencilerinde Bilimsel ve Sosyal Tutum (Adapazarı Örneği). Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.

ATASOY, Emin ve Ertürk, Hasan (2008). *İlköğretim Öğrencilerinin Çevresel Tutum ve Çevre Bilgisi Üzerine Bir Alan Araştırması.* **Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 10, Sayı 1,** 105-122.

AYDOĞDU, Bülent ve diğerleri (2007). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Süreç Becerilerini Etkileyen Etmenlerin İncelenmesi.* **Çağdaş Eğitim, 346,** 21-27.

BACANAK, Ahmet (2002). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları İle Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Uygulanışını Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Trabzon: Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü

BACANLI, Hasan. (2002). **Gelişim ve Öğrenme.** (Gözden Geçirilmiş 5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

BAHÇECİ, Dilber (2006). Anatomi Dersinde Portfolyo Kullanmanın Öğrencilerin Bilişsel ve Duyuşsal Özellikleri Üzerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

BAHÇECİ, Zafer (1988). **Genel Biyokimya-I.** Erzurum**:** Atatürk Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Bilimleri Ders Notları, Sayı: 5.

BAKAR, Elif (2003). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Toplum (FTT) Konularına Bakış Açılarına ve Başarılarına, Fen-Teknoloji-Toplum Yaklaşımının Etkisinin Araştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

BAKER, D.,R. (1991). *A Summary of Research in Science Education-1989 Scientific Literacy.* **Science Education,75(3),** 330-333.

BAŞARAN, İbrahim Ethem (1971). **Eğitim Psikolojisi Modern Eğitimin Psikolojik Temelleri**. (2. Basım). Ankara: Ayyıldız Matbaası.

BAŞARAN, İbrahim Ethem (1974). **Psikoloji.** (Geliştirilmiş 3. Baskı). Ankara: Yargıçoğlu Matbaası.

BAŞDAĞ, Güzide (2006). 2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarının Bilimsel Süreç Becerileri Yönünden Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

BELL, B. ve Baker, M. (1982). *Toward a Scientific Conception of Animal*. **Journal Of Biological Education, 16 (3),** 197-200.

BEYDOĞAN, H. Ömer (1998). **Çocuklarda Dil Edinimi ve Kavram Öğrenme.** Erzurum: Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Yayınları, No: 52.

BOGDAN, Robert C. and Biklen, Sarı Knopp (1992). **Oualitative Research For Education An Introduction To Theory And Methods. (**Second Edition). Needham Heights, MA: Allyn and Bacon.

BRAD, Rubin (1984). *Teaching Critical Thinking Skills.* **Social Education, 49,** 279-281.

BRADFORD, S. Cristine, Rubba, A. Peter and Harkness, L. William. (1995). *Views About Science-Technology-Society Interactions Held by College Students in General Education Physics and STS Course.* **Science Education, 79(4),** 355-373.

BRANSCOMB. A.W. (1981). *Knowing How to Know.* **Science, Technology And Human Values, 6 (36),** 5-9.

BRAUS, J. A. and Wood, D. (1993). **Environmental Education In The School: Creating A Program That Works!.** Washington, DC : North American Association for Environmental Education (NAAEE).

BURKHARDT ve diğerleri (2003). **EnGauge 21st Century Skills: Literacy in The Digital Age.** Naperville, IK: NCREL.

BÜYÜKÖZTÜRK, Şener (2003 a). **Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı.** (Geliştirilmiş 3. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

BÜYÜKÖZTÜRK, Şener (2003 b). **Eğitim İstatistiği Yüksek Lisans Ders Notları.** Ankara: Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

BÜYÜKKURT Binatlı, Güzin (1994). *Eleştirel Düşünme Becerilerini Öğretme.* **Eğitim ve Bilim, Cilt 18, Sayı 91,** 45-49.

BYBEE, Rodger. W. (1997). **Achieving Scientific Literacy: From Purposes To Practices.** Portsmounth, NH: Heinemann.

BYRNE, Michael, S. and Johnstone, Alex H. (1987). *Critical Thinking and Science Education.* **Studies in Higher Education, 12 (3),** 325-339.

CARRIER, A. Karen (2005). *Supporting Science Learning Through Science Literacy Objectives for English Language Learners.* **Science Activities, 42(2),** 5-11.

ÇELİKKIRAN, Ahmet (2000). *Çevre İçin Eğitim.* **Çağdaş Eğitim. 262,** 37-39.

ÇEPEL, Necmettin (1992). **Doğa-Çevre-Ekoloji ve İnsanlığın Ekolojik Sorunları.** (1. Basım). İstanbul: Altın Kitaplar Yayınevi.

ÇEPNİ, Salih (2006). Bilim, Fen, Teknoloji ve Eğitim Programlarına Yansımaları. **Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi.** (4. Baskı). Salih Çepni (Ed.). (2-20) Ankara: Pegem A Yayıncılık.

ÇEPNİ, Salih, Bacanak, Ahmet ve Küçük, Mehmet (2003). *Fen Eğitiminin Amaçlarında Değişen Değerler: Fen-Teknoloji-Toplum.* **Değerler Eğitimi Dergisi, 1(4),** 7-29.

ÇİLENTİ, Kamuran ve Ölçün, Mustafa (1964). **Fen Öğretimine Kaynak Kitap.** İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, Öğretmen Kitapları Dizisi.

ÇİLENTİ, Kamuran (1979). **Eğitim Teknolojisi.** Ankara: Kadıoğlu Matbaası.

CHIAPPETTA Eugene L., Sethna Godrej H. and David A. Fillman (1993). *Do Middle School Life Science Textbooks Provide Balance of Scientific Literacy Themes?.* **Journal of Research in Science Teaching, 30 (7),** 787-797.

CHIN, Chi-Chin (2005). *First-year Pre-service Teachers in Taiwan-Do They Enter The Teacher Program With Satisfactory Scientific Literacy And Attitudes Toward Science?.* **International Journal of Science Education, 27 (13),** 1549-1570.

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

DEMBO, M. H. (1991). **Applying Educational Psychology in The Classroom.** (Fourth edition) New York & London: Longman.

DEMİRBAŞ, Murat (2005). Fen Bilgisi Öğretiminde Sosyal Öğrenme Teorisinin Öğrenme Ürünlerine Etkisinin İncelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

DEMİRSOY, Ali (2001). **Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar / Böcekler Entomoloji.** (Yedinci Baskı). Ankara: Meteksan A.Ş., Cilt-II / Kısım-II.

DES JARDINS, Joseph R. (2006). **Çevre Etiği Çevre Felsefesine Giriş**. Çeviren: Ruşen Keleş. Ankara: İmge Kitapevi.

DEWEY, John (1995). **Eğitimde Ahlak ve İlkeleri.** Çeviren: Dr. A. Ferhan Oğuzhan. Ankara: Şafak Matbaacılık Lid. Şti.

DOUGLAS, J. (1985). **Creative Interviewing.** Beverly Hills, CA: Sage Publication.

DURANT, John, R., Evans, Geoffrey, A. and Thomas, Geoffrey, P. (1989). *The Public Understanding Of Science.* **Nature, Vol, 340, 6 July 1989,** 11-14.

EBENEZER, Jazlin V. and Zoller, Uri (1993). *Grade 10 Students' Perceptions of and Attitudes Toward Science Teaching and School Science.* **Journal of Research in Science Teaching, 30 (2),** 175-186.

EKİCİ, Gülay (2005). *Lise Öğrencilerinin Çevre Eğitimine Yönelik Tutumlarının İncelenmesi.* **Eurasian Journal of Educational Research, Yıl 5, Sayı 18,** 71-83.

EVANS, T. P. (1970). *Scientific Literacy: Whose Responsibility?.* **The American Biology Teacher,** 80-84

ERDEN, Münire ve Akman, Yasemin (2002). **Gelişim ve Öğrenme.** (11. Baskı). Ankara: Arkadaş Yayınevi.

FLEMING, Reg W. (1987). *High-School Graduates' Beliefs About Science-Technology-Society. II. The Interaction Among Science, Technology and Society.* **Science Education, 71(2),** 163-186.

FREIRE, Paulo and Macado, Donaldo (1998). **Okuryazarlık: Sözcükleri ve Dünyayı Okuma.** Çeviren: Serap Ayhan. Ankara: İmge Kitapevi Yayınları. 2. Baskı.

GEORGE, Rani ve Kaplan, David (1998). *A Structural Model of Parent and Teacher Influences on Science Attitudes of Eight Graders: Evidence from NELS: 88.* **Science Education, 82,** 93-109.

GERMANN, Paul J. (1988). *Development of The Attitude Toward Science in School Assesment and Its Use to Investigate The Relationship Between Science Achievement and Attitude Toward Science in School.* **Journal of Reserach in Science Teaching, 25 (8),** 689-703, November.

GOGOLIN, L. and Swartz, F. (1992). *A Quantitative And Qualitative Inquiry into Attitudes Toward Science of Nonscience College Students.* **Journal of Research in Science Teaching, 29(5),** 487-504.

GÜNÇE, Gülseren (1973). **Çocukta Zihin Gelişimi, Piaget Kuramına Toplu Bakış.** Ankara: Baylan Matbaası.

GÜZEL Yakmacı, Buket (2000). Fen Alanı (Biyoloji, Kimya ve Fizik) Öğretmenlerinin Bilimsel Okuryazarlığın Bir Boyutu Olan "Bilimin Doğası" Hakkındaki Görüşleriyle İlgili Bir Tarama Çalışması. **Hacettepe Üniversitesi IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi.** Ankara: Hacettepe Üniversitesi Bildiri Kitabı, 471-476.

HALL, William (1987). *What is STS?* **Science and Technology Education and The Quality of Life, 2,** 724-730.

HALLDÓRSSON, À. and Aastrup, J. (2003). *Quality Criteria for Qualitative Inquiries in Logistics.* **European Journal of Operational Research. 144,** 321-332.

HANÖZ, Kerban (2001). Scientific Thinking Skills Among Prospective Science Teachers. Unpublished Master Thesis. Ankara: Boğaziçi University, Graduate Studies In Science and Engineering.

HARLEN, Wynne (1985). **Primary Science Taking The Punge.** Heinemann Educational, Oxford.

HASSARD, Jack. (2000). **Science As Inquiry. Active Learning, Project-Based, Web-Assisted and Active Assesment Strategies to Enhance Student Learning.** Good Year Books. Parsippany, New Jersey.

HOWE, K. R. (1985). *Two Dogmas of Educational Research.* **Educational Researcher, 14(8),** 10-18.

HUGHES, M. A. (1997). *Using Expert Opinion to Guide Item Selection for an Intrument to Measure 5th-Grade Student's Understanding of The Nature of Scientific Knowledge.* **AETS Conference,** Cincinnati, OHIO.

HURD, Paul DeHard (1998). *Scientific Literacy: New Minds for a Changing World*. **Science Education, 82 (3),** 407-416.

KALAYCI, Şeref (2008). **SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri.** (3. Baskı). Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

KAPTAN, Fitnat (1999). **Fen Bilgisi Öğretimi.** İstanbul: Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi.

KAZANCI, Osman (1989a). **Eğitim Psikolojisi Kuram ve İlkelerden Uygulamaya.** Ankara: Kazancı Kitap Ticaret A.Ş.

KAZANCI, Osman (1989b). **Eğitimde Eleştirici Düşünme ve Öğretimi.** Ankara: Kazancı Kitap Ticaret A.Ş.

KEINY, Shoshana (1995). STES Curriculum Development As A Process Of Conceptual Change. Paper Presented At The 68th Annual Meeting Of National Association Of Research In Science Teaching (NARST) Conference, San Francisco, CA, USA, April.

KLARE, Roger (1996). *Dissecting Scientific Literacy.* **Skeptical Inquirer Book Reviews, September/October,** 53-54.

KRATHWOHL, David R. (1998). **Methods of Educational and Social Science Research: An Integrated Approach.** New York: Longman.

KÜÇÜKKARAGÖZ, Hadiye. (2003). Bilişsel Gelişim ve Dil Gelişimi. **Gelişim ve Öğrenme Psikolojisi.** (4. Baskı). Binnur Yeşilyaprak (Ed.). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

KÜRÜM, Dilruba (2002). Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Gücü. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

LAÇİN ŞİMŞEK, Canan (2004). *Fen Bilgisi Öğretim Programı ve Ders Kitaplarına Göre Çevre Eğitiminde Etik ve Estetik Değerler.* **Değerler Eğitimi Dergisi, 2 (7-8),** 127-146.

LAÇİN ŞİMŞEK, Canan (2007). İlköğretim Öğrencilerinin Temel Fen Kavramlarıyla İlgili Düşünceleri. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

LAUGKSCH, Rüdiger, C. (2000). *Scientific Literacy: A Conceptual Overview*. **Science Education, 84 (1)**, January,

LAUGKSCH, Rüdiger, C. and P.E Spargo (1999). *Scientific Literacy of Selected South American Matriculants Entering Tertiary Education: A Baseline Survey.* **South American Journal of Science,** 95 October, 427-432.

LAUGKSCH, Rüdiger, C. and P.E. Spargo (1996). *Development of a Pool of Scientific Literacy Test-Items Based on Selected AAAS Literacy Goals*. **Science Education, 80(2),** 121-143.

LEE, Yu-Mei (2003). An Investigation of Taiwanese Graduate Students' Of Civic Scientific Literacy. Unpublished PhD Thesis. The University of Texas at Austin.

MAIENSCHEIN, J. (1998). *Scientific Literacy*. **Science,** 281.

MACAROĞLU, Esra (1999). Pre-Service Elementary Teachers' Understanding Of Scientific Inquiry And Its Role In School Science. Unpublished PhD Thesis. The Pennsylvania State University.

MAXWELL, J. A. (1996). **Qualitative Research Design.** California: Sage Publication.

MAYKUT, Pamela ve Morehouse, Richard (1994). Beginning Qualitative Research a Philosophic and Practical Guide. London, PA: The Falmer Press.

MBAJIORGU, M. N. and A. Ali (2003). *Relationship Between STS Approach, Scientific Literacy and Achievement in Biyology*. **Science Education, 87 (1),** 31-39.

MCGINN, Robert, E. (1991). **Science Technology and Society.** Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey.

MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2005). **İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi 4. 5. Sınıflar Öğretim Programı.** Ankara.

MERRIAM, Sharan, B. (1998). **Qualitative Research and Case Study Applications in Education.** San Francisco, CA: Jossey-Bass. Second Edition.

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

MOLITOR, Loretta, L. and George, Kenneth, D. (1976). *Development of a Test of Science Process Skills.* **Journal of Research in Science Teaching, 13(5),** 405-412.

MOORE, W. R, and Foy, R. (1997). *"The Scientific Attitude Inventory: A Revision (SAI II)".* **Journal of Research in Science Teaching, 34 (4),** 327-336.

MUNBY, Hugh (1983). *Thirty Studies Involving The "Scientific Attitude Inventory": What Confidence Can We Have in This Instrument?".* **Journal of Research in Science Teaching, 20 (2),** 141-162.

MURPHY, Collette (2001). *National Curriculum: Compulsory School Science-is it Improving Scientific Literacy?.* **Educational Research, 43(2),** 189-199.

NICHOLS, Mary, Susan (1993). A-Cross Age Study of Student's Knowledge of Insect Metamorphosis: Insights into Their Understanding of Evolution. UnPublished PhD Thesis. Louisiana State University.

NSES (NATIONAL SCIENCE EDUCATION STANDARDS) (1996). National Research Council, National Academy Press. Washington DC.

NSTA (THE NATIONAL SCIENCE TEACHERS ASSOCIATION) (1971). *School Science Education for the 70s*. **The Science Teacher**, November, 46-51.

OECD (2003). The PISA Assesment Framework-Mathematics, Reading, Science and Problem Solving Knowledge and Skills. (internet erişim: http://www.pisa.oecd.org. 15 Haziran 2007 tarihinde alınmıştır).

OĞUZKAN, Ferhan. A. (1985). Orta Dereceli Okullarda Öğretim Amaç, İlke, Yöntem ve Teknikler. Ankara: Gül Yayınevi.

O'HEARN, George, T. (1976). *Science Literacy and Alternative Futures.* **Science Education, 60(1),** 103-114.

OKAN, Kenan (1993). **Fen Bilgisi Öğretimi.** Ankara: Okan Yayınları.

OKÇU, Veysel ve Bindak, Recep (2001). *Öğretmen Adaylarının Bilimsel Tutum ve Davranışları Gösterme Düzeyleri Üzerine Bir Araştırma*. **Kastamonu Eğitim Dergisi, Cilt 9, No:2,** 419-424.

OLLILAINEN, Marjukka, Anne (1999). Gendered Process in Self-Managing Teams-A Multiple Case Study. Un Published PhD Thesis. Virginia Polytechnic Institute.

ÖZDEMİR, İbrahim (1992). *Çevre-Ahlak İlişkisi.* **Felsefe Dünyası, 54.**

ÖZDEN, Yüksel (2003). **Öğrenme ve Öğretme.** (Geliştirilmiş 5. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

PELLA, Milton. O., O'Hearn, George, T. and Gale, Calvin, G. (1966). *Referents to Scientific Literacy*. **Journal of Research in Science Teaching**, **4,** 199-208.

PETEGEM, Van, Peter, Blieck, An and Pauw, Boeve-De Jenne (2007). *Evaluating the Implementation Process of Environmental Education in Preservice Teacher Education: Two Case Studies.* **The Journal of Environmental Education, 38 (2),** 47-54.

PIAGET, Jean (1929). **The Children's Conception of the World.** New York: Harcourt-Brace.

PUNCH, Keith, F. (2005). **Sosyal Araştırmalara Giriş Nicel ve Nitel Yaklaşımlar.** Çeviren: Dursun Bayrak, H. Bader Arslan ve Zeynep Akyüz. Ankara: Siyasal Kitapevi.

PYNE, John (2004). *Precollege Science Teachers Need Better Training.* **Science & Technology, 21(1),** 33-36.

RENNIE, J.L. (2005). *Science Awareness and Scientific Literacy.* **Teaching Science**, **51(1)**, Autumn, 10-14.

RIVARD, P. Leonard, and Teresa, J. Shume (1999). *Scientific Literacy for Today's Students.* **Science Scope, 22(8),** 18-21. **Academic Research Library.**

RUBBA, Peter A. (1989). *An Investigation of The Semantic Meaning Assigned to Affiliated with STS Education and of STS Instructional Among a Sample of Exemplary Science Teachers.* **Journal of Research in Science Teaching, 26 (8),** 687-702.

RUBBA, Peter A. and Andersen, Hans O. (1978). *Development of An Instrument to Assess Secondary School Students' Understanding of The Nature of Scientific Knowledge.* **Science Education, 62 (4),** 449-458.

RUBBA, Peter A., Michael McGuyer and Thomas M. Wahlund (1991). *The Effects of Infusing STS Vignettes Into The Genetics Unit of Biology on Learner Outcomes in STS and Genetics: A Report of Two Investigations.* **Journal of Research in Science Teaching, 28 (6),** 537-552.

RUBBA, Peter A. and William L. Harkness (1993). *Examination of Preservice and Inservice Secondary Science Teachers' Beliefs About Science-Technology-Society Interactions.* **Science Education, 77 (4),** 407-431.

SAOUMA BOUFAOUDE Department of Education American Universıty of Beirut. (2002). **International Journal of Science Education, 24(2),** 139-156.

SCHAFFER, Carol, Linda. (2003). K-8 Preservice Teachers'Conceptions About The Identification Of Organism As Insects. UnPublished PhD Thesis. The University of New Mexico.

SCHATZMAN, L. and Strauss, A. (1973). **Field Research.** England Cliffs, NJ: Prentice Hall.

SCHROEDER, Michael, Wayne (1996). Making Connections: A Qualitative Study at Science Learning In Five-and-Six-Yea Old Children. UnPublished PhD Thesis. University of Illinois at Urbana-Champaign.

SELÇUK, Ziya (2005). **Gelişim ve Öğrenme.** (13. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

SELFERT, R. L. (1991). **Educational Psychology.** (Fifth Ed.). Houghton Mifflin Company, Boston.

SEMERCİ, Nuriye (2000). *Yaratıcılık, Kritik Düşünme ve Problem Çözme.* **Çağdaş Eğitim, 271,** 37-41, Aralık.

SENEMOĞLU, Nuray (2005). **Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya.** (12. Baskı). Ankara: Gazi Kitapevi.

SHAMOS, M. H. (1995). **The Myth of Scientific Literacy**. New Brunswick, NJ; Rutgers University Press.

SHEPARDSON, Daniel P. (2002). *Bugs, Butterflies and Spiders: Children's Understandings About Insects.* **International Journal of Science Education, 24 (6),** 627-643.

SHEPARDSON, Daniel P. ve diğerleri (2007). *Students' Mental Models of The Environment.* **Journal of Research in Science Teaching, 44(2),** 327-348.

SHRIGLEY, Robert L. (1983). *Test of Science-Related Attitudes, by Barry J. Fraser. Victoria, Australia: Australian Council for Educational Research, 1981, Book Review,* **Journal of Research in Science Teaching, 20(1),** 87-89.

SKINNER, S. Ballou (1976). *Cognitive Development: A Prereguisite for Critical Thinking.* **The Clearing House, 49,** 292-299.

SOLBES, J., A. Vilches. (1997). *STS Interactions and The Teaching of Physics and Chemistry.* **Science Education, 81,** 377-386.

SOYLU, Hüseyin (2004). **Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar Keşif Yoluyla Öğrenme.** (1. Basım). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

STRAUSS, Anselm and Corbin, Juliet (1998). **Basics of Qualitative Research.** (Second Edition). California: Sage Publication.

ŞENYÜZ, Gülseren (2008). 2000 Yılı Fen Bilgisi ve 2005 Yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programlarında Yer Alan Bilimsel Süreç Becerileri Kazanımlarının Tespiti ve Karşılaştırılması. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

TAL, Revital, T., Dori, Yehudit, J. and Keiny, Shoshana (2001). *Assessing Conceptual Change of Teachers Involved In STES Education and Curriculum Development-The STEMS Project Approach.* **International Journal of Science Education, 23 (3),** 247-262.

TASAI, Chin-Chung (2001). *A Science Teacher's Reflections and Knowledge Growth About STS Instruction After Actual Implementation.* **Science Education, 86 (1),** 23-41.

TAŞAR, Mehmet Fatih. (2006). *Probing Preservice Teachers' Understandings of Scientific Knowledge by Using A Vignette in Conjunction with A Paper and Pencil Test.* **Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2 (1),** 53-70.

TAŞDEMİR, Mehmet (2000). **Eğitimde Planlama ve Değerlendirme**. Ankara: Ocak Yayınları.

TATAR, Nilgün (2006). İlköğretim Fen Eğitiminde Araştırmaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Bilimsel Süreç Becerilerine, Akademik Başarıya ve Tutuma Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

TAY, Bayram (2007). Sosyal Bilgiler Öğretimi Kapsamında İlköğretim Öğrencilerinde Nedensellik Kavramının Gelişimi. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

TELLIZ, Winston (1997). *Application of A Case Study Methodology.* **The Qualitative Report, Volume 3, Number 3, September.**

(internet erişim: ***http://www.nova.edu/ssss/QR/QR3-3/tellis2.html***, 24 Haziran 2008 tarihinde alınmıştır).

TEMİZ, Burak, Kaan ve Tan, Mustafa (2003). *İlköğretim Fen Öğretiminde Temel Bilimsel Süreç Becerileri.* **Eğitim ve Bilim, Cilt 28, Sayı 127,** 18-24.

TEMİZ, Burak Kaan (2001). Lise 1. Sınıf Fizik Dersi Programının Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini Geliştirmeye Uygunluğunun İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

TEMİZYÜREK, Kamil (2003). **Fen Öğretimi ve Uygulamaları.** (Ekonomik Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

TEPE, Harun (1999). "*Çevre Etiği": "Toprak Etiği" mi Yoksa "İnsan Etiği" mi?* **Felsefe Logos, 1,** 41-55.

TEZBAŞARAN, Ata (1996). **Likert Tipi Ölçek Geliştirme Klavuzu.** Ankara: Psikologlar Derneği Yayınları.

TOPSAKAL, Sabahatdin (2006). **Fen Öğretimi.** (Geliştirilmiş 2. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.

TÜRKMEN, Lütfullah (2006).Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı. **Fen ve Teknoloji Öğretimi.** Mehmet Bahar (Ed.). (33-58). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

TÜRKMEN, Lütfullah, Çardak, Osman ve Dikmenli, Musa (2002). Lise Öğrencilerinin Canlıların Çeşitliliği ve Sınıflandırılması Konusundaki Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi. **V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi,** ODTÜ, 16-18 Eylül, Ankara.

ÜLGEN, Gülten (1994). **Eğitim Psikolojisi Kavramlar, İlkeler, Yöntemler, Kuramlar ve Uygulamalar.** Ankara: Lazer Ofser Matbaa Tesisleri San. ve Ticaret Ltd. Şti.

ÜLGEN, Gülten (2001). **Kavram Geliştirme Kuramlar ve Uygulamalar.** (3. Baskı). Ankara: Pegem A Yayıncılık.

ÜNDER, Hasan (1996). **Çevre Felsefesi Etik ve Metafizik Görüşler.** Ankara: Doruk Yayımcılık.

VENVILLE, Grady (2004). *Young Children Learning About Living Things: A Case Study of Conceptual Change From Ontological And Social Perspectives.* **Journal of Research in Science Teaching, 41(5),** 449-480.

VUKO, E. P. (1998). *Math, Science, Technology and Habits of Mind*, **The Washington Post,** D4, 29, September.

(internet erişim:http://www.project 2061.org/newsinfo/research/articles/wapost.htm, 12 Mayıs 2007 tarihinde alınmıştır).

VYGOTSKY, L. S. (1985). **Düşünce ve Dil.** Çeviren: Semih Koray. İstanbul: Kaynak Yayınları.

WESTBY C. and Velasquez. D. T. (2000). *Developing Scientific Literacy: A Social Approach.* **Remedial and Special Education, 21(2),** 101-110

YAGER, Robert, E. (1990). *STS: Thinking Over The Years.* **The Science Teacher, 57 (3),** 52-55.

YAĞANAK, Eray (2002). İnsan-Doğa İlişkisinin Etik Açıdan İncelenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Mersin: Mersin Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

YALVAÇ, Buğrahan ve diğerleri (2007). *Turkish Pre-Service Science Teachers' Views on Science-Technology-Society Issues.* **International Journal of Science Education, 29 (3),** 331-348.

YILDIRIM, Ali ve Şimşek, Hasan. (2005). **Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri.** Ankara: Seçkin Yayınları.

YILMAZ ve diğerleri (2002). *Orta Öğretim ve Üniversite Öğrencilerinin Çevre, Çevre Kavramları ve Sorunları Konusundaki Bilgileri ve Öneriler.* **Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22,** 156-162.

YIN, Robert K. (1994). **Case Study Research: Design and Methods.** Thousand Oaks, CA: Sage, Second Edition.

YÖK/DÜNYA BANKASI MİLLİ EĞİTİMİ GELİŞTİRME PROJESİ. (1997a). **İlköğretim Fen Öğretimi: Aday Öğretmen Yetiştirme Kılavuzu.** Ankara.

YÖK/DÜNYA BANKASI MİLLİ EĞİTİMİ GELİŞTİRME PROJESİ. (1997b). **Fizik Öğretimi.** Ankara.

ZOLLER, Uri (1986/87). *The Israil Environmental Education Project: A New Model of Interdisciplinary Student-Oriented Curriculum.* **Journal of Environmental Education, 18,** 25-31.

ZOLLER, Uri (1990). *The IEE-An STS Approach.* **Journal of College Science Teaching, 19,** 289-291.

EKLER

EK-1. 4 VE 5. SINIFLAR İÇİN "BÖCEKLER OLMASAYDI?" HİKÂYESİ

BÖCEKLER OLMASAYDI?

Orta Anadolu'da çiftçilerin tarlalarında yetiştirdikleri ürünler, aç gözlü çekirgelerin istilasına uğramış ve çiftçiler çok zor durumda kalmıştır. Bu sırada özel bir şirket, çekirge ve benzeri böcekleri yok etmek amacıyla bir deneysel ilaç üzerinde çalışmaktadır. Zor durumda olan çiftçiler ürünlerini çekirgelerden korumak için bu şirketle bağlantıya geçip, tarlalarında bu yeni böcek ilacını denemelerini istemektedirler. Şirket yetkilileri bu isteği kabul eder ve ilacı uçakla çiftçilere ulaştırmaya karar verir. Uçak gece yarısı yola çıkar, fakat bilinmeyen bir nedenle havada yanar. Uçağa yüklenen ilaç atmosfere dağılıp çok geniş bir alana yayılır. Şirket yetkilileri, ilacın etkilerinin nasıl olacağını tam olarak bilmemektedirler ve ilaç sadece çekirgeleri değil, diğer bazı canlıları da yok edebilecek güçtedir.

1) Böcek nedir? Hangi böcekleri biliyorsun? Böceklerin dünyamızın günlük yaşantısına nasıl ve ne yönde etkisi vardır?

2) Böceklerin olmadığı bir dünya nasıl olurdu?

3)Sence çiftçiler, henüz deneme aşamasında olan bu ilacı kullanmalılar mı?

4) Sen olsan "çekirge sorunu"nu nasıl çözerdin?

EK-2. 6 VE 7. SINIFLAR İÇİN "SU ALTI ŞEHRİ" HİKÂYESİ

SU ALTI ŞEHRİ

2150 yılındayız. Dünyanın hızlı nüfus artışı nedeniyle barınma problemini çözmek amacıyla bilim insanları ve mimarlar sualtında bir şehir kurmak istemektedirler. Proje öncesinde deneme amaçlı minyatür bir şehir kurulur. Fakat bir süre sonra bu minyatür su altı şehri, çevresinde bazı doğal olmayan değişikliklere neden olmuştur. Minyatür şehirde hayat 5 yıldır sürmekte ancak atık maddelerin su içinde çoğalmasına bir türlü çare bulunamamaktadır. Öte yandan köpek balıkları ve balinalar sık sık minyatür su altı şehrine saldırmaktadırlar. Şimdi sıra esas projenin yapılmasına gelmiştir. Esas proje minyatür şehrin 20 katı büyüklüğünde olacaktır ve okyanusun bu şehirdeki yaşamı ne kadar destekleyebileceği henüz tahmin edilememektedir. Bu şartlar altında:

1) Su altı şehri kurulmalı mıdır? Niçin?

2) Su altı şehri kurulduğu taktirde, sudaki canlılar ve onların yaşam ortamı bundan nasıl etkilenir?

3) Su altı şehri yerine başka alternatifler var mıdır?

EK-3. 8. SINIFLAR İÇİN "ÇILGIN VİRÜS" HİKÂYESİ

ÇILGIN VİRÜS

Daha önce tanımlanamayan korkunç bir virüs tüm dünyaya yayılmaktadır. Bazı özellikleri AIDS virüsüne benzemekle beraber bulaşma yolları AIDS' ten faklıdır. Bilindiği kadarıyla hava yoluyla taşınmaktadır ve eğer çabucak önlem alınamazsa insanlığın sonu gelecektir. Uzun yıllardır AIDS'e çare bulmaya çalışan bir biyokimya uzmanı hem AIDS virüsünü hem de bu virüsü yok edecek bir ilaç bulmuştur. Bulduğu ilaç, türleri tehlikede olan biri kaplanlardan diğeri de kambur balinalardan elde edilen iki tür kimyasal madde içermektedir. Bu kimyasal maddeleri hayvanlardan elde etmek için kambur balinaların ve kaplanların öldürülmesi gerekmektedir. Diğer taraftan biyokimya uzmanı, bu kimyasal maddeleri laboratuvar ortamında elde etmenin yolunu da bilmektedir, fakat bu işlem çok uzun zaman almaktadır. Aynı zamanda şuan ki işlemle de bu iki müthiş hayvanın nüfuslarının yok olmasına sebep olunabilir. Biyokimya uzmanının çabuk olması gerekir.

1) Bu durumda biyokimya uzmanı ne yapmalıdır? Seçenekleri nelerdir?

2) Problemi çözmek için kimlerle konuşmalıdır? Kimdir? Hangi konuda uzmandır?

3) Bu dünyadaki en önemli canlı türü hangisidir? İnsanların bu canlılar arasındaki önemi nedir?

4) Sen biyokimya uzmanının yerinde olsaydın, ne yapardın?

EK-4. GÖRÜŞME FORMU

Öğrencinin Adı ve Soyadı:……

Okulu/Sınıfı :…… …..

Katı Atık Fotoğrafları İçin Sorulan Sorular

1. Bu fotoğrafı bana anlatır mısın? Neler görüyorsun?

2. Burada yaşam var mıdır?

3. Sen diyelim ki şuradaki evin ikinci katında yaşayan bir çocuk olsan, burada rahat eder miydin? Mutlu bir yaşam sürer miydin? Neden?

4. Çevrende böyle manzaralarla karşılaşıyor musun?

5. Kimler çöpleri bu çevreye atıyor? Neden atıyorlar?

6. Kirlilikten kurtulmak için neler yapılabilir? Bu problemi çözmek için kimlerle konuşmak isterdin?

7. Kirlikten kurtulmak için düşündüğün bir çözüm var mı?

8. Bu kirliliğin yaşamımıza bir etkisi olabilir mi?

Su Kirliliği Fotoğrafları İçin Sorulan Sorular

1. Fotoğrafı bana anlatır mısın? Su nasıl?

2. Neden siyah olabilir?

3. Bu su nereden geliyor olabilir?

4. Su kirliliğini önlemek için neler yapılabilir? Kimlerle konuşulabilir?

5. Bu konuda düşündüğün bir çözüm var mı?

6. Su kirliliğinin insan yaşamına bir etkisi var mı?

Hava Kirliliği Fotoğrafları İçin Sorulan Sorular

1. Fotoğrafların ortak bir noktası var mı?

2. (Fabrikayı göstererek) Bu nedir sence?

3. Fabrikanın çevreye etkisini engellemek için neler yapılabilir?

4. (Yangın fotoğraflarını göstererek) Burada ne yanıyor olabilir?

5. Bu tür manzaralarla karşılaşıyor musun? Eğer karşılaşırsan ne yaparsın? Kimlerle konuşursun?

6. İnsanları hava kirliliği ve yangın konusunda uyarıyor musun?

7. Bu kirliliği engellemek için düşündüğün bir çözüm var mı?

8. Bu olayların insan yaşamına bir etkisi var mı?

EK-5. "BİLİMSEL TUTUM ÖLÇEĞİ" TUTUM MADDELERİNİN YÜZDE DAĞILIMLARI, FREKANS VE ORTALAMALARI

TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	$\bar{X}$
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	
1. Fen bilimleri çalışmaktan hoşlanırım (+).	**65.0 (26)**	**25.0 (10)**	**5.0 (2)**	**5.0 (2)**	**…. ….**	**4.50**
2. Bilmemiz gereken her şeye fen bilimleri ile ulaşılabilir (-).	**20.0 (8)**	**25.0 (10)**	**20.0 (8)**	**22.5 (9)**	**12.5 (5)**	**2.82**
3. Yeni fikir üzerinde herkes anlaşmadıkça, o fikri dinlemek faydasızdır (-).	**12.5 (5)**	**15.0 (6)**	**17.5 (7)**	**20.0 (8)**	**35.0 (14)**	**3.50**
4. Bilim insanları, daima etrafımızdaki olay ve nesnelerin daha iyi açıklamaları ile ilgilenirler (+)	**47.5 (19)**	**30.0 (12)**	**15.0 (6)**	**5.0 (2)**	**2.5 (1)**	**4.15**
5. Eğer bir bilim insanı, bir fikrin doğru olduğunu söylüyorsa, diğer tüm bilim insanları buna inanacaktır (-).	**15.0 (6)**	**20.0 (8)**	**10.0 (4)**	**27.5 (11)**	**27.5 (11)**	**3.32**
6. Fen bilimlerini, sadece eğitim seviyesi yüksek bilim insanları anlayabilir (-).	**15.0 (6)**	**12.5 (5)**	**12.5 (5)**	**25.0 (10)**	**35.0 (14)**	**3.52**
7. Bizler sorularımızın cevaplarını daima bir bilim insanına sorarak alabiliriz (-).	**17.5 (7)**	**20.0 (8)**	**7.5 (3)**	**27.5 (11)**	**27.5 (11)**	**3.27**
8. İnsanların çoğu fen bilimlerini anlama yeteneğinden yoksundur (-).	**25.0 (10)**	**25.0 (10)**	**22.5 (9)**	**15.0 (6)**	**12.5 (5)**	**2.65**

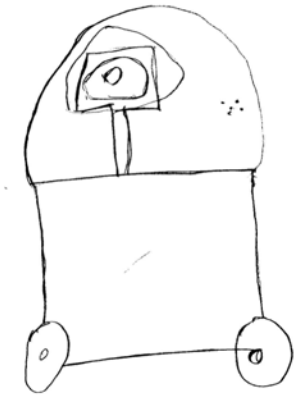
TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	$\bar{X}$
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	
9. Elektronik ürünler, bilimin gerçekten değerli ürünlerinin örnekleridirler (-).	**67.5 (27)**	**15.0 (6)**	**12.5 (5)**	**….. …..**	**5.0 (2)**	**1.60**
10. Bilim insanları, kendi sorularına her zaman cevap bulamayabilirler (+).	**25.0 (10)**	**55.0 (22)**	**12.5 (5)**	**5.0 (2)**	**2.5 (1)**	**3.95**
11. Bilim insanlarının bilimsel bir olay hakkında iyi bir açıklamaları varsa, o açıklamayı geliştirmeye gerek duymazlar (-).	**12.5 (5)**	**15.0 (6)**	**15.0 (6)**	**25.0 (10)**	**32.5 (13)**	**3.50**
12. Çoğu insan fen bilimlerini anlayabilir (+).	**45.0 (18)**	**30.0 (12)**	**10.0 (4)**	**10.0 (4)**	**5.0 (2)**	**4.00**
13. Bilimsel bilgiyi araştırma sıkıcı olabilir (-).	**12.5 (5)**	**7.5 (3)**	**22.5 (9)**	**20.0 (8)**	**37.5 (15)**	**3.62**
14. Bilimsel çalışma benim için çok zor olabilir (-).	**12.5 (5)**	**15.0 (6)**	**20.0 (8)**	**25.0 (10)**	**27.5 (11)**	**3.40**
15. Bilim insanları, bize doğada tam olarak neyin olup bittiğini anlatan kanunları keşfederler (-).	**50.0 (20)**	**30.0 (12)**	**10.0 (4)**	**5.0 (2)**	**5.0 (2)**	**1.85**
16. Bilimsel fikirler değiştirilebilirler (+).	**32.5 (13)**	**37.5 (15)**	**20.0 (8)**	**7.5 (3)**	**2.5 (1)**	**3.90**
17. Bilimsel sorular çevredeki olay ve nesneler gözlemlenerek cevaplandırılırlar (+).	**42.5 (17)**	**37.5 (15)**	**17.5 (7)**	**2.5 (1)**	**…. ….**	**4.20**

TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	$\bar{X}$
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	
18. İyi bilim insanları, fikirlerini değiştirmeye isteklidirler (+).	**22.5 (9)**	**12.5 (5)**	**25.0 (10)**	**25.0 (10)**	**15.0 (6)**	**3.02**
19. Bazı sorular, fen bilimleri tarafından cevaplandırılamaz (+).	**32.5 (13)**	**35.0 (14)**	**17.5 (7)**	**7.5 (3)**	**7.5 (3)**	**3.77**
20. Bir bilim insanı yeni fikirler üretmek için, iyi bir hayal gücüne sahip olmalıdır (+).	**80.0 (5)**	**17.5 (7)**	**2.5 (1)**	**…. ….**	**…. ….**	**4.77**
21. Fikirler bilimin en önemli sonuçlarıdırlar (+).	**55.0 (22)**	**35.0 (14)**	**7.5 (3)**	**…. ….**	**2.5 (1)**	**4.40**
22. Bilim insanı olmak istemiyorum (-).	**10.0 (4)**	**2.5 (1)**	**10.0 (4)**	**22.5 (9)**	**55.0 (22)**	**4.10**
23. İnsanlar fen bilimlerini anlamak zorundadırlar, çünkü fen bilimleri onların hayatlarını etkilemektedir (+).	**30.0 (12)**	**25.0 (10)**	**22.5 (9)**	**7.5 (3)**	**15.0 (6)**	**3.47**
24. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, yeni ilaçlar üretmek ve bu yolla hayat kurtarmaktır (-).	**35.0 (14)**	**35.0 (14)**	**10.0 (4)**	**7.5 (3)**	**12.5 (5)**	**2.27**
25. Bilim insanları gözlemlediklerini rapor etmelidirler (+).	**67.5 (27)**	**17.5 (7)**	**10.0 (4)**	**2.5 (1)**	**25 (1)**	**4.45**
26. Eğer bir bilim insanı bir soruyu cevaplayamıyorsa, bir diğer bilim insanı da cevaplayamaz (-).	**2.5 (1)**	**2.5 (1)**	**7.5 (3)**	**30.0 (12)**	**57.5 (23)**	**4.37**

TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	$\bar{X}$
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	
27. Bilimsel problemleri çözmek için, diğer bilim insanları ile çalışmak isterim(+).	**60.0 (24)**	**17.5 (7)**	**15.0 (6)**	**2.5 (1)**	**5.0 (2)**	**4.25**
28 Fen bilimleri, olayların nasıl oluştuğunu açıklamaya çalışır (+).	**52.5 (21)**	**30.0 (12)**	**12.5 (5)**	**5.0 (2)**	**…. ….**	**4.30**
29. Her vatandaş fen bilimlerini anlamalıdır (+).	**32.5 (13)**	**25.0 (10)**	**12.5 (5)**	**10.0 (4)**	**20.0 (8)**	**3.40**
30. Çok büyük keşifler yapamayabilirim, ama fen bilimleri ile uğraşmak eğlenceli olabilir (+).	**72.5 (29)**	**15.0 (6)**	**10.0 (4)**	**…. ….**	**2.5 (1)**	**4.55**
31. Fen bilimlerinin en önemli amaçlarından birisi, insanların daha iyi yaşamalarına yardım etmektir (-).	**47.5 (19)**	**42.5 (17)**	**5.0 (2)**	**…. ….**	**5.0 (2)**	**1.72**
32.Bilim insanları, birbirinin çalışmalarını eleştirmemelidirler (-).	**42.5 (17)**	**12.5 (5)**	**15.0 (6)**	**7.5 (3)**	**22.5 (9)**	**2.55**
33. Duyular, bir bilim insanının sahip olduğu en önemli araçlardan birisidir (+).	**50.0 (20)**	**30.0 (12)**	**12.5 (5)**	**7.5 (3)**	**…. ….**	**4.22**
34. Bilim insanları hiç bir şeyin kesin olarak doğru olduğuna inanmazlar (+).	**15.0 (6)**	**25.0 (10)**	**25.0 (10)**	**12.5 (5)**	**22.5 (9)**	**2.97**

TUTUM MADDELERİ	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum	$\bar{X}$
	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	% (f)	
35. Bilimsel kanunlar tüm muhtemel şüphelere rağmen kanıtlanmışlardır (-).	**35.0 (14)**	**35.0 (14)**	**20.0 (8)**	**7.5 (3)**	**2.5 (1)**	**2.07**
36. Bilim insanı olmak isterim (+).	**57.5 (3)**	**17.5 (7)**	**12.5 (5)**	**5.0 (2)**	**7.5 (3)**	**4.12**
37. Bilim insanlarının ailelerine veya eğlenceye ayıracak yeterli zamanları yoktur (-).	**17.5 (7)**	**7.5 (3)**	**40.0 (16)**	**20.0 (8)**	**15.0 (6)**	**3.07**
38. Bilimsel çalışmalar sadece bilim insanları için faydalıdır (-).	**5.0 (2)**	**12.5 (5)**	**2.5 (1)**	**10.0 (4)**	**70.0 (28)**	**4.27**
39. Bilim insanları çok fazla çalışmak zorundadır (-).	**40.0 (16)**	**30.0 (12)**	**12.5 (5)**	**10.0 (4)**	**7.5 (3)**	**2.15**
40. Bir fen bilimleri laboratuvarında çalışmak eğlenceli olabilir (+).	**62.5 (25)**	**17.5 (7)**	**17.5 (7)**	**…. ….**	**2.5 (1)**	**4.37**
TOPLAM ORTALAMA	**$\bar{X}$= 3.52**					

EK-6. ÖĞRENCİLERİN ÇİZDİKLERİ RESİMLER



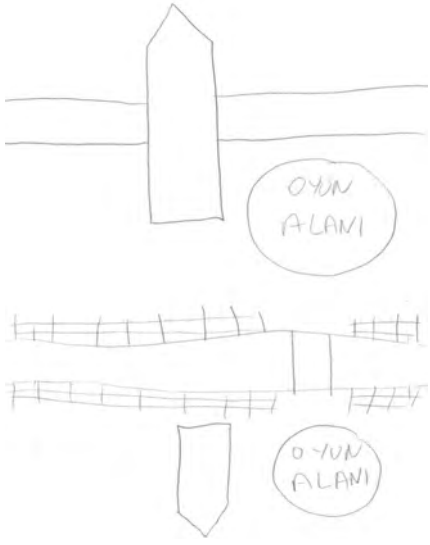
RESİM 1. ÇEKİRGE YAKALAYAN ARAÇ (EZGİ,A5)



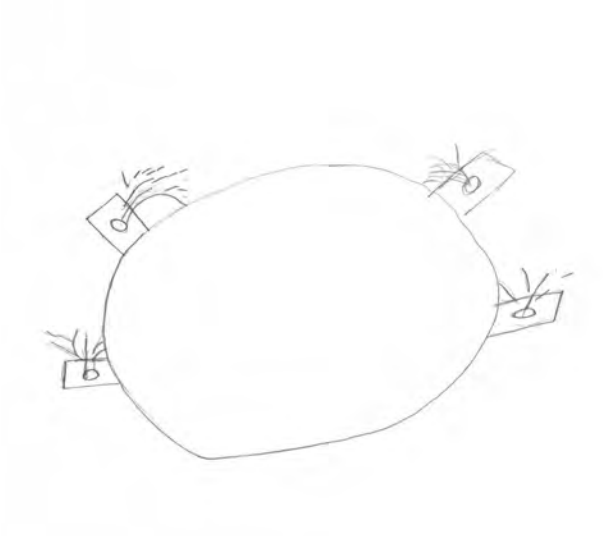
RESİM 2. SU ALTI ŞEHRİ YERİNE YAŞANILABİLECEK BİR GEZEGEN (YASEMİN, A6)



RESİM 3. SU ALTI ŞEHRİ YERİNE YAŞANILABİLECEK ADA (OZAN, A7)



RESİM 4. SU ALTI ŞEHRİ YERİNE DEPREME DAYANIKLI ÇOK KATLI EVLER (SULTAN, B6)



RESİM 5. SU ALTI ŞEHRİ YERİNE UZAY ŞEHRİ (İBRAHİM, B7)

EK-7. 4 VE 5. SINIF ÖĞRENCİLERİ İÇİN ARAŞTIRMA SIRASINDA KULLANILAN MAKET



EK-8. KATI ATIKLARLA İLGİLİ FOTOĞRAFLAR







EK-9. SU KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR







EK-10. HAVA KİRLİLİĞİ İLE İLGİLİ FOTOĞRAFLAR





