

**KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE
TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞI SEVİYESİNİN
BELİRLENMESİ**

Ümit DURUK

KOCAELİ 2012

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMENLİĞİ PROGRAMI

YÜKSEK LİSANS TEZİ

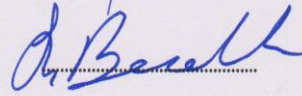
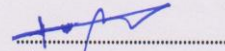
İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE
TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞI SEVİYESİNİN
BELİRLENMESİ

Ümit DURUK

Yrd.Doç.Dr. Doğan GÜLLÜ
Danışman, Kocaeli Üniv.

Doç.Dr. Ahmet BİLGİN
Jüri Üyesi, Kocaeli Üniv.

Doç.Dr. Şenol BEŞOLUK
Jüri Üyesi, Sakarya Üniv.



Tezin Savunulduğu Tarih: 04.06.2012

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Kendini gerçekleştirme süreci boyunca atılan bilinçli her adımın, aslında gerçeğe biraz daha yaklaşmak anlamına geldiğini öğütleyen, hayatı yaşayarak öğrenmeye zemin hazırlayan ve beni bu yolda daima cesaretlendiren anne ve babama sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmam boyunca bana olan desteğini hiçbir zaman esirgemeyen, değerli bilgileriyle yol gösteren, çalışmamın ana hatlarını belirleme aşamasında özgün kararlar almam konusunda esnek davranan ve üniversite öğrenciliğim boyunca bana bilimsel anlamda rol model olan değerli hocam Yrd. Doç. Dr. Doğan GÜLLÜ'ye teşekkür ediyorum.

Son olarak, araştırma kapsamında kullandığım ölçeğin temini aşamasındaki özverili davranışından dolayı Arş. Gör. Yasemin ÖZDEM'e ve tezin bilgisayar ortamında düzenlenmesi konusundaki yardımı dolayısıyla Arş. Gör. Cihan TABAK'a teşekkür ediyorum.

Haziran - 2012

ÜMİT DURUK

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR.....	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	iv
TABLolar DİZİNİ	v
SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR	vii
ÖZET.....	viii
ABSTRACT.....	iv
GİRİŞ	1
1. GENEL BİLGİLER.....	5
1.1. Araştırmanın Önemi.....	5
1.2. Araştırmanın Amacı	7
1.3. Araştırmanın Problemi	8
1.3.1. Araştırmanın alt problemleri	8
1.4. Araştırmanın Sayıtları	9
1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	9
1.6. Fen ve Teknoloji Öğretimi	9
1.7. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı.....	15
1.7.1. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının organizasyon yapısı	16
1.7.2. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının amaçları	17
1.7.3. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu	18
1.8. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları ve Üniteler	18
1.8.1. 6. sınıf fen ve teknoloji programı üniteleri ve öğrenme alanları .	19
1.8.2. 7. sınıf fen ve teknoloji programı üniteleri ve öğrenme alanları .	20
1.8.3. 8.sınıf fen ve teknoloji programı üniteleri ve öğrenme alanları ..	21
1.9. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (FTO).....	23
1.9.1. FTO'nun tarihsel temelleri	26
1.9.2. FTO'nun kavramsal temelleri	30
1.9.3. FTO tanımları ve boyutları.....	33
1.9.4. Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin genel özellikleri	37
1.10. Ölçekte Yer Alan FTO Boyutları	42
1.10.1. Bilimin doğası	43
1.10.2. Bilimsel içerik bilgisi	47
1.10.3. Fen-Teknoloji-Toplum	49
1.11. FTO ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	53
2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ	60
2.1. Araştırmanın Modeli	60
2.2. Evren ve Örneklem.....	60
2.3. Veri Toplama Araçları	61
2.3.1. Kişisel bilgi formu.....	61
2.3.2. Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi (TFFT).....	61
2.4. Ölçeğin Adaptasyon Aşamaları.....	63
2.4.1. Alt problemlerde ele alınan değişkenlerin belirlenmesi.....	69
2.5. Verilerin Analizi.....	70

3.	BULGULAR VE TARTIŞMA.....	74
3.1.	Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular.....	74
3.2.	Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışma	77
3.3.	Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular ve Tartışma.....	83
3.3.1.	Birinci alt probleme ait bulgular ve tartışma.....	83
3.3.2.	İkinci alt probleme ait bulgular ve tartışma.....	88
3.3.3.	Üçüncü alt probleme ait bulgular ve tartışma	91
3.3.4.	Dördüncü alt probleme ait bulgular ve tartışma	98
3.3.5.	Beşinci alt probleme ait bulgular ve tartışma	101
4.	SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	105
4.1.	Sonuçlar.....	105
4.2.	Öneriler.....	107
	KAYNAKLAR	109
	EKLER.....	116
	ÖZGEÇMİŞ	122

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. FTT Eğitiminin Temeli (Aikenhead, 1994).....	50
Şekil 3.1. Okulların akademik başarısına göre öğrenci dağılımları.....	74
Şekil 3.2. Okulların teknolojik donanım seviyesine göre öğrenci dağılımı.....	75
Şekil 3.3. Sınıflara göre öğrenci dağılımları.....	76
Şekil 3.4. Cinsiyete göre öğrenci dağılımları.....	76
Şekil 3.5. Dersane eğitimi alan ve almayan öğrencilerin dağılımı.....	77
Şekil 3.6. Öğrencilerin FTO, BD, BİB ve FTT ortalamaları ve yüzde başarıları.....	78
Şekil 3.7. Okulların bulunduğu kategorilere göre öğrencilerin FTO ve alt boyutlarındaki ortalamaları.....	83
Şekil 3.8. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıfa göre farklılaşma durumu.....	90
Şekil 3.9. FTO, BİB, BD ve FTT ortalamalarının cinsiyete göre dağılımı.....	93
Şekil 3.10. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanımlarına göre farklılaşma durumu.....	99
Şekil 3.11. FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin dersaneye gidip gitmemelerine göre farklılaşma durumu.....	102

TABLolar DİZİNİ

Tablo 1.1.	İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı 6.sınıf öğrenme alanları, üniteler ve önerilen süreler (MEB, 2006a).....	19
Tablo 1.2.	İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı 7.sınıf öğrenme alanları, üniteler ve önerilen süreler (MEB, 2006a).....	21
Tablo 1.3.	İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı 8.sınıf öğrenme alanları, üniteler ve önerilen süreler (MEB, 2006a).....	22
Tablo 1.4.	“Bilimsel okuryazarlık” kavramının üç farklı okuryazarlık tanımına göre sınıflandırılması (Laugksch, 2000)	25
Tablo 1.5.	BouJaude (2002)’nin bilimsel okuryazarlık çerçevesi.....	38
Tablo 2.1.	TBSL ölçeğinde yer alan alt boyutlar ve madde sayıları.....	62
Tablo 2.2.	TBSL ölçeğinde yer alan alt testler ve bilimsel içerik alt testinde yer alan bölümler	63
Tablo 2.3.	TBSL ölçeğinin bilişsel düzeye uygun olmayan ve tam olarak anlaşılabilen maddeler çıkarıldıktan sonraki hali (TFFT).....	65
Tablo 2.4.	TFFT ölçeğinin uygulanmaya hazır son hali ve madde sayıları.....	67
Tablo 2.5.	TFFT ölçeğinin ve ölçekte yer alan alt testlerin KR-20 güvenilirlik değerleri	67
Tablo 2.6.	Uyarlanan TFFT ölçeğinde yer alan soruların güçlük değerleri, ayırt edicilik değerleri ve niteliği	68
Tablo 2.7.	Okulların teknolojik donanımlarına göre sınıflandırılması	70
Tablo 3.1.	Okulların akademik başarısına göre öğrenci dağılımları	74
Tablo 3.2.	Okulların teknolojik donanım seviyesine göre öğrenci dağılımları	75
Tablo 3.3.	Sınıflara göre öğrenci dağılımları	75
Tablo 3.4.	Cinsiyete göre öğrenci dağılımları.....	76
Tablo 3.5.	Dersane eğitimi alan ve almayan öğrencilerin dağılımı	77
Tablo 3.6.	Öğrencilerin FTO, BD, BİB ve FTT ortalamaları	78
Tablo 3.7.	Öğrencilerin FTO ortalaması ve alt boyut ortalamaları arasındaki ilişki	82
Tablo 3.8.	Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyesinin okulların akademik seviyesine göre farklılaşma durumu	85
Tablo 3.9.	Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin okulların akademik seviyelerine göre farklılaşması Post-Hoc analizi.....	86
Tablo 3.10.	FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıfa göre farklılaşma durumu	89
Tablo 3.11.	FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıfa göre farklılaşması Post-Hoc analizi.....	90
Tablo 3.12.	Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu	92
Tablo 3.13.	6. sınıf öğrencilerinin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu.....	95
Tablo 3.14.	7. sınıf öğrencilerinin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu.....	96

Tablo 3.15. 8. sınıf öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu.....	97
Tablo 3.16. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanımlarına göre farklılaşma durumu	98
Tablo 3.17. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin alınan dersane eğitimine göre farklılaşma durumu	101
Tablo 3.18. 8. sınıf öğrencilerinin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin alınan dersane eğitimine göre farklılaşma durumu	104

SİMGELER DİZİNİ VE KISALTMALAR

Max	: En çok
Min.	: En az
Ort.	: Ortalama
S.s	: Standart sapma
AAAS	: American Association for the Advancement of Science (Amerikan Bilimde İlerleme Kuruluşu)
BD	: Bilimin Doğası
BİB	: Bilimsel İçerik Bilgisi
FTO	: Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (Bilimsel Okuryazarlık)
FTT	: Fen-Teknoloji-Toplum
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSF	: National Science Foundation (Ulusal Bilim Kurumu)
NSTA	: National Science Teachers Association (Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği)
PISA	: Programme for International Student's Achievement (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
RBF	: Rockefeller Brothers Fund (Rockefeller Kardeşler Fonu)
TBSL	: Test of Basic Scientific Literacy (Bilimsel Okuryazarlık Testi)
TFTT	: Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi
TIMSS	: Trends in International Mathematics and Science Society (Uluslararası Matematik ve Bilim Toplumundaki Eğilimler)

İLKÖĞRETİM İKİNCİ KADEME ÖĞRENCİLERİNİN FEN VE TEKNOLOJİ OKURYAZARLIĞI SEVİYESİNİN BELİRLENMESİ

ÖZET

Bu araştırmada, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı (FTO) seviyesi, tarama yöntemi kullanılarak betimlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen betimsel verilere dayanarak öğrencilerin FTO ve bunun alt boyutlarından olan Bilimin Doğası (BD), Bilimsel İçerik Bilgisi (BİB) ve Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) seviyeleri tespit edilmiş ve bunların bazı demografik değişkenler açısından hem kendi içinde hem de diğer boyutlar arasında farklılık gösterip göstermediğine, varsa farklılıkların hangi boyutlar arasında anlamlı olduğuna bakılmıştır. Ayrıca her bir alt boyutun kendi içinde ve FTO ile arasında nasıl bir ilişkinin olduğu incelenmiştir.

Araştırmada Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen “Test of Basic Scientific Literacy (TBSL)” kullanılmıştır. Testteki soru maddeleri, öğrencilerin bilişsel seviyesine uygunluk, mevcut öğretim programlarında kullanılan içerik, madde güçlük indeksi ve ayırt edicilik indeksleri dikkate alınarak gözden geçirilmiş ve uygulamada kullanılan nihai test (TFTT) elde edilmiştir. Testin uygulama aşaması, Kocaeli Merkez ilçesi İzmit’te bulunan dokuz ilköğretim okulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri bu okullarda öğrenim gören 648 öğrenciden elde edilmiştir.

Araştırma sonucunda, öğrencilerin FTO ve buna bağlı alt boyutlardaki seviyesinin, araştırma kapsamında belirlenen yeterlilik değerinin az da olsa üzerinde olduğu, en başarılı oldukları boyutun BİB, en az başarılı olunan boyutun da BD olduğu görülmüştür. Öğrencilerin FTO seviyesinin, altıncı ve yedinci sınıflar arasında farklılık göstermediği ve sekizinci sınıf öğrencilerinin bu sınıflardaki öğrencilere göre daha iyi fen ve teknoloji okuryazarı oldukları sonucuna varılmıştır. Bununla birlikte, genel akademik başarı seviyesinin ve teknolojik altyapının ve dersane eğitimi alma değişkenine göre FTO seviyesinin anlamlı şekilde farklılaştığı, ancak cinsiyet değişkeni açısından hiçbir boyutta anlamlı bir farklılaşma olmadığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Bilimin Doğası, Bilimsel İçerik Bilgisi, Fen-Teknoloji-Toplum, Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı, Fen ve Teknoloji Öğretimi.

DETERMINATION OF BASIC SCIENTIFIC LITERACY LEVEL OF STUDENTS' ENROLLED IN PRIMARY SCHOOLS

ABSTRACT

In this research, second step elementary students' scientific literacy level was tried to be determined by using survey method. With the help of the datas obtained from application of the TBSL scale, FTO (Scientific Literacy) level and its' subscales Nature of Science (NOS), Science Content Knowledge (SCK) and Science-Technology-Society (STS) levels were analyzed together. Besides this analyze, it was also targeted to come out that the difference between all these levels mentioned above were statistically significant or not with respect to certain demographical variables held in the research, if so, which scales had significant differences between each other. Lastly, the relationship between each subscales and the relationship between subscales and FTO were viewed.

In the research, TFFT (Adaptated TBSL) was used as a scale. Firstly, statements in the scale were reviewed according to their appropriateness for the elementary students' cognitive proficiencies, science content of prevailing elementary science education program and both item difficulty and item distinctiveness indexes, respectively. Application of the test was carried out in nine elementary school located in İzmit, a province of Turkey. Datas were obtained from 648 students enrolled in these schools.

At the end of the research, it is concluded that students' FTO and its subscales levels are hardly enough compared to the proficiency level that had been pointed out before the application of the test. As an another finding, the subscale in which students most succeed was SCK and most failed was NOS. Furthermore, it is also concluded that however six and seven grades student' FTO levels are not distinct significantly from each other, students' in the eighth grades have better FTO level than those grades. Finally, as well as the level of general academic achievement and level of technological infrastructure as school based variables, the condition of taking any special courses as a student based variable, both causes a significant difference on the students' FTO level. Contrary to this finding, neither FTO nor its subscales levels don't differ from each other with respect to gender.

Keywords: Nature of Science, Scientific Content Knowledge, Science-Technology-Society, Scientific Literacy, Science and Technology Education.

GİRİŞ

Eğitim, bireyin karşılaştığı problemleri en iyi şekilde çözebilmesi ve bu yolla sosyal hayata uyum sağlayabilmesini kolaylaştırmak amacıyla belirli bir davranış değişikliği meydana getirebilme sürecidir (Güneş ve Demir, 2007). Apaydın ve diğ. (2008) eğitimi daha geniş bir bağlamda ele alarak, yüzyıllar boyu süren bir gelişmenin ürünü olarak tanımlamaktadırlar. Karanlı (2003) ise eğitimi ilgili alan yazındaki klasik şekliyle “bireyin davranışlarında kendi yaşantısı yoluyla kasıtlı olarak istendik yönde değişiklikler oluşturma süreci” olarak tanımlamaktadır. Bu tanımlamalardan, eğitimin bir süreç olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu süreçte, genel olarak, toplumu oluşturan bireylerin hedeflenen yeterlilikleri kazanması amaçlanmaktadır.

İçinde bulunduğumuz çağın gereksinimlerinin farkında olan, bilimsel ve teknolojik gelişmelere ayak uydurabilen bireylerin sayısının artırılmasının, toplumun hemen her kesimi tarafından istenen bir durum olduğu söylenebilir (Demirbaş ve Yağbasan, 2005). Ancak bu sayının artırılmasının basit bir iş olmadığı ve bunun uygulamada olan öğretim programlarının etkinliğiyle yakından ilişkili olduğu düşünölmektedir. Buradan hareketle, eğitim programlarının yetiştirilmesi düşünölen bireylerin profilini çizme konusunda önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir. Bireylerin istendik özelliklerle donatılması hususunda, planlı ve programlı eğitim bir araç olarak ele alınabilir (Çelik, 2006).

Eğitimin gerekliliği önemli bir konudur, zira amaçsız bir eğitim olmayacağı gibi, felsefesiz bir eğitimin varlığından da söz edilemez (Kop, 2004). Kop (2004) eğitim felsefesini, insanların hangi amaçlar için, nasıl yetiştirileceği konusunda rehberlik eden, eğitimle ilişkili olduğu tüm toplumsal olgularla birlikte bütöncöl bir anlam vermeye çalışan bir felsefe olarak görmektedir. Felsefenin eğitim alanındaki uygulaması olan eğitim felsefeleri, geçmişten günümüze kadar uygulanmış veya uygulanmakta olan birçok eğitim programına esin kaynağı olmuş ve 2005-2006 yılından itibaren uygulamaya konan ilköğretim fen ve teknoloji programı ile birlikte fen alanında ilerlemecilik eğitim felsefesi üzerine odaklanılmaya başlanmıştır (MEB,

2006). Bu felsefe, toplumu demokratikleştirmeyi ve sosyalleştirmeyi amaçlamaktadır (Çelik, 2006).

Yeni ilköğretim fen ve teknoloji programından önceki programların genellikle esasılık eğitim felsefesinden etkilenilerek oluşturulduğu söylenebilir. Öğrenciyi öğrenme ortamlarında pasif kılan, öğretmenin ise öğretim sürecinde bilgiyi bilen ve öğrencilere aktarmakla yükümlü bir otorite ve güç simgesi olarak görev aldığı, öğrenme anlayışı olarak da ezber ve konu tekrarının önemi üzerinde duran esasici anlayışın, eğitim ve öğretimin merkezine öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarını alan programların benimsenmesiyle birlikte günümüzde destekçilerini yitirmeye başladığı düşünülebilir. Shamos (1995)'un da belirttiği üzere, özellikle 1980'li yılların sonrasındaki dönem bilim çevrelerince farklı bir dönem olarak ele alınmaya başlanmıştır. “Bilimsel Okuryazarlık Dönemi” olarak adlandırılan bu dönemle birlikte bilimsel okuryazarlık kavramının günümüz fen programlarının vazgeçilmezlerinden birisi haline geldiği görülmektedir.

Bilimsel okuryazarlık veya bu araştırmada ele alınan şekliyle Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (FTO) konusunda özellikle bu kavramın tarihsel olarak gelişim süreçlerini anlatan birçok araştırmaya rastlanmaktadır (Shamos, 1995; DeBoer, 2000; Laugksch, 2000; Turgut, 2007). Özellikle bu çalışmalar ve diğer birçok çalışma incelendiğinde, II. Dünya Savaşı sonrasındaki dönemin FTO için bir dönüm noktası olduğu izlenimi uyanmaktadır. II. Dünya Savaşı'nın ardından bilim ve teknolojinin yeniden gelişmeye başlamasıyla, bilim insanları ve eğitimciler eğitimi soğuk savaşın etkilerinden kurtarmaya çalışmış, savaştan ağır yaralar alarak çıkan ülkelerin eski günlerine dönmeleri konusunda adımlar atılmaya başlanmıştır (Demirbaş ve Yağbasan, 2005; Sözbilir ve Canpolat, 2006). Savaş döneminin sona ermesiyle birlikte, 1950'li yıllar fen bilimleri alanındaki anlayışların hızlı şekilde değişmeye başladığı yıllar olmuştur. O yıllardaki mevcut durumu DeBoer (2000) şöyle değerlendirmektedir:

“Birçok fen eğitimcisi fen eğitiminin amaçlarının niteliksel olarak farklı olması gerektiğine inanmaktaydı. Onlara göre, fen eğitimi kişisel gelişimi sağlamaya devam etmeliydi ve bireylere modern toplumlardaki yaşama ayak uydurabilmeleri için yardımcı olmalıydı. Ancak, dünya değişmekteydi. Teknolojideki ani gelişmeler ve II. Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan ulusal güvenlik ile ilgili endişeler sonucu, fen eğitiminde yeni bir yaklaşıma ihtiyaç duyulduğu fikri doğdu. Genel eğitim amaçlı olarak verilen fen eğitiminin

amaçları, oluşan bu yeni ortam içerisinde bilimsel okuryazarlık adıyla anılmaya başlanmıştı” (DeBoer, 2000).

DeBoer (2000)’in paragrafın son satırında değindiği “bilimsel okuryazarlık” yeni fen eğitimi anlayışının amacı olarak ortaya çıkmıştır. 1950’li yıllarda bilimsel okuryazarlığa olan ilginin artmasının altında yatan sebebin ise büyük olasılıkla, Amerika’daki bilim insanlarının Sovyet Rusya’nın “Sputnik” hamlesine karşı bir hareket olarak halkın fen konularında desteklenmesi gerekliliği fikri üzerine ortaya çıktığı söylenebilir (Laugksch, 2000). O dönemlerde Rusya’nın bilime ve bilimsel araştırmalara verdiği önemi arttırmasıyla birlikte “Sputnik” adlı uyduyu geliştirilmesi, Amerikalı devlet adamlarını ve nihayetinde eğitim çevrelerini harekete geçirmiş ve ülkelerin fen eğitimi programlarını yeni amaçlar doğrultusunda gözden geçirmeleri ve bu programların da öğrencileri birer bilim okuryazarı olarak yetiştirmeyi hedeflemesi gerektiği fikri yayılmıştır. Bu duruma değinen Roth ve Barton (2004) “Bilimsel Okuryazarlığı Yeniden Düşünmek” isimli kitapta, Amerikalılar açısından, ezeli rakiplerinden birisi olan Rusya’nın Sputnik uydusunu geliştirmesini, Almanlar açısından PISA çalışmalarından elde edilen sonuçların iç açıcı olmamasını ve Kanadalılar açısından da TIMMS testlerinde gösterilen düşük performansı örnek göstererek ülkelerin bu duruma karşılık vermek amacıyla, ulusal çaplı endişelerinin giderilmesi adına girişimlerini artırdığını belirtmektedir.

Ortaya çıktığı ilk dönemden itibaren bilimsel okuryazarlık olarak dile getirilen FTO kavramının ülkemizde pek de uzun bir geçmişe sahip olduğu söylenemez. Bu kavramdan Türk örgün eğitim sisteminde ancak 1990’lı yılların sonlarına doğru söz edilmeye başlanması, gerek teorik açıdan gerekse uygulama açısından birçok eksikliği beraberinde getirmiş; bu eksiklikler 2006 ve 2009 yıllarında yapılan PISA çalışmalarından elde edilen sonuçlara yansımış ve Türk öğrenciler FTO başarı sıralamasında son sıralarda yer almıştır. Öğrencilerin bu sınavlarda başarısız olmaları, yetersiz sonuçlar elde eden diğer ülkelerde olduğu gibi ülkemizde de dikkatlerin bu kavram üzerine yoğunlaşmasına neden olmuştur. Bu olumsuz tablonun tersine çevrilmesi için, öğrencilerin birer FTO olarak yetiştirilmeleri konusunda gerekli önlemler alınmalı ve öğrencilerin bu özelliği geliştirebilecekleri öğrenme ortamları sağlanmalıdır.

Türkiye’de FTO ilköğretim düzeyinde ilk olarak, 2000 yılı ilköğretim fen bilgisi öğretimi programında “fen dalında okuryazar bireyler” şeklinde ifade edilmiştir. 2004 yılında geliştirilen ve 2005-2006 yılı itibariyle ülke çapında uygulanmaya başlanan ilköğretim fen ve teknoloji öğretim programı, FTO’nun uluslararası alanda değer bulan birçok boyutunu kapsamaktadır (ör. Bilimin Doğası, FTT). Bu nedenle araştırma kapsamında günümüz çağdaş eğitim anlayışı doğrultusunda önemi günden güne artmakta olan ve yukarıda da bahsi geçen FTO kavramının etkin vatandaşlar yetiştirme konusundaki potansiyel gücünün önem arz ettiği düşünülmüş ve bu kavram birçok yönden ele alınmıştır. Alan yazında FTO ile ilgili birçok tanım ve boyut bulunmakla birlikte, bu çalışmada “Bilimin Doğası”, “Bilimsel İçerik Bilgisi” ve “Fen-Teknoloji-Toplum” boyutları ele alınmıştır. Bu boyutlar, aynı zamanda çalışmada ele alınan FTO kavramının teorik çerçevesini oluşturmaktadır. Günümüzde ilköğretim okullarında uygulanmakta olan fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonunu teşkil eden FTO’nun, ilköğretim öğrencilerinin öğrenme kapasitelerinin arttığı, bilimin doğası ile ilgili soyut kavramları kavramaya başladıkları ve bilimin toplumdaki ve yaşamımızdaki yerini fark etmeye başladıkları yaşam evresinde etkili bir program vizyonu olduğu söylenebilir. Bu nedenle ilköğretim birinci kademedeki gelen öğrencilerin bu vizyon doğrultusunda yetiştirilmelerinde ilköğretim ikinci kademedeki fen eğitiminin yerinin son derece önemli olduğu düşünülebilir. Bu kademede öğrenim gören öğrencilerin ne seviyede fen ve teknoloji okuryazarı oldukları ve sınıflar ilerledikçe öğrencilerin bu kavram yönünden gelişip gelişmediklerinin tespit edilmesini amaçlayan bu çalışmanın, programın vizyonu olarak belirtilen FTO’ya ne seviyede ulaşıldığı noktasında eğitim çevrelerini yönlendirmesi muhtemel veriler sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu çalışmada sırasıyla “Genel Bilgiler”, “Çalışmanın Yöntemi”, “Bulgular ve Tartışma” ve son olarak “Sonuç ve Öneriler” ana başlıklarına yer verilmiştir. Genel Bilgiler başlığı altında 2004 fen ve teknoloji programından, fen ve teknoloji okuryazarlığından, çalışmada kullanılan ölçekte yer alan fen ve teknoloji okuryazarlığı boyutlarından ve son olarak da fen ve teknoloji okuryazarlığı konusunda daha önceden yapılmış çalışmalardan bahsedilmiştir.

1. GENEL BİLGİLER

Bu bölümde, öncelikle bu araştırmanın önemine, amacına, ana ve alt problemlerine, sayıltılarına ve sınırlılıklarına yer verilmiştir. Ayrıca fen ve teknoloji öğretiminin geçmişi, amaçları, program geliştirme süreçlerinde geçirdiği değişimler ve son dönemdeki durumu ele alınmıştır. Daha sonra ise, TFFT ölçeğinde yer alan soruların seçiminin, ülkemizde yürürlükte olan ikinci kademe fen ve teknoloji öğretim programında yer alan üniteler ve öğrenme alanlarına uygunluğunun kontrol edilebilmesi amacıyla 6., 7. ve 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında yer alan üniteler ve öğrenme alanları verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Önemi

Günümüz bilgi toplumunda yaşayan bireylerin, sürekli farklılaşan ilgi ve ihtiyaçlarını karşılamak günden güne zorlaşmaktadır. Çağın gerektirdiği birey özelliklerini belirlemek gibi bireysel kaynaklı ve toplumsal uzlaşma anlayışının, demokrasi kültürünün toplumu oluşturan her kesime açık olabilmesi gerekliliği gibi toplumsal kaynaklı nedenlerden dolayı eğitim programlarının ülkenin ne yönde ilerleyeceği hususunda son derece önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Program geliştirme çalışmaları, özellikle istendik özelliklerin kazandırılması noktasında, içinde bulunulan dönemin siyasi otoritesinin felsefi ve siyasi görüşlerinden etkilenmekte ve bu görüşler doğrultusunda değişimlerin olduğu görülmektedir (Kop, 2004). Bu değişim anlayışı gereği, statikleşen ve günümüzün bireysel ve sosyal ihtiyaçlarını karşılama yeterliliğini yitirmeye başlayan programların yerini yenilerinin alması konusunda adımlar atılmaktadır. Bu çabalar sonucunda oluşturulan güncel eğitim programlarının, sanayi toplumundan bilgi toplumuna geçişin daha sağlıklı bir şekilde gerçekleşmesi adına kolaylaştırıcı etki yaptığı, toplumsal değişimin belirli bir plan dahilinde istendik yönde ilerlemesini sağladığı söylenebilir. Belirtildiği gibi, bireysel ve toplumsal ilgi ve ihtiyaçların günden güne ve hızlı şekilde farklılaşması ve teknolojinin eğitimin birçok aşamasında kullanılabilir hale gelmesiyle birlikte, Türkiye’de ilköğretim fen programında köklü değişikliklere gidilmiştir. Fen bilgisi dersi “Fen ve Teknoloji” dersi olarak değiştirilmiş ve 2005-2006 yılında uygulamaya

konulan ilköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programında bu şekilde yer almıştır. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu programda: “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2006).

FTO kavramının ortaya çıkışı yurtdışı kaynaklı araştırmalarda 1950’li yılların sonlarına dayandırılrsa da kavramın, ülkemizde 2005-2006 eğitim-öğretim yılında hayata geçirilen fen ve teknoloji öğretim programının vizyonu olarak belirlenmesi ile öneminin ciddi şekilde arttığı söylenebilir. Ulaşılabilen ilgili alan yazın incelendiğinde (Shamos, 1995; DeBoer, 2000; Laugksch, 2000; Bacanak, 2002; Bozyılmaz, 2005; Chin, 2005; Murcia, 2007; Turgut, 2007; Yetişir, 2007; Keskin, 2008; Terzi, 2008; Özdem ve diğ., 2010; Yakar, 2010), FTO ile ilgili az sayıda nicel çalışmanın olduğu ve bu çalışmaların da büyük ölçüde öğretmen adaylarının mevcut FTO seviyesini belirlemeye çalıştığı görülmektedir. Yurtdışı kaynaklı araştırmalar incelendiğinde araştırmacıların büyük çoğunluğunun bu kavramın ne olduğu konusunda uzlaşmadan uzak oldukları, farklı tanımlamalara gittikleri görülmektedir. Kimilerinin kavramı bireysel bağlamda, kimilerinin sosyal bağlamda ele aldığı görülürken; kimilerinin ise kavramı makro (toplum ile ilgili) ve mikro (bireyin kendisi ile ilgili) boyutlar (Laugksch, 2000) yönünden ele aldıkları görülmektedir. MEB (2006) programında FTO tanımı şu şekilde verilmiştir:

“Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir” (MEB, 2006).

Yukarıdaki tanım, FTO kavramının birçok üst düzey düşünme becerisini ve duyuşsal özellikleri bünyesinde barındırdığını göstermektedir. Bu durum dikkate alındığında, bireylerin birer fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirilebilmesi için okul hayatının ilk yıllarından itibaren bu amaç doğrultusunda eğitim-öğretim süreçlerine dahil olmaları gerekliliğinden bahsedilebilir. Çepni (2005) de bu gerekliliğe işaret ederek, fen eğitiminin bir bütün olarak tüm toplumumuzun ve gelecekteki vatandaşlarımızın bilimsel okuryazarlığını artırmaya olan ihtiyacı karşılaması gerektiğini belirtmektedir. Turgut (2005) da bu görüşe paralel olarak, günümüzde bireylerin sahip olması istenilen yeterliliklerin artık daha önemli bir hale gelmesiyle

birlikte, fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin artırılmasının toplumun birçok kesimini ilgilendiren bir konu haline geldiğini; toplumu oluşturan bir birey olmasının yanında birer ekonomik birim olarak fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin sayısının, ülkelerin ulusal refahının ne seviyede olduğu konusunda yol gösterici olacağını belirtmektedir.

FTO kavramının günlük yaşamla ve özellikle ekonomik yaşamla ilişki içerisinde olması da dikkate alınarak gerçekleştirilen bu çalışmada, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO seviyesinin ne durumda olduğu ve bu ana problem doğrultusunda, öğrencilerin okul yaşantısı sürecinde FTO seviyesinin olumlu yönde değişip değişmediği ve araştırma kapsamında önceden belirlenen bazı demografik değişkenlere göre farklılaşma durumu incelenmiştir. Araştırmanın okulların FTO bireyler yetiştirme yönünden ne durumda oldukları, öğrencilerin FTO seviyesinin hangi değişkenler yönünden anlamlı şekilde farklılaştığı ve FTO kavramını oluşturan alt boyutlardan hangilerinin kazandırılmasında sorunlar olduğu konusunda, tüm FTO boyutlarını içine alan bütüncül bir model üzerinden yürütülmesi de göz önünde bulundurularak, eğitim alanındaki birçok kesime yardımcı olması ve sonraki bilimsel çalışmalara yol gösterici bilgiler sunması hususunda önem arz edeceği düşünülmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın esas amacı, ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO seviyesinin belirlenmesidir. Bu doğrultuda, araştırmada kullanılan Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testinde (TFTT) yer alan her bir alt boyut, Bilimin Doğası (BD), Bilimsel İçerik Bilgisi (BİB) ve Fen-Teknoloji-Toplum (FTT) seviyesinin belirlenmesi; boyutlar arasında nasıl bir ilişkinin var olduğu ve bu boyutların her birinin ayrı ayrı FTO ile nasıl bir ilişki içinde olduğu belirlenmeye çalışılacaktır. Ayrıca, öğrencilerin FTO seviyesinin ve her bir alt boyut seviyesinin, öğrencilerin öğrenim gördüğü okulların akademik başarı düzeyi ve teknolojik donanımı gibi okula bağlı değişkenlerle; öğrencinin cinsiyeti, bulunduğu sınıf (6, 7 veya 8. sınıf), durumu dersaneye gidip-gitmeme gibi öğrenciye bağlı değişkenler yönünden anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği de incelenmiştir.

1.3. Araştırmanın Problemi

Araştırma kapsamında,

1. “İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FTO ve buna bağlı alt boyutlardaki seviyesi nedir?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu problem cümlesi araştırmanın ana problem cümlesini oluşturmaktadır. Ayrıca problem cümlesine ilişkin verilerden yola çıkılarak aşağıda verilen yardımcı problem cümlesine de yanıt aranmıştır.

2. “FTO ve boyutları arasında nasıl bir ilişki vardır?”.

1.3.1. Araştırmanın alt problemleri

“İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO ve buna bağlı alt boyutlardaki seviyesi nedir?” ana problemi ile ve “FTO ve boyutları arasında nasıl bir ilişki vardır?” yardımcı problemi doğrultusunda, aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmaktadır:

1. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO ve alt boyutlarındaki (BD, BİB ve FTT) seviyeleri, öğrenim gördükleri okulun akademik başarısına göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?

2. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO ve alt boyutlarındaki (BD, BİB ve FTT) seviyeleri, öğrencilerin bulunduğu sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?

3. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO ve alt boyutlarındaki (BD, BİB ve FTT) seviyeleri, öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?

4. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO ve alt boyutlarındaki (BD, BİB ve FTT) seviyeleri, öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanım seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?

5. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO ve alt boyutlarındaki (BD, BİB ve FTT) seviyeleri, öğrencilerin aldığı dersane eğitimine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?

1.4. Araştırmanın Sayıltıları

Araştırmanın sayıltıları şunlardır;

1. Araştırmanın örneklemini oluşturan öğrenci grubu, evreni temsil edebilir niteliktedir.
2. Uygulamada kullanılan TFFT ölçeği için alınan uzman görüşü yeterlidir.
3. Uygulamaya katılan öğrenciler TFFT ölçeğinde yer alan sorulara içtenlikle cevap vermişlerdir ve bu cevaplar öğrencilerin gerçek bilgi düzeyini yansıtmaktadır.
4. TFFT ölçeğinin tamamı ve her bir alt test yeterli güvenilirliğe sahiptir.
5. Uygulama sırasındaki fiziki şartlar öğrencileri olumsuz yönde etkilememiştir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır.

1. 2010-2011 eğitim öğretim yılında Kocaeli Merkez İzmit İlçesinden örneklem seçimine dahil edilen dokuz ilköğretim okulu ve bu okullarda öğrenim görmekte olan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.
2. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerden TFFT ölçeği yoluyla elde edilmiş olan verilerle sınırlıdır.
3. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerden kişisel bilgi formu ile elde edilmiş verilerle sınırlıdır.
4. Araştırmadan elden edilen bulgular örneklem grubunda bulunan öğrencilerin TFFT ölçeğinin uygulandığı dönemdeki FTO seviyesi ile sınırlıdır.

1.6. Fen ve Teknoloji Öğretimi

Bilimsel bilgi birikimiyle birlikte artan teknolojik yeniliklerin fen ve teknoloji tabanlı etkilerin yaşamımızın hemen her alanını etkilediği günümüzde, fen ve teknoloji eğitiminin toplumların geleceği açısından önemli bir rol oynadığı açıkça görülmektedir (Doğru ve Kıyıcı, 2005). Toplumun geneline bakıldığında, bireysel ve

toplumsal anlamda bireylerin feni anlaması, bilimsel bilgi edinmesi ve bilimsel uğraşlara etkin şekilde katılması ciddi bir ihtiyaç haline gelmiştir (Murcia, 2007). Özmen ve Yiğit (2006)'e göre, fen bilimleri ve ondan elde edilen bilgilere dayalı teknolojiler geliştikçe insanların bunlardan yararlanabilmesi için eğitim denilen bir aracıya ihtiyaç duyulmaktadır ve bu amaçla okullarda “Fen ve Teknoloji Dersi” adı altında fen bilimleri eğitimi verilmektedir.

MEB (2006)'e göre, “fen, fiziksel ve biyolojik dünyayı tanımlamaya ve açıklamaya çalışan bir bilimdir”. Bu faaliyet sonucunda organize, test edilebilir, objektif ve tutarlı bir bilgi bütünü oluşturulmuştur ve oluşturulmaya devam edilmektedir. Fen, sadece dünya hakkındaki gerçeklerin bir toplamı değil aynı zamanda deneysel ölçütleri, mantıksal düşünmeyi ve sürekli sorgulamayı temel alan bir araştırma ve düşünme yoludur. Bilimsel metotlar; gözlem yapma, hipotez kurma, test etme, bilgi toplama, verileri yorumlama ve bulguları sunma süreçlerini içerir. Hayal gücü, yaratıcılık, yeni düşüncelere açık olma, zihinsel dürüstlük ve sorgulama bilimsel faaliyetlerde oldukça önemlidir. Bilimsel bilgiler yeni deliller elde edildikçe fiziksel ve biyolojik dünya hakkında daha iyi açıklamalar oluşturmak için sürekli gözden geçirilip düzeltilir ve geliştirilir. Buna göre fenin, sistematik bir şekilde doğal dünyayı araştırma işlemleri ve süreci ve bu süreç sonunda elde edilen doğal dünya hakkındaki organize bir bilgi bütünü olduğu söylenebilir.

Teknoloji ise; disiplinler arası çalışmaların bir ürünü olarak günlük problemlerin çözümünde hayatımızı kolaylaştıran bir araçtır. Fenin amacı doğayı anlamak, teknolojinin amacı ise doğada hüküm süren kurallara uygun değişiklikler yaratmaktır (Çepni, 2005).

Gerçekte, bugünün öğrencileri öncekilerden oldukça farklıdır. Prensky (2001) yeni neslin, kablolarla çevrili bir dünyada yaşayan ve dijital teknolojiler ile birlikte yetişen “dijital yerliler” olarak görüldüğünü ifade etmiştir. Moorman ve Horton (2007) kablolarla çevrili dünyayı %87 oranında internet kullanımının olduğu, bu kullanıcıların da %90'ının e-mail kullanıcısı olduğu, %45'lik kesimin kendine ait cep telefonu olduğu ve %57'lik kısmın da internet sayfalarında yer alan online içeriklere katkıda bulunduğu yer olarak tanımlamışlardır. Bu “dijital yerliler” bilinen

isimleriyle “milenyumlular”, bu ve benzeri birçok açıdan önceki öğrenci jenerasyonlarından farklıdırlar (Marks, 2009).

Öte yandan fen bilimleri alanındaki gelişmelerin ülkelerin kalkınmasında birinci derecede itici rol oynadığı bilinmektedir. Çağın gereksinimlerini karşılayacak yetişmiş ve nitelikli insan gücüne sahip olmanın en önemli yollarından biri, hiç şüphesiz teknolojiyle entegre olmuş etkili ve verimli fen ve teknoloji öğretimi sayesinde olacaktır. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temel kaynağı olan fen öğretimi ilköğretimden üniversiteye kadar her seviyede verilmesine karşın hem öğrenilmesinde hem de öğretilmesinde büyük güçlükler çekildiği bilinen bir gerçektir (Akt: Apaydın ve diğ., 2008). Fen öğretimi alanındaki bu güçlükler araştırmacıların ilgisini çekmekte ve bu doğrultuda çalışmalar gerçekleştirilmektedir.

Fen eğitimi alanında ilk araştırmalar on dokuzuncu yüzyılın sonları ve yirminci yüzyılın başlarında başlamaya birlikte, fen eğitiminin gelişmesi son yarım yüzyılda önemli bir ivme kazanmış ve özellikle de son otuz yılda giderek gelişen bir disiplin halini almıştır (Sözbilir ve Canpolat, 2006). Fen eğitimi tarihine bakıldığında, fen bilimleri öğretiminde bir dizi hedefin ön plana çıktığı görülür. Bu hedeflerin büyük bölümü “bilimsel okuryazarlık” teriminin açılımında yer alan kavramlarla uyum içindedir. Özellikle ABD’de gündeme gelen son reform hareketlerinde ve ülkemizin yenilenen ilköğretim fen ve teknoloji programında bu terim açıkça eğitim süreci içerisinde bireylere kazandırılması gereken bir yeterlik olarak ele alınmaya başlamıştır.

Türkiye’de şu an uygulamada olan fen programları gelişmiş ülkelerde uygulanan programlarla aynıdır, fakat programın uygulanma basamağında çoğu durumda, öğretmenlerin hazırlıksız olması, öğretim ve değerlendirme yöntemlerinin etkisiz kullanımı, öğretime verilen desteğin yetersizliği, kalabalık sınıflar, okullarda yaşanan bölgesel sorunlar, öğrencilere ve öğretmenlere sunulan öğrenme ve öğretim fırsatlarındaki yüksek seviyede farklılıklar gibi nedenlerden dolayı sıkıntı yaşanmaktadır (Keser, 2005). Bunun yanı sıra, günümüzde fen eğitimi programlarının, genel anlamda, meslek alanlarına yönelik bilimsel bilgi aktarımı üzerine odaklanmış durumda olduğu görülmektedir (Bybee, 2009).

Türkmen (2006) fen eğitiminin özellikle uygulama aşaması ile ilgili izlenimlerini şöyle belirtmektedir:

“Bloom Taksonomisi’ne göre bilişsel basamakların ilki bilme, ikincisi ise kavramdır. Okullarımızda eğitim, fen alanında çoğu zaman bilme boyutundan kavrama boyutuna geçememektedir, hatta bilme boyutu bile çok problemlidir. Yine fen eğitimi alanında yapılan kavram yanlışlarıyla ilgili birçok çalışma, öğrencilerimizin hemen hemen bütün fen alanlarındaki kavramlarla ilgili problemleri olduğunu ve çoğu zaman da kavram yanlışlarına sahip olduklarını göstermektedir. Bu bulgular öğrencilerimizin temel fen kavramlarını kavrayamadıklarını göstermektedir. Okullarımızdaki fen dersleriyle ilgili anımsadıklarımız ve hatırımızda kalanların çoğu matematiksel temelli sorulardır; ama öğrenci soru çözme sürecinde soruda geçen kavramları çoğu zaman bilememektedir. Sonuç olarak fen ve teknoloji derslerinde öğrencilerimize kazandırmamız gereken en önemli kazanım, fen ve teknoloji dersleri öğretim programının vizyonunda da belirtildiği gibi, onların bilimsel okuryazar bireyler olarak çevrelerindeki fiziksel, kimyasal ve biyolojik olayları ana hatlarıyla açıklayabilmeleridir. Bu da ancak öğrencilerimizin temel kavramları bilmesi ve kavramasıyla mümkün olmaktadır” (Türkmen, 2006).

Yukarıdaki paragrafta fen öğretimine ilişkin izlenimlerine değinen Türkmen (2006), öğrencilerin bilme basamağında dahi problem yaşadıkları ve fen kavramları konusunda yanlışlara sahip olduklarından bahsetmektedir. Son olarak fen öğretiminin hedefi olan bilimsel okuryazarlığın kazandırılmasında anahtar fen kavramlarının öneminden bahsetmiştir.

Geleneksel fen eğitimi, öğrencileri bilimsel bir düşünce ve inanış kazandırma yoluyla sosyalleştirmeyi amaçlamaktadır (Aikenhead, 2009). Birçok eğitimciye öğrencileri tarafından sorulan sorulardan birisi de özellikle matematik ve fen alanındaki kavramların günlük yaşamda ne işlerine yarayacağıdır. Öğrencilerin kavramlara günlük yaşamdaki yararlarına göre değer verdikleri ve bilmeden de olsa kavramları sosyal bağlam içerisinde ele almaya çalıştıkları söylenebilir. Ancak sınıf ortamından çıkamayan geleneksel fen eğitimi anlayışının öğrencilerin fen kavramlarından beklediği sosyal yararı karşılayamayacağı gerçeği, 1980’lerde fen eğitimi çevrelerinde başlayan FTT hareketi öncesinde uluslararası alanda anlaşılmış, Türkiye’de de 2004 yılında ilköğretim fen programlarına FTT kazanımları eklenmiştir. 1990’lı yıllarla birlikte fen eğitimi programlarında, geniş çaplı reform çalışmaları görülmeye başlanmıştır (ör. AAAS, NRC). Project 2061, fen eğitimi alanındaki başarısızlığı sorgulamak ve mevcut durumu iyileştirmek amacıyla geliştirilmiş en kapsamlı proje çalışmalarından birisidir (Keser, 2005). AAAS tarafından Amerika’daki fen, matematik ve teknoloji eğitimi reformlarına hizmet

etmek ve bilimsel okuryazarlığı geliştirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir (Laugksch, 2000). Project 2061 ile fen eğitiminde standartlara dayalı program reformu hedeflenmiş ve fen eğitiminin bazı seçilmiş öğrenci gruplarına yönelik yürütüldüğü fikrinin (Aikenhead, 2009), bilimsel okuryazarlığı da etki altına almasının önlenmesi ve bilimsel okuryazarlığın herkes için olması konusunda çaba gösterilmiştir (Turgut, 2007). Project 2061 iki aşamada gerçekleştirilmiştir:

1. AAAS tarafından 1989 yılında yayınlanan “Tüm Amerikalılar için Bilim”,
2. Yine AAAS tarafından 1993 yılında yayınlanan “Bilimsel Okuryazarlık Ölçütleri” (Laugksch, 2000).

Birinci dokümanda yaş, cinsiyet, ilgi, motivasyon düzeyi fark etmeksizin her öğrencinin belirlenen fen eğitimi bilgi ve becerilerine sahip olabileceği üzerinde durulurken; ikincisinde ise fen-teknoloji-toplum etkileşimi ve bilimsel okuryazarlık üzerinde durulduğu görülmektedir (Keser, 2005). Herkes için bilim paradigmasının en önemli yönü, fen eğitimi amaçları yönünden, geleceğin bilim insanlarını yetiştiren fen eğitiminden, geleceğin vatandaşlarını yetiştiren fen eğitimine olan geçiştir (Orion, 2007).

Bazı araştırmacılar, çağdaş fen eğitiminin bilimsel okuryazarlık odak kavramı üzerinde yoğunlaşmış olmasından yola çıkarak, günümüz fen programlarının hedefi konusunda bir uzlaşma olduğu görüşünü paylaşmaktadır. Bilimsel olarak okuryazar olan bir kişi ise genel, kapsamlı ve işe yarar bir bilimsel bilgi düzeyine sahiptir ve bu bilgi onun bilimi sosyal hayatta, iş yaşamında ve ev yaşantısında ihtiyaç duyduğu kişisel ve sosyal ihtiyaçları karşılayabilmesine katkıda bulunmaktadır (Murcia, 2007).

Doğru ve Kıyıcı (2005)'ya göre okul programlarında yer alan fen derslerinin amaçları şunlardır:

1. Fen konularında genel bilgi vermek (fen okuryazarlığı),
2. Fen dersleri aracılığıyla zihin ve el becerileri kazandırmak,
3. Fen veya teknoloji alanlarındaki meslek eğitimine temel oluşturmak.

Kaptan ve Korkmaz (1999)'a göre güçlü bir ilköğretim fen programı çocuklara herhangi bir deneyim kazandırmak yerine, onların fen ilkelerini öğrenmelerine yardım edecek deneyimleri dikkatle seçer. Hazır bilgiyi aktaran program yerine, bilgiye ulaşma becerisine yönelik, problem çözme becerilerini geliştirici, çok konu yerine birkaç konuyu daha derinden işleyen bir fen programının daha etkili olduğunu gösteren birçok araştırma vardır.

Güneş ve Demir (2007)'e göre toplumların çağdaşlık seviyeleri, uyguladıkları eğitim-öğretim programları ile ilgilidir; eğitim-öğretim sürecini günlük yaşama yansıtılabilme ve kullanabilme becerisi ise, o toplumun gelişmişlik düzeyi olarak kabul edilmektedir ve bunun da bir toplum için eğitimin önemsenmesi gerekli en temel konuların başında geldiğini göstermektedir. Meriç ve Ersoy (2007) ilköğretim kademesinde verilen eğitimin önemini şu şekilde belirtmektedir:

“Eğitimin temel işlevlerinden biri, bireylere toplumca istenen nitelikleri kazandırmaktır. Bireylere toplumca istenen nitelikleri kazandırmanın ilk ve temel basamağını da ilköğretim oluşturmaktadır. Amacı bireylere temel bilgi ve becerileri kazandırmak ve onları hem yaşama hem de üst öğrenime hazırlamak olan ilköğretimin önemi her geçen gün daha fazla artmaktadır. İlköğretim, toplumda yaşayan tüm yurttaşların sahip olmaları gereken ortak bilgi, beceri, tutum ve davranışları kazandıran ve onları üst öğrenim kurumlarına hazırlayan önemli bir eğitim basamağıdır” (Meriç ve Ersoy, 2007).

Eğitim sistemimizin temel amacı; öğrencinin bilgiyi aktarmaktan ziyade, bilgiye ulaşabileceği becerileri kazandırmaktır. Bu durum öğrencilerin üst düzey zihinsel becerileri gösterebilmesine bağlıdır. Öğrencilerin bu becerileri kazanabilecekleri derslerden biri de fen dersleridir. Bu dersin temel amacı; bireyin yaşadığı çevreyi ve evreni bilimsel bir şekilde algılayabilmesidir. Böylece öğrencilerin kendine ve topluma yararlı olabilmesi sağlanmış olur (Kaptan ve Korkmaz, 1999).

AAAS (1993) fen eğitiminin önemli amaçlarından birisini, öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyesinin artırılması şeklinde belirtmektedir. Fen eğitiminin fen kavramlarının anlaşılmasının, bilimsel süreç becerilerinin kazandırılmasının, fene karşı tutumların ve bilimin doğasının üzerine temellendirilmesini ancak sadece bu boyutlarla sınırlı kalmayacak şekilde gerçekleştirilmesi gerektiğini belirtmektedir. Fen eğitimi programlarının geliştirilmesi ve bu programların sağlıklı şekilde işleyebilmesi gerek ülke bazında gerekse uluslararası alanda ciddi bir çalışma ortamının sağlanmasını gerektirmektedir. İdeal sınıf ortamlarının düzenlenebilmesi

ve ilgili öğretim materyallerinin geliştirilmesi mevcut çağdaş fen programlarının hedef ve amaçlarını karşılayabilecek şekilde hazırlanmalıdır. Bybee (2009) günümüzde birçok okul fen programının öğrencilere sadece fen alanında kariyere sahip olmalarına olanak sağlayacak bilgilerle donatılmış olduğunu ve bu bilgilere vurgu yapıldığını belirtmektedir. Aksine eğitim politikalarında, programlarda ve uygulamalarda yer alması gereken fen ve teknoloji okuryazarlığının öğrencileri sorumlu bir vatandaş olarak yetiştirmeyi ve onları iş yaşamına ve hayata hazırlamayı amaçlamasının gerektiğini belirtmektedir. “Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı ve Amerikan Okulları için Önemi” isimli çalışmasında, Paul Hurd halen günümüzde de geçerliğini sürdürmekte olan birkaç çıkarım yapmıştır. Hurd (1958) günümüzde etkin vatandaşlık için çok daha fazlasının gerekli olduğunu, fen eğitiminin artık birilerinin entelektüel bir lüksü olmaktan çıkması gerektiğini savunmuştur. Eğer eğitimi bir kültürde paylaşılan ortak tecrübeler olarak görüyorsak o zaman fenin, eğitim programlarında 1. sınıftan 12. sınıfa kadar önemli bir yere sahip olması gerektiğini savunmuştur.

Fen eğitimindeki önemli öğrenme yaklaşımlarından olan yapılandırmacılık kuramına bakıldığında ise; kavramın 1980’li yılların başında fen eğitimi alanında ivme kazandığı görülmektedir. Shamos (1995)’un da belirttiği gibi 1980’li yılların başı fen eğitiminin bir nevi kriz içinde olduğu dönemdir ve o dönemden günümüze kadar olan süreç fen eğitiminde bilimsel okuryazarlık dönemi olarak anılmaktadır. Buradan hareketle, günümüz fen eğitimi için bilimsel okuryazarlığın bir amaç; yapılandırmacılığın ise bu amaca giden yolda bir araç olduğu çıkarımı yapılabilir.

1.7. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı

Bu programda, diğer eğitsel amaçların yanı sıra genel bir amaç olarak öğrencilerin FTO bireyler olarak yetiştirilmesi üzerinde durulmaktadır. Bu nedenle FTO seviyesi ölçülmek istenen öğrenci grubunun, bu program uyarınca öğretim aldığı gerçeğinden yola çıkılarak bu bölümde programın genel hatlarıyla tanıtılması uygun görülmüştür. Burada üzerinde durulması gereken en önemli nokta, araştırmada kullanılan ölçeği oluşturan soru maddelerinin programda yer alan veya almayan öğrenme alanları arasında organik bir bağ olup olmadığının incelenbilmesidir. Kullanılan ölçeğin adapte bir ölçek olması ve evrensel geçerliliği nedeniyle programın kazanımlarıyla

bire bir uyumlu olma durumu gözlemlenmemiş, öğrencilerin uluslararası alanda geçerliliği olan bir ölçek yardımıyla FTO yönünden ne durumda oldukları belirlenmeye çalışılmıştır.

Programda, ölçekte Bilimsel İçerik Bilgisi (BİB) olarak geçen bölüm; canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar ve dünya ve evren olarak dörde ayrılmıştır. BD ve FTT ise kazanımlarla temsil edilmiştir ve BİB içerisinde yer alan öğrenme alanları ile sarmal bir yapı oluşturacak şekilde harmanlanmıştır (MEB, 2006).

1.7.1. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının organizasyon yapısı

Programın oluşturulma aşamasında üniteler ve kazanımlar belirlenirken bazı kıstaslar belirlenmiştir. Bunlardan birisi de fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramıdır (MEB, 2006). Programda yer alan ünite ve kazanımlar öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmelerine olanak sağlayacak şekilde oluşturulmuştur.

Fen ve teknoloji dersi 6., 7. ve 8. sınıf öğretim programında, tüm öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olması vizyonunun gerçekleştirilebilmesi için: Canlılar ve Hayat, Madde ve Değişim, Fiziksel Olaylar ve son olarak da Dünya ve Evren öğrenme alanlarından üniteler seçilmiştir. Bu öğrenme alanları öğrencilere kazandırılacak temel fen kavram ve ilkelerini düzenlemektedir.

FTO için gerekli olan,

1. Fen-Teknoloji-Toplum ilişkileri (FTT)
2. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
3. Tutum ve Değerler (TD)

gibi öğrenme alanlarına ilişkin kazanımlar, diğer dört alandan seçilen ünitelerdeki kazanım ve etkinliklerle harman edilmiş halde bulunduğu için, bu alanlar ile ilgili ayrı ünite söz konusu değildir. Son üç öğrenme alanı için öngörülen becerilerin çok uzun süreçler sonucunda edinilmesi, böyle bir uygulamayı gerekli kılmaktadır. Fen ve teknoloji dersinin üniteleri yedi öğrenme alanından ilk dördü üzerine yapılandırılmış olup diğer üç öğrenme alanı her bir ünitenin içinde kazandırılması ön

görülen temel anlayış, beceri, tutum ve değerleri içerdiği için FTTÇ, BSB ve TD alanlarına dayalı olarak ünitelendirme yapılmamıştır.

“Gerçekten de; FTTÇ, BSB ve TD alanlarındaki kazanımlar, çok uzun süreli, bazen hayat boyu süren deneyimler, edinimler gerektirdiği ve fen ve teknolojinin içeriğinin bütünü ile ilişkili olduğundan, anlayış, beceri, tutum ve değerlerin ayrı birer ünite olarak ele alınması mümkün değildir” (MEB, 2006).

1.7.2. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının amaçları

MEB (2006) yayınladığı ilköğretim fen ve teknoloji dersi programında fen ve teknoloji dersinin amaçları şu şekilde yer almaktadır:

Öğrencilerin,

1. Doğal dünyayı öğrenmeleri ve anlamaları, bunun düşünsel zenginliği ile heyecanını yaşamalarını sağlamak,
2. Her sınıf düzeyinde bilimsel ve teknolojik gelişme ile olaylara merak duygusu geliştirmelerini teşvik etmek,
3. Fen ve teknolojinin doğasını; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki karşılıklı etkileşimleri anlamalarını sağlamak,
4. Araştırma, okuma ve tartışma aracılığıyla yeni bilgileri yapılandırma becerileri kazanmalarını sağlamak,
5. Eğitim ile meslek seçimi gibi konularda, fen ve teknolojiye dayalı meslekler hakkında bilgi, deneyim, ilgi geliştirmelerini sağlayabilecek alt yapıyı oluşturmak,
6. Öğrenmeyi öğrenmelerini ve bu sayede mesleklerin değişen mahiyetine ayak uydurabilecek kapasiteyi geliştirmelerini sağlamak,
7. Karşılaşabileceği alışılmadık durumlarda, yeni bilgi elde etme ile problem çözmede fen ve teknolojiyi kullanmalarını sağlamak,
8. Kişisel kararlar verirken uygun bilimsel süreç ve ilkeleri kullanmalarını sağlamak,

9. Fen ve teknolojiyle ilgili sosyal, ekonomik ve etik değerleri, kişisel sağlık ve çevre sorunlarını fark etmelerini, bunlarla ilgili sorumluluk taşımalarını ve bilinçli kararlar vermelerini sağlamak,

10. Bilmeye ve anlamaya istekli olma, sorgulama, mantığa değer verme, eylemlerin sonuçlarını düşünme gibi bilimsel değerlere sahip olmalarını, toplum ve çevre ilişkilerinde bu değerlere uygun şekilde hareket etmelerini sağlamak,

11. Meslek yaşamlarında bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik verimliliklerini artırmalarını sağlamaktır.

Yukarıdaki program amaçları incelendiğinde bilimin doğası, fen-teknoloji-toplum etkileşimi ve anahtar fen kavramlarının kazandırılmasının hedeflendiği görülmektedir.

1.7.3. Fen ve teknoloji dersi öğretim programının vizyonu

MEB (2006) yayınladığı ilköğretim fen ve teknoloji dersi programında fen ve teknoloji dersinin vizyonu şu şekilde ifade edilmektedir:

“Günümüzde yaşanan hızlı ekonomik, sosyal, bilimsel ve teknolojik gelişmeler yaşam şeklimizi önemli ölçüde değiştirmiştir. Özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hayatımıza etkisi, günümüzde belki de geçmişte hiç olmadığı kadar açık bir biçimde görülmektedir. Küreselleşme, uluslararası ekonomik rekabet, hızlı bilimsel ve teknolojik gelişmeler gelecekte de hayatımızı etkilemeye devam edecektir. Bütün bunlar dikkate alındığında ülkeler, güçlü bir gelecek oluşturmak için her vatandaşın vatandaşlarının fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesinin gerekliliğinin ve bu süreçte fen derslerinin anahtar bir rol oynadığının bilincindedir. Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı'nın vizyonu; bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarı olarak yetişmesidir” (MEB, 2006).

1.8. 2004 Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programındaki Öğrenme Alanları ve Üniteler

Ek-3'de verilen TFFT ölççeğinde yer alan soruların genel itibariyle hangi öğrenme alanı ve hangi üniteler içinde yer aldığı konusunda fikir vermesi amacıyla bu bölümde 6., 7. ve 8. sınıfların fen ve teknoloji dersinde yer alan ünitelere yer verilmiştir.

1.8.1. 6. sınıf fen ve teknoloji programı üniteleri ve öğrenme alanları

Bu başlık altında ilköğretim altıncı sınıf fen ve teknoloji programında yer alan üniteler ve öğrenme alanları verilmiştir. Altıncı sınıfta sekiz ünite yer almaktadır:

1. Ünite: Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme
2. Ünite: Kuvvet ve Hareket
3. Ünite: Maddenin Tanecikli Yapısı
4. Ünite: Yaşamımızdaki Elektrik
5. Ünite: Vücudumuzda Sistemler
6. Ünite: Madde ve Isı
7. Ünite: Işık ve Ses
8. Ünite: Yer Kabuğu Nelerden Oluşur?

Ünitelerin yanı sıra bu ünitelerde yer alan kazanım sayıları, ünitelere ait ders süreleri ve oranları Tablo 1.1’de verilmiştir.

Tablo 1.1. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı 6.sınıf öğrenme alanları, üniteler ve önerilen süreler (MEB, 2006a)

Öğrenme Alanı	Üniteler	Kazanım Sayısı	Ayrılan Süre	
			Ders Saati	Oranı (%)
Canlılar ve Hayat	1.Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme	37	24	16,7
	5.Vücudumuzda Sistemler	27	20	13,9
	Toplam	64	44	30,6
Madde ve Değişim	3.Maddenin Tanecikli Yapısı	27	28	19,4
	6.Madde ve Isı	17	16	11,1
	Toplam	44	44	30,5
Fiziksel Olaylar	2.Kuvvet ve Hareket	26	16	11,1
	4.Yaşamımızdaki Elektrik	19	10	6,9
	7.Işık ve Ses	25	16	11,1
	Toplam	70	42	29,2
Dünya ve Evren	8.Yerkabuğu Nelerden Oluşur?	21	14	9,7
	Toplam	21	14	9,7
	Genel Toplam	199	144	100

Fen ve Teknoloji öğretim programlarında öğrenme alanları canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evrendir. Tablo 1.1 incelendiğinde canlılar ve hayat öğrenme alanında toplam 64 tane kazanım mevcuttur. Bu öğrenme alanına ayrılan ders saati 44 olup bu toplam öğretim programına ayrılan sürenin %30,6'sını oluşturmaktadır. Madde ve değişim öğrenme alanında toplam 44 kazanım olup bu öğrenme alanına ayrılan ders saati ise 44'dür. Canlılar ve hayat öğrenme alanına ayrılan ders saati ile madde ve değişim öğrenme alanına ayrılan ders saati aynıdır. Kazanım sayıları açısından madde ve değişim öğrenme alanında daha fazla kazanım olduğu görülmektedir.

Bu öğrenme alanlarından sonra programda en fazla ders saati ayrılan öğrenme alanı fiziksel olaylar öğrenme alanıdır. Bu alanda toplam 70 kazanım bulunmakta, ayrılan ders saati 42 (%29,2)'dir. Fen ve teknoloji öğretim programında ders saati olarak en az yer kaplayan dünya ve evren öğrenme alanıdır. Bu alanda 21 kazanıma karşılık, 14 ders saati (%9,7) ayrılmıştır.

1.8.2. 7. sınıf fen ve teknoloji programı üniteleri ve öğrenme alanları

7. sınıf fen ve teknoloji programında yer alan üniteler şunlardır:

1. Ünite: Vücudumuzda Sistemler
2. Ünite: Kuvvet ve Hareket
3. Ünite: Yaşamımızdaki Elektrik
4. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri
5. Ünite: Işık
6. Ünite: İnsan ve Çevre
7. Ünite: Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi

Ünitelerin yanı sıra bu ünitelerde yer alan kazanım sayıları, ünitelere ait ders süreleri ve oranları Tablo 1.2'de verilmiştir.

Tablo 1.2. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı 7.sınıf öğrenme alanları, üniteler ve önerilen süreler (MEB, 2006a)

Öğrenme Alanı	Üniteler	Kazanım Sayısı	Ayrılan Süre	
			Ders Saati	Oranı (%)
Canlılar ve Hayat	1.Vücudumuzda Sistemler	27	30	20,8
	6.İnsan ve Çevre	12	16	11,1
	Toplam	39	46	32
Madde ve Değişim	4.Maddenin Yapısı ve Özellikleri	46	36	25
	Toplam	46	36	25
Fiziksel Olaylar	2.Kuvvet ve Hareket	31	16	11,1
	3.Yaşamımızdaki Elektrik	32	16	11,1
	5.Işık	29	16	11,1
	Toplam	92	48	33,3
Dünya ve Evren	Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi	27	14	9,7
	Toplam	27	14	9,7
Genel toplam		204	144	100

Tablo 1.2 incelendiğinde 7. sınıf fen ve teknoloji öğretim programının öğrenme alanları içerisinde en fazla ders saati ayrılan alan fiziksel olaylardır. Bu alana toplam 48 ders saati ayrılmıştır. Bu da toplam ders saatinin %33,3'üne karşılık gelmektedir. Bu alandaki kazanım sayısı 92'dir. 7. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında canlılar ve hayat öğrenme alanı en fazla ders saati ayrılan ikinci öğrenme alanıdır. Bu alana ayrılan ders saati 46 olup, toplam ders saatinin %32'sini oluşturmaktadır. 7. sınıfta madde ve değişim öğrenme alanına 36 ders saati (%25) ayrılmıştır. Bu alandaki kazanım sayısı ise 46'dır. 6.sınıfta olduğu gibi 7.sınıfta da dünya ve evren öğrenme alanına en az ders saati (14 saat) ayrılmıştır. Bu da toplam ders saatinin % 9,7'sine denk gelmektedir. Bu alandaki kazanım sayısı ise 27'dir.

1.8.3. 8. sınıf fen ve teknoloji programı üniteleri ve öğrenme alanları

8. sınıf fen ve teknoloji programında yer alan üniteler şunlardır:

1. Ünite: Hücre Bölünmesi ve Kalıtım
2. Ünite: Kuvvet ve Hareket
3. Ünite: Maddenin Yapısı ve Özellikleri

4. Ünite: Ses

5. Ünite: Maddenin Halleri ve Isı

6. Ünite: Canlılar ve Enerji İlişkileri

7. Ünite: Yaşamımızdaki Elektrik

8. Ünite: Doğal Süreçler

Ünitelerin yanı sıra bu ünitelerde yer alan kazanım sayıları, ünitelere ait ders süreleri ve oranları Tablo 1.3’de verilmiştir.

Tablo 1.3. İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programı 8.sınıf öğrenme alanları, üniteler ve önerilen süreler (MEB, 2006a)

Öğrenme Alanı	Üniteler	Kazanım Sayısı	Ayrılan Süre	
			Ders Saati	Oranı (%)
Canlılar ve Hayat	1. Hücre Bölünmesi ve Kalıtım	29	24	16,7
	6. Canlılar ve Enerji İlişkileri	23	16	11,1
	Toplam	52	40	27,8
Madde ve Değişim	3. Maddenin Yapısı ve Özellikleri	31	36	25,0
	5. Maddenin Halleri ve Isı	27	14	9,7
	Toplam	58	50	34,7
Fiziksel Olaylar	2. Kuvvet ve Hareket	22	14	9,7
	7. Yaşamımızdaki Elektrik	23	16	11,1
	4. Ses	16	12	8,3
	Toplam	61	42	29,1
Dünya ve Evren	8. Doğal Süreçler	26	12	8,3
	Toplam	26	12	8,3
Genel Toplam		197	144	100

Tablo 1.3 incelendiğinde 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programının öğrenme alanları içerisinde en fazla ders saati ayrılan alanın madde ve değişim olduğu görülmektedir. Bu alana ayrılan süre toplam 50 ders saatidir. Bu toplam ders saati tüm ders saatinin %34,7’sine karşılık gelmektedir. Bu alandaki kazanım sayısı 58’dir. 6. sınıfın yanı sıra 7.sınıfta ve 8. sınıfta da dünya ve evren öğrenme alanına ait ders saatinin en az olduğu görülmektedir. 8. sınıftaki dünya ve evren öğrenme alanına ayrılan süre 12 ders saatidir. Bu da toplam ders saatinin %8,3’üne denk gelmektedir. Son olarak, bu alandaki kazanım sayısının 26 olduğu görülmektedir.

1.9. Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı (FTO)

Günümüzde bilim ve teknoloji başta olmak üzere birçok alanda hızlı gelişmeler yaşanmaktadır. Teknolojik gelişmelerin hızlanması ile beraber bilginin hızlı bir şekilde artması ve yaygınlaşması eğitim sistemini de çağın gerekliliklerini yerine getirmek ve gelişen bilim ve teknolojiye ayak uydurmak zorunda bırakmış ve bu yolla mevcut okul programlarının hedeflerini ne ölçüde gerçekleştirebildikleri sorgulanır hale gelmiştir. Bireylerin günümüz bilgi toplumunda aktif rol almaları, sorumluluk alabilmeleri, günlük yaşamlarında karşı karşıya kaldıkları problemleri bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözebilmeleri ve en önemlisi demokrasi kültürünü içselleştirebilecek, yurttaşlık bilincine sahip birer vatandaş olarak yetiştirilmeleri, yaşadıkları toplumun refah seviyesinin daha iyi duruma gelebilmesi konusunda önemli bir yere sahiptir. Bir toplumun istenen yönde gelişimi hedeflenen karakterlerin bireylere hangi oranda kazandırıldığıyla ilgilidir (Kaptan ve Korkmaz, 1999). Bu istendik özelliklerden birisi de bireylerin yeterli seviyede FTO olmalarıdır. Son zamanlarda ülke eğitim programlarında gerçekleştirilen değişikliklerle birlikte bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme fikri günden güne daha da ciddiye alınmaya başlanmış ve diğer birçok ülke eğitim programlarının temel amacını bilimsel okuryazar bireyler yetiştirme olarak belirlemiştir (Doğru ve Kıyıcı, 2005; MEB, 2006). FTO günümüz eğitsel reformlarının odağında olması nedeniyle fen eğitiminin önemli konularından birisi olmayı sürdürmektedir (Turgut, 2007). PISA, TIMSS gibi uluslararası ölçekte değerlendirme programlarının FTO'yu gündemlerine almaları ve bu konuda ciddi çalışmalar yapmalarıyla bu kavramın eğitim programlarında yer edinmesi ve tüm program içeriğinin bu amaca hizmet etmesinin kaçınılmaz hale geldiği söylenebilir. Köseoğlu (2010) da ülkemizde uygulanmakta olan fen ve teknoloji öğretim programının fen ve teknoloji okuryazarı vatandaşlar yetiştirmenin ilk adımı olduğunu belirtmektedir.

FTO'nun 1958 ve sonrasındaki gelişimi incelendiğinde birçok araştırmacının bu konuda araştırma yaptığı ancak bu araştırmacıların günümüzde dahi bu kavramın gerçekte ne olduğu konusunda ortak bir fikir birliğine varamamış oldukları görülmektedir.

Genel olarak bakıldığında araştırmacıların FTO'yu aşağıda verilen üç farklı bakış açısıyla ele aldıkları görölmektedir (Laugksch, 2000).

1. Öğrenilmiş bir kavram,
2. Edinilmiş bir yetenek,
3. Bir vatandaş ve tüketicisi olarak toplumda yaşamını sürdürebilme durumu.

Laugksch (2000) FTO'nun gelişim evrelerini zamana ve araştırmacılar tarafından ele alınış biçimlerine göre incelemiş ve özet bir tablo yapmıştır. Tablo 1.4'de bilimsel okuryazarlık kavramının üç farklı okuryazarlık kategorisine göre araştırmacılar tarafından ele alınış biçimine yer verilmiştir.

Tablo 1.4 incelendiğinde, FTO kavramının genel olarak üç farklı bakış açısıyla ele alındığı görölmektedir. Araştırmacılar bu kavramı bazen öğrenilmiş bir kavram, bazen edinilmiş bir yetenek, bazen de bir vatandaş olarak hareket edebilme yetisi olarak görmüşlerdir.

Tablo 1.4'e göre Snow FTO'yu öğrenilmiş bir kavram olarak görürken, Miller ise bu kavramı vatandaş olarak hareket edebilme yetisi olarak görmektedir. Arons bu kavramı öğrenilmiş bir kavram olarak görürken, Hirsch FTO'yu edinilmiş bir yetenek olarak görmektedir. Bazı araştırmacıların ise FTO'yu kendi içinde alt boyutlara ayırdıkları görölmektedir. Örneğin, Shen ve Shamos bu kavramı üç alt boyutta incelemiştir.

Tablo 1.4. “Bilimsel okuryazarlık” kavramının üç farklı okuryazarlık tanımına göre sınıflandırılması (Laugksch, 2000)

ARAŞTIRMACI	ÖĞRENİLMİŞ	YETENEK	VATANDAŞ OLARAK HAREKET EDEBİLME
Snow (1962)	X		
Shen (1975a,1975b)			
• Pratik bilimsel okuryazarlık			X
• Vatandaşlıkla ilgili bilimsel okuryazarlık			X
• Kültürel bilimsel okuryazarlık	X		
Branscomb (1981)	X		X
Miller (1983)			X
Arons (1983)	X		
Hirsch (1987)		X	
Science For All Americans (AAAS, 1989), Project 2061		X	X
Hazen ve Trefil (1991)		X	
Shamos (1995)		X	
• Kültürel bilimsel okuryazarlık		X	
• İşlevsel bilimsel okuryazarlık		X	
• Gerçek bilimsel okuryazarlık	X		
Layton ve diğ. (1986, 1993)			X

Özetle, FTO’nun birçok araştırmacı tarafından incelenmesi sonucunda birçok farklı tanım ve boyutun ortaya çıktığı görülmektedir. Bu kavramın gerçekte ne olduğunun ve kavrama dair bugüne kadar yapılmış farklı tanımlamaların kaynağının nereden geldiğinin incelenmesi önemlidir. Bu nedenle FTO’nun yakın geçmişinin incelenmesi, toplumsal ve felsefi dayanaklarının neler olduğunun belirlenmesi ve kavramın doğası önemli görülmüş ve aşağıdaki başlıklar altında ele alınmıştır.

1.9.1. FTO'nun tarihsel temelleri

Günümüz toplumlarının yaşamına büyük ölçüde fen ve teknolojiye dayalı gelişmelerin yön verdiği söylenebilir (Murcia, 2007). Geniş kitlelerin hayatını değiştiren ve ulusal anlamda devlet politikalarıyla da istenen bir hedef haline gelen teknolojik ilerlemenin, özellikle son yüzyılda ivme kazanması, günümüz teknolojisini oluşturan bilgi altyapısının pek fazla geçmişinin olmadığı ve yeni yeni oluşturulmaya başlandığı gibi bir algı yaratabilir. Ancak bilimsel bilgiye dayalı teknolojilerin bugünkü halini almasının altında yatan önemli nedenlerden birisi, bilimsel bilginin zamanla biriken bir mahiyette olmasıdır. Timmons (2005) kitabında bugünkü teknolojik hayata nasıl gelindiğine şöyle değinmiştir:

“İnsanoğlu günlük yaşamında tarihte hiçbir zaman diliminde 19. yüzyılda gerçekleşen devrim niteliğindeki değişiklikleri yaşamamıştır. 1800’lerde atlar hem ulaşımın hem de iletişimin en hızlı araçları iken, 1900’lerde demiryolları, önceki yüzyıla göre tahmin bile edilemeyen hızlarda seyahat eden buharlı gemiler, telgraf ve telefon sayesinde iletişim kesintisiz bir hal aldı. 19. yüzyılın başında çiftçiler atalarının da önceden kullandığına benzer el yapımı araçlar ile kendi küçük tarlalarında çalıştı, hanımları ailenin ihtiyaç duyduğu elbiseleri yaptı ve tüm ailenin kışlık yiyeceğini temin etti. Yüzyılın sonuna kadar aynı çiftçinin büyük çocuğu, uçsuz bucaksız hububat tarlalarından hasat edilen, satılmaya hazır ve demiryoluyla veya buharlı gemilerle taşınabilecek olan tahılın hasadını yapabileceği araçları kullandı. Sonunda aile, hasadın satışından elde ettiği karı, hazır giysiler satın alırken ve birçoğunu atalarının bile görmediği çeşitli yiyecekleri satın alırken kullandı. 1900’lerde çoğu Amerikalı, yaşamını temelde o kadar farklı bir şekilde sürdürüyordu ki birkaç jenerasyon önceki insanlar için fen ve teknoloji yüklü bu değişiklikler ve ilerlemeler hayal bile edilemez durumdaydı. Günlük yaşamdaki bu olgusal değişiklikler, 19. yüzyıl fen ve teknolojisinin gelişmesine ve heyecan verici bir geçmişinin oluşmasına neden oldu” (Timmons, 2005).

Timmons (2005)’un insan yaşamında gerçekleşen bu ciddi değişimi anlattığı yukarıdaki paragraf incelendiğinde, fen ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte günlük hayatın da nasıl bir değişikliğe uğradığı açıkça anlaşılmaktadır. Dikkat edileceği üzere, burada bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ekonomik bir birim olan insanın ve aile kurumunun iktisadi yaşamını nasıl etkilediği üzerinde durulmuştur. Bu vurgu kısmen de olsa Laugksch (2000)’in makro bakış açısını hatırlatmaktadır. Makro bakış açısında, özellikle bilimsel ve teknolojik gelişmelerin ülkeye, bilim alanına ve topluma ne gibi yararlar getirebileceği üzerinde durulmaktadır (Laugksch, 2000).

FTO kavramının kültürel kökeni 1500’lü yıllara kadar uzanmasına karşın (Hurd, 1997; Bacanak; 2002), kavramın günümüzde kullanılan halinin ortaya çıkışı 1950’li

yılların sonlarıdır (Shamos, 1997; DeBoer, 2000; Laugksch, 2000; Turgut, 2007; Bybee, 2009). Eğitsel amaçlarla ilgili diğer birçok kavram gibi, bu kavram da o yılların fen eğitimi literatürünün gelişmeye başladığı zamanlarda bir slogan haline gelmiştir ve fen eğitimi literatüründe ilk kez yer almasından bugüne yaklaşık elli yıllık sürede, birçok tanımı yapılmıştır (Hurd, 1998; Laugksch, 2000; Murcia, 2007; Roberts, 2007; Holbrook ve Rannikmae, 2009). Daha sonraki süreçte savaş yıllarının hemen sonrası olması nedeniyle, fen eğitimcilerinin bilimden anlayan ve bilim insanlarının yaptığı işe sempati duyan vatandaşlar yetiştirme konusuna ağırlık verilmesi gerektiği fikri öne çıkmıştır (DeBoer, 2000). Roberts (1983; Akt: Laugksch, 2000) 1957 ve 1963 yılları arası dönemi kavramın açıklanması hususundaki gayretlere dayanarak “meşrulaştırılma dönemi” olarak görmüştür. Birçok araştırmada ele alınan FTO’nun ne olduğunu açığa kavuşturmak amacıyla birçok kurum ve kuruluş kavramın eğitim alanına entegrasyonu konusunda da çaba göstermiştir. Ancak FTO’nun toplumun her kesimi için aynı anlama gelip gelmediği sorusuna tam olarak yanıt bulunamamıştır (Turgut, 2007). Bu durumun nedeni olarak bu kavramın yalnızca eğitim çevreleri tarafından ele alınmaması; aynı zamanda farklı ilgi gruplarının da çeşitli girişimlerde bulunmaları gösterilebilir (Laugksch, 2000). Net bir tanımının olmamasına karşın (Laugksch, 2000), FTO sürpriz sayılabilecek şekilde, günümüzde birçok ülkenin program standartlarının ve OECD programında yer alan PISA çalışmalarının odak noktasını oluşturmaktadır (Dillon, 2009). Bu durum, 1950’lerin sonundan itibaren süregelen ilginin sürdüğü izlenimi yaratması bakımından önemlidir.

FTO kavramının hayat bulduğu kendi öz eğitim ortamının incelenmesinin, bu kavramın daha iyi anlaşılması konusunda aydınlatıcı olacağı düşünülmektedir. Bu doğrultuda, Amerikan fen eğitimi geçmişine genel olarak bakıldığında, üç büyük program reformu görülmektedir. Bunlar dönemlerine göre:

1. 1910’larda başlayan ve II. Dünya Savaşı sonrasına dek süren dönem (Ağırlıklı olarak John Dewey’in girişimleriyle öğrencilerin, Dewey’in kendi deyimiyle, “bilimsel alışkanlıklarının” geliştirilmeye çalışıldığı dönem).

2. 1940'ların sonlarından 1980'lere kadar uzanan dönem (Savaş sonrası dönemde yeniden sanayileşme ihtiyacının doğduğu ve o sıralarda geliştirilen Sputnik uydusunun Amerikalılarda yarattığı utancın tetiklediği fen eğitimi reform dönemi).

3. 1980'lerde başlayan ve günümüzde halen süren dönem (Bilimsel okuryazarlık dönemi) (Shamos, 1995).

Bu üç döneme bakıldığında, günümüzde kullanılan anlamıyla FTO'nun doğuşunun, 1940 ve 1980 tarihleri arasına denk geldiği görülmektedir. Bu nedenle, bu döneme dahil olan 1958 yılı ve sonrasındaki FTO döneminin tarihsel gelişiminin incelenmesinin daha faydalı olacağı düşünülmektedir.

1960'lı yıllara gelindiğinde, fen eğitimi çevrelerinde, özellikle 1957 yılında Sovyetler Birliği tarafından yörüngeye oturtulan Sputnik uydusu ile birlikte, bilimsel bilginin toplumdaki stratejik rolüne olan ilgi hızla artmaya başlamıştır (DeBoer, 2000). Artan ilgi sonucunda, fen eğitiminde yapısal değişikliklerin olabileceğinin sinyallerinin verilmeye başlandığı söylenebilir. Nitekim bilimin uygulanma aşamasında, değer sisteminde ve doğasındaki devrimsel nitelikteki değişimler, geleneksel fen eğitiminin amaçlarının gözden geçirilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir (Hurd, 1998). 1958 yılının kasım ayında, Shell Kimya Şirketi'nin başkanı Richard McCurdy fen eğitiminin yeni hedeflerinden bahsederken FTO'dan da bahsetmiş ve bireysel, toplumsal hayata etkin şekilde katılabilecek bireylere duyulan ihtiyaca değinmiştir. (DeBoer, 2000). Yine aynı şekilde, teknolojik gelişmelerdeki artış ve II. Dünya Savaşı sonrasında ortaya çıkan ulusal güvenlik endişesi, fen eğitime yeni bir bakış açısının getirilmesini zorunlu kılmıştır. Çünkü gelişen teknolojiyle birlikte kitle imha silahlarının ortaya çıkması sonucunda, devletlerarasında güç dengesizliği belirmiş ve teknolojik olarak dışa bağımlı ülkelerin güvenliği konusunda endişeler gündeme gelmiştir. Bu nedenle ülkelerin teknolojik yarışta rekabet edebilmeleri, ulusal güvenliklerini güvence altına alabilmelerini hem de ekonomik, sosyal ve birçok yönden vatandaşların ve ülkenin refahını etkilemiştir. Bu durumun o dönemde de geçerli olduğu göz önünde bulundurulduğunda yeni dünya düzenine uyum sağlayabilecek bireylerin yetiştirilmesine olan ihtiyaç daha da arttığı söylenebilir. Teknolojik gelişmelerin tetiklediği uluslararası rekabete, etkin bir şekilde nasıl cevap verileceği konusundaki

endişeler sonucunda girişimler artmıştır. Bunlardan birinde 1958 yılı Temmuz ayında Rockefeller Kardeşler Fonu tarafından Amerika'daki eğitim sisteminin içinde bulunduğu durumu ortaya koyan ve içerik yönünden nükleer enerji, hücre biyolojisi ve uzayın keşfi gibi konulardaki durumun nasıl geliştirilebileceği üzerinde duran bir rapor yayınlanmıştır (DeBoer, 2000). Tüm bu çabalara rağmen, 1950'ler ve 1960'lar boyunca FTO Ulusal Bilim Kurulu (NSF) tarafından ortaya konulan programlarda, farklı disiplinlerdeki bilgi birikimi ve bu disiplinlerdeki sorgulama biçimlerinin anlaşılması olarak görülmekteydi (Hurd, 1998). Bu durumun, o dönemlerde FTO'nun çok boyutlu ve karmaşık bir kavram olabileceği ihmalinin göz ardı edildiği izlenimi yarattığı söylenebilir. Bu çıkarımı destekler bir örnek verilmesi gerekirse, 1963'de, Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği (NSTA) Sekreteri Robert Charlton, bir grup bilim insanına ve fen eğitimcisine FTO'nun onlar için ne ifade ettiğini sormuş; büyük çoğunluğun bu kavramı “belirli bir disiplinde çok iyi düzeyde bilimsel içerik bilgisine sahip olmak” şeklinde tanımladığını görmüştür (DeBoer, 2000).

1960'lı yıllardan sonra ülkenin ekonomik ve askeri gelişiminin ancak bilimsel ve akademik disiplinlerdeki bilgi birikiminin artmasıyla gerçekleşeceğine olan inançla, bilim adamları tarafından yeni fen programları oluşturulmuştur (Turgut, 2007). Ancak bu programların öğrencilerin, bilimle toplum arasındaki etkileşimi anlamalarını yeterince sağlayamadığı konuşulmaya başlanmıştır. Shamos (1995)'a göre öğrencilerin birer bilim insanı gibi düşünmeyi öğrenebileceklerini düşünmek saflıktır. Çünkü ona göre, öğrencilerin günlük yaşamında sıkça karşılaştıkları bilimle ilgili sosyal olgu ve olaylar çok az bilimsellik içermektedir.

1970'ler boyunca ve 1980'lerin başında ise FTO sosyal bağlamda ele alınmaya başlanmıştır (DeBoer, 2000; Turgut, 2007). 1980'li yıllarda, fen eğitiminin amacı; fen, teknoloji ve toplum etkileşimini anlayabilen fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Yager, 1996). Hükümet desteği yönünden fen eğitiminin altın çağlarını yaşadığı, sayısız eğitim reformunun gerçekleştirildiği, II. Dünya Savaşı'nı takip eden zor günlerdeki olumlu hava, 1970'lerin sonunda yeni programların verimliliğinin tartışılmaya başlanmasıyla yerini karamsarlığa bırakmıştır (Shamos, 1995). Tam bu zamanlarda, Birleşik Devletler iki önemli problemle karşı karşıyadır: Birincisi Japonya ve diğer Pasifik kıyısı ülkelerinin (Güney Kore, Singapur, Tayvan gibi.) birer ekonomik güç olarak ortaya çıkmasıyla Amerika Birleşik Devletleri'nin

uluslararası alandaki rekabet gücüne, dolayısıyla endüstriyel liderliğine olan inancın zayıflaması; ikincisi ise ülkedeki fen ve mühendislik alanlarındaki çalışmaların azalması olmuştur (Bloch, 1986; Akt: Laugksch, 2000). Bu durumun gündeme gelmesiyle birlikte, fen eğitiminde “kriz” sözcüğü 1982 yılının ekim ayında Ulusal Bilim Kurulu (NSF) tarafından oluşturulan bir komitenin Amerika’daki kolej öncesi eğitimin matematik, fen ve teknoloji yönünden durumunu ortaya koyan raporu ile konuşulmaya başlanmış ve 1980’li yıllar fen eğitiminde bir dönüm noktası haline gelmiştir (Shamos, 1995). Bu iki sorunun çözülebilmesine yönelik çalışmalarla birlikte ortaya çıkan FTT anlayışı, Roy (1984; Akt: Yager, 1996)’un deyimiyile fen eğitiminin “mega trendi” olarak görülmeye başlanmıştır. Aynı zamanda 1980’li yıllar FTO’nun geliştirilmesinde FTT’nin etkili bir araç olarak kullanılmaya başlandığı yıllar olmuştur (Bacanak, 2002). FTT kavramı John Ziman tarafından 1980 yılında yayınlanan “Fen ve Toplum Öğrenimi ve Öğretimi” isimli kitapta geçmiştir. Bunun üzerine fen ve toplum öğretimi üzerine ilgi artmış ve nitekim 1980 yılında NSTA, FTT’yi fen eğitiminin asıl hedefi olarak belirlemiştir (Yager, 1996).

1960’lardan beri eğitim programı reformlarında, dünya genelinde yaygınlaşan, öğrencilerin farklı disiplinlerdeki okuryazarlıklarının geliştirilmesi anlayışının, ülkemizde 1997 yılında üniversite ders programlarının değiştirilmesi ile başladığı ve 2004 yılındaki ilköğretim programları değişikliği ile sürdüğü söylenebilir (Bacanak ve Gökdere, 2009).

1.9.2. FTO’nun kavramsal temelleri

Okuryazarlık, Türk Dil Kurumu, Büyük Türkçe Sözlüğünde “Okuryazar olma durumu” olarak tanımlanmıştır. Okuryazar ise “Okuması yazması olan, öğrenim görmüş kimse” olarak tanımlanmaktadır (TDK, 2011). Ancak buradaki okuryazarlık tanımının, genel olarak herhangi bir dilde okuma ve yazma davranışını gösterebilmek anlamında kullanılan klasik okuryazarlık kavramı üzerine temellendirilmiş olduğu görülmektedir. FTO ise kaynağını okuryazarlığın temel tanımından alan ve kendi içinde karmaşık yapıya sahip olan bir kavramdır. Türkmen (2006) çalışmasında bu duruma şöyle değinmiştir:

“Klasik okuryazarlık kavramı eğer bir kimse adı ve soyadını okuyup yazabiliyorsa okuryazar olarak kabul edilir görüşünden hareketle ortaya çıkmış bir kavramdır. Birçoğumuzun bildiği gibi, okuryazar olan kişi imza atabilirken,

olmayan kişi parmak basmaktadır. Bugün bile klasik okuryazarlık oranı birçok devlet için gelişmişliğin bir ölçüsüdür. Ama fen ve teknoloji okuryazarlığı klasik okuryazarlıkla bazı yönleriyle benzerlik taşısa da birçok farklı yönü bulunmaktadır. Nasıl okuryazar olan bir kişinin en azından adını ve soyadını yazabilmesi gerekiyorsa fen okuryazarı olan bir kişinin de fen bilimleri ile ilgili birçok anahtar (temel) bilimsel kavramları bilmesi gerekmektedir. Örnek olarak, DNA yazısını gördüğü zaman kişi bunun sadece D, N ve A harfleri olarak değil canlılardaki yönetici moleküllerden birisi olan ve kalıtsal maddenin esasını oluşturan, canlılara ait her türlü özelliğin nesilden nesle geçmesini sağlayan, bunları kontrol eden önemli bir molekül olduğunu bilmelidir” (Türkmen, 2006).

Okuryazarlık ile FTO arasındaki ilişkinin ne olduğunun ve bu iki kavram arasında mantıksal bir tutarlılığın olup olmadığının ortaya çıkarılması amacıyla yapılan çalışmalardan birinde okuryazarlığın doğasını tartışan Miller (1989, Akt: Laugksch 2000) okuryazarlığı, belirli bir toplumda belirli davranış ve rolleri yerine getirebilmek için gerekli olan, kabul edilebilir en düşük bilgi düzeyi veya yetisi olarak tanımlamıştır. Seçilen bu rollerin etkisiyle bireyin çağdaş toplumun birer tüketicisi ve bir vatandaşı olması FTO'nun önemini artırdığını belirtmektedir. Miller'ın FTO'yu tanımlarken kavramı, Laugksch (2000) gibi makro düzeyde ele aldığı görülmektedir. Yine başka bir çalışmada okuryazarlık ve FTO arasındaki ilişki şöyle belirtilmektedir:

“Okuryazarlık herhangi bir dili okuma ve anlama yeteneğidir. Bilimsel okuryazarlık ise basit ve temel fen kavramlarını okuma ve anlama yeteneğidir. Bilimsel olarak okuryazar olabilmek için öğrencilerin; haberlerde okudukları bilimsel hikayeleri anlamaları, yaşamlarını etkileyen basit bilimsel konularda mantıklı fikirler ortaya koyabilmeleri, bilimsel olmayan bilgi ve fikirleri fark edebilmeleri için gerekli olan bilimsel temele yeteri kadar sahip olmaları gerekmektedir” (Mahoney, 2003; Akt. Erbaş, 2005).

Miller'in okuryazarlık tanımındaki ve yukarıda verilen okuryazarlık ve FTO ilişkisini inceleyen paragraftaki ortak görüşe paralel olarak, okuryazarlık ve FTO kavramlarının, edinilmesi amaçlanan birer yetenek olduğu ve bu yetenek ile birlikte kavramların kabul edilebilir bir bilgi düzeyini gerektirdiği söylenebilir. Bununla birlikte, Murcia (2007)'ya göre, son elli yıl içerisinde yapılan eğitim araştırmaları ve sınıf uygulamaları, FTO'nun birbiriyle ilişkili olmayan bilimsel kavramlardan ve birkaç bilimsel yöntemden çok daha fazlası olduğunu ortaya koymaktadır. FTO'nun bilimin doğasını ve bilimin toplum ile etkileşimini içine alan geniş çaplı bir yapıda olduğunu ve anahtar fen kavramlarının bilinmesinin FTO sürecine katkıda bulunduğunu savunmuştur. Araştırmacının savunduğu bu görüşler dikkate alındığında, bireyin fen ve teknoloji okuryazarı olmak için anahtar fen kavramlarını

bilmesi ve günlük yaşamında bu kavramları kullanabilmesinin tek başına yeterli olmayabileceği, bu kavramların bilinmesinin ve kavranmasının sadece sürece katkıda bulunduğu fikri ortaya çıkmaktadır. Bu görüşle birlikte, FTO'nun tam anlamıyla anlaşılması için bilimin doğasının ve toplum ile etkileşiminin de ele alınması gerekliliği anlaşılmaktadır.

Ulaşılabilen ilgili alan yazın incelendiğinde, FTO'ya dair birçok farklı tanımın ortaya konduğu, kavramın birçok boyutuna değinildiği ve araştırmacıların bu kavramın gerçekte ne olduğu konusunda farklı fikirlere sahip oldukları görülmektedir. DeBoer (2000) çalışmasında bu duruma şöyle değinmiştir:

“FTO terimi ortaya çıktığı 1950'li yılların sonundan beri birçok kez tanımlanmıştır (Hurd,1958; McCurdy, 1958; RBF, 1958). Fen eğitiminin hedeflenen bir ürünü olduğu sıkça iddia edilse de herkes bu terimin ne anlama geldiği konusunda aynı fikirde değildir. Bu belirsizlik, FTO'nun fen eğitimi programlarının bir amacı olarak belirlenmesi ile daha ciddi boyutlara ulaşmıştır. FTO'nun açıkça ne olduğu tanımlanmadan gerçekleştirilen eğitim reformları belirsiz bir fikir üzerinden yürütülmeye mahkûm kalmaktadır. FTO'yu tanımlamak amacıyla birçok girişimde bulunulmaktadır, ancak bu girişimlerin hiçbirinde, evrensel olarak kabul gören yaklaşımlar kullanılmış olsa dahi tam, doğru ve eksiksiz bir tanıma ulaşamamıştır. Bu durumun birçok nedeni vardır. Bu nedenlerden en önemlisi ise, FTO'nun zamanla değişen ve tarihsel olarak değerli olan eğitimsel konu ve temaları bünyesinde barındıran geniş çaplı bir kavram olmasıdır” (DeBoer, 2000).

Yukarıdaki paragrafta belirtildiği gibi, FTO kavramı zamanla değişen bir yapıya sahiptir. Mademki FTO kavramının bireysel ve toplumsal ihtiyaçlara cevap vermek amacıyla bir eğitsel amaç haline geldiği söyleniyor öyleyse zamanla değişen ihtiyaçların etkisiyle zamanla değişen FTO tanımlarının ortaya çıkmasının normal bir durum olduğu söylenebilir. Bu görüşün savunulması durumunda ise evrensel bir FTO açılımı yapabilme noktasından uzaklaşmaktadır. Bu durum, kavramın uluslararası alanda bireylerin ve toplumların FTO yönünden ne durumda olduklarının tespitinde zorluk çıkarmaktadır. Bu zorluk dolaylı olarak da olsa ülkede yaşayan bireylerin, demokratik toplumların bir ferdi olarak toplum yaşamına ne derecede etkin katılabildiği, okul hayatı boyunca edindiği bilgileri günlük yaşamına hangi oranda yansıtabildiği gibi konularda devletlerin gerçekçi verilere ulaşmasına engel olmaktadır. Bu durumun sonucunda, bir ekonomik birim olarak kabul edilen bireyin, toplumsal yaşamında sorumlu vatandaş, sorumlu tüketici, çevreye duyarlı insan, insan haklarına saygılı birey, özgürlükçü düşünen birey gibi istenen insan rollerini kazanabilmesi için geliştirilecek eğitim programlarının yüzeysel kalmasına neden

olduğu ve ülkelerin sürekli bir değişim ihtiyacı hissetmeye zorlandığı söylenebilir. Bu araştırmada değişimin gerekliliği fikri reddedilmemekle birlikte, öğrencilerin FTO yönünden ne durumda olduğunun tespiti amacıyla, Miller'ın 1983 yılındaki çalışmasında ortaya attığı bütüncül FTO modeli esas alınmıştır.

1.9.3. FTO tanımları ve boyutları

FTO'nun 1950'li yılların sonlarında ortaya çıkışından günümüze FTO ve boyutları üzerine birçok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda ele alınan FTO boyutları tarihsel bir sıra izlenerek ve literatürdeki yaygın ismi olan bilimsel okuryazarlık şeklinde, geçmişten günümüze doğru verilecek, böylece kavramın zaman içinde geçirdiği değişim hakkında fikir sahibi olunmasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Pella ve arkadaşlarının 1966 yılındaki çalışmaları, FTO'ya bilimsel dayanağı olan bir tanımlama getirmeyi amaçlayan en eski çalışmalardan birisidir Pella, O'Hearn ve Gale 1966'da FTO kavramının bileşenlerini tespit etmek amacıyla 100 tane makaleyi incelediği bir literatür çalışmasında, kavramla ilgili en çok değinilen konuların (Laugksch, 2000):

- bilim ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkiler,
- bilimsel çalışmalarda etik kurallar,
- bilimin doğası olduğu sonucuna varmıştır.

FTO'yu kendi içinde üçe ayıran (Tablo 1.4) Shen (1975a, 1975b; Akt: Laugksch, 2000) ise pratik bilimsel okuryazarlığı pratik problemleri çözmeye yardımcı olarak kullanılacak özellikteki bilimsel bilgiye sahip olma durumu olarak tanımlamıştır. Vatandaşlıkla ilgili bilimsel okuryazarlığın amacını ise vatandaşların sağlık, enerji, doğal kaynaklar, besin maddeleri, çevre ve bu gibi konularla ilgili karar verme süreçlerine dahil olabilecek ortalama bir vatandaş için bilimle ilgili sosyal konulara karşı yeterli farkındalığın oluşturulmasını sağlamak olduğunu belirtmektedir. Kültürel bilimsel okuryazarlığın ise önemli olduğunu çünkü günümüzdeki ve gelecekteki fikir öncülerinin ve karar vericilerin bu kategoride bulunanlar arasından çıkacağını düşünmektedir.

Branscomb (1981; Akt: Laugksch, 2000) “fen” ve “okuryazarlık” kavramlarının Latince kökenlerini ele alarak FTO’yu sistematize olmuş insanlık bilgisini okuma, yazma ve anlama yeteneği olarak tanımlamıştır.

Shamos (1995) fen ve teknoloji okuryazarlığının 3 boyutta incelenebileceğini belirtmiştir.

1- Kültürel okuryazarlık

2- İşlevsel okuryazarlık

3- Gerçek fen ve teknoloji okuryazarlığı

Kültürel fen ve teknoloji okuryazarlığı belirtilen üç boyutun en basitidir. İşlevsel fen ve teknoloji okuryazarlığı, bireyin bilimsel kelimelerle ilgili yorumlamalarının yeterli olmadığını, bireyin teknik olmayan ve anlaşılabilen bilimsel içerikli yayınları okuyabilmesi ve ilgili konularda yazabilmesini gerektirir. İlk iki boyut arasındaki önemli farklılık ise birinci boyutta bireyin pasif olması, ikinci boyutta ise aktif olmasıdır. Gerçek fen ve teknoloji okuryazarlığına erişebilmenin zor ve uğraşlı bir süreç olduğunu ve belki de birçok bireyin bu boyuta ulaşmadan yaşamını sürdürmekte olduğunu öne sürmüştür. Bu boyutlar arasındaki geçişlerin bireylerin bilimsel birikiminin zamanla artması sonucunda gerçekleştiğini belirtmektedir (Laugksch, 2000).

NRC (1996) ise bilimsel okuryazarlığı, kişisel karar mekanizması oluşturabilmek, bir birey olarak toplumsal ve kültürel faaliyetlerde yer alabilmek ve ekonomik üretkenliğin sağlanabilmesi için gerekli olan bilimsel kavram ve yöntemlerin bilinmesi ve anlaşılması olarak tanımlamıştır.

Okul düzeyindeki öğrenciler için, Bybee (1997; Akt: Nbina ve Obomanu, 2010) fen ve teknoloji okuryazarlığının 4 boyutta ele alınabileceğini belirtmiştir:

1- Sözde fen ve teknoloji okuryazarlığı evresinde, bilimsel terimleri tanır, ancak bu terimlerin tam olarak ne anlama geldiğini bilmez.

2- İşlevsel fen ve teknoloji okuryazarlığı evresinde, bilimsel ve teknolojik kelimeleri kullanabilir, fakat bu kullanım çoğu zaman sadece okullarda yapılan sınavlarda sorulan alanlarla sınırlı kalır.

3- Kavramsal ve prosedürel fen ve teknoloji okuryazarlığı evresinde, kavramları ve aralarındaki ilişkileri anlar ve bilimsel süreçleri doğru şekilde kullanabilir.

4-Çok boyutlu fen ve teknoloji okuryazarlığı evresinde, sadece anlama düzeyinde değil, aynı zamanda fene ve teknolojiye karşı bilimin doğası, fen ve teknolojinin günlük yaşam ve toplumdaki rolünü göz önünde bulunduran bakış açıları geliştirmiştir.

Bybee'nin yukarıda ortaya koyduğu bu fen ve teknoloji okuryazarlığı bakış açısı, vizyonunu fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek olarak belirleyen birçok ülkenin fen ve teknoloji eğitimi programlarına esin kaynağı olabilecek bir bakış açısidir, ancak sadece okul düzeyini göz önünde bulundurduğu için kullanımı sınırlıdır.

Mayer (1997; Akt: Akgün, 2010) bilimsel okuryazarlığı “insanlar arası ilişkileri ve insan aktivitelerini içinde yaşadığımız dünyayı nasıl etkilediğini anlamaya yarayacak bilimsel içeriği oluşturan bilgi” olarak tanımlamıştır.

Norris ve Philips (2003; Akt: Holbrook ve Rannikmae, 2009) fen ve teknoloji okuryazarlığı teriminin birçok farklı bileşeni olduğunu öne sürmektedir. Bunlar:

- 1.Yeterli miktarda fen bilgisi ve bilimsel bilgiyi bilimsel olmayanlardan ayırt etme yeteneği,
2. Feni ve uygulamalarını anlama,
3. Neyin fen olduğuna dair bilgi,
4. Fen öğrenmedeki bağımsızlık,
5. Bilimsel düşünme yeteneği,
6. Bilimsel bilgiyi problem çözme sürecinde kullanabilme yeteneği,

7. Fenle ilgili konulara mantıklı şekilde katılabilmek için gerekli bilgi şeklindedir.

Fen ve teknoloji okuryazarlığı, genel bir tanım olarak; “bireylerin araştırma-sorgulama, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme becerileri geliştirmeleri, yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları, çevreleri ve dünya hakkındaki merak duygusunu sürdürmeleri için gerekli olan fenle ilgili beceri, tutum, değer, anlayış ve bilgilerin bir bileşimidir” (MEB, 2006).

Köseoğlu (2010) bilimsel okuryazarlığı “yaşam bilgeliği” olarak tanımlamış; bu kavramın günümüzde fizik, kimya ve biyoloji derslerinin hedefi olduğunu ve bilimin doğasını anlama, anahtar bilimsel kavram ve prensipleri anlama, bilim-teknoloji-toplum-çevre etkileşimlerini anlama ve bilimsel süreç becerilerini kullanma olarak dört boyutlu bir kavram olduğunu ortaya koymuştur.

NRC (1996; Akt: Apaydın, 2008) bilimsel okuryazarlığı daha geniş bir kapsamda ele aldığı tanımında bu kavrama şöyle değinmektedir:

“Bilim okuryazarlığı, bir kişinin günlük deneyimleri sırasında ortaya çıkan şaşırtıcı durumlara yönelik ürettiği sorulara, yanıt arama ve yanıt bulma veya belirleme becerilerini gösterebilmesidir. Bu tanıma göre böyle bir birey olgusal durumları betimleyebilir, açıklayabilir ve onlarla ilgili önceden kestirimlerde bulunabilir. Bilim okuryazarlığı popüler bilimsel dergiler ve gazetelerdeki makaleleri anlayarak okuyabilmeyi ve sonuçların geçerliliği ile ilgili toplumsal bir tartışmada bulunabilmeyi içine alır. Bilim okuryazarlığı bir bireyin alınan ulusal ve yerel kararların altında yatan bilimsel noktaları tespit edebileceğini ve ilgili konular hakkında bilimsel ve teknolojik bilgi yüklü görüşler ileri sürebileceğini ima eder. Bilim okuryazarı bir yurttaş bilimsel bilginin kaynaklarının ve geliştirilmesinde kullanılan yöntemlerin kalitesini değerlendirebilmelidir. Bilim okuryazarlığı aynı zamanda kanıtlara dayanarak argümanlar geliştirebilmeyi, argümanları kanıtlardan hareketle değerlendirebilmeyi ve onlardan çıkan sonuçları da uygun şekilde uygulayabilmeyi ima eder” (NRC, 1996; Akt: Apaydın, 2008).

Miller ilk defa 1989 yılında bir bireyin yazılı iletişim yapabilmesi için sahip olması gereken minimum seviyedeki okuma ve yazma becerisi olarak minimal modeli önermiştir (Akt: Bacanak, 2002). Bu becerilerin seviyesinin zamanla ve toplumlara göre değişebileceğini de ifade etmiştir. Bu modelde fen ve teknoloji okuryazarlığı;

1. Bilimsel metot ve yöntemleri anlama,
2. Bilimsel ve teknik temel terim ve kavramları anlama,
3. Fen ve teknolojinin toplum üzerine etkisini anlama olarak üç seviyeye ayrılmıştır.

Yine, FTO için 7 boyut düşünülebilir:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası,
2. Anahtar fen kavramları,
3. Bilimsel Süreç Becerileri, (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre, (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler,
6. Bilimin özünü oluşturan değerler,
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD) (MEB, 2006).

Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin yetişmesi, bireylerin hem okul döneminde hem de okul sonrası sivil hayatını kapsayan süreçte ne kadar etkili, aktif ve sorumlu bir vatandaşlık bilincine ulaştıklarına bağlıdır. Yani fen ve teknoloji okuryazarı olmak demek aslında yaşamın her evresinde, o yaşam evresinin gerektirdiği kadar bilimsel bilgiyi, bu bilgilerin toplum ve çevre ile nasıl ilişkilendirildiğini ve bu bilginin gerçekte ne ifade etmeye çalıştığını anlamaya dair bilişsel, duyuşsal, tutumsal, sosyal bakış açılarına sahip olmak, sorumlu bir vatandaş kimliğiyle bilimsel süreç becerilerini kullanarak günlük problemlerini çözmek, etkin kararlar alabilmek ve böylece kendisinin ve toplumun yaşam kalitesini artırmaktır diyebiliriz.

1.9.4. Fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin genel özellikleri

FTO'yu tanımlamanın ilgili alanda sıkça başvurulan yollarından birisi de fen ve teknoloji okuryazarı bir bireyin sahip olması gereken özelliklerin neler olması gerektiğini belirlemektir (Bacanak, 2002). Pella ve diğ. 1966 yılında fen ve teknoloji okuryazarı bireyin şu anlayışlara sahip olması gerektiğinden bahsetmektedir:

1. Fen ve toplum arasındaki etkileşimler
2. Bilim insanlarını çalışmaları sırasında kontrol eden etik değerler
3. Bilimin doğası

4. Fen ve teknoloji arasındaki farklılık

5. Fende temel kavramlar

6. Fen ve toplumu oluşturan insanlar arasındaki etkileşim (Akt: Laugksch, 2000).

Tablo 1.5. BouJaude (2002)'nin bilimsel okuryazarlık çerçevesi

Bilimsel bilgi	olaylar kavramlar ilkeler yasalar hipotezler teoriler ve bilimsel modeller
Bilimin araştırıcı doğası	gözlem ölçüm sınıflama yorumlama verilerin analizi ve kaydı yazma konuşma grafikleri, tabloları kullanma hesaplama ve deney yapma
Bilme yolu olarak bilim	bilimsel bilginin elde edilmesinde düşünme mantıksal muhakeme bilimin deneysel doğası bilimde tarafsızlığın sağlanması varsayımların kullanılması tumdengelim ve tümevarım neden-sonuç ilişkileri kanıt ve ispat arasındaki ilişkiler bilimde öz eleştirinin rolü ve bilim insanlarının yaptıkları deneyler
FTT etkileşimi	bilimin topluma etkisi fen-teknoloji-toplum arasındaki ilişki meslekler bilimle ilgili sosyal konular bilimin günlük kararlar almada, problem çözmede ve kişisel gelişimde kullanımı bilimle ilgili ahlaki ve etik konular

Tablo 1.5’de görüldüğü gibi BouJaude (2002)’nin FTO’yu; bilimsel bilgi, bilimin araştırmacı doğası, bilme yolu olarak bilim ve FTT etkileşimi olarak dört boyutta ele aldığı görülmektedir.

Fen-Teknoloji-Toplum (STS) hareketinin bir parçası olarak, NSTA (1991; Akt: Holbrook ve Rannikmae, 2009) bilimsel ve teknolojik olarak okuryazar olan bir kişinin bilişsel bir kapasiteye sahip olması gerektiğini; fakat aşağıda verilen diğer özelliklerin de önemli olduğunu vurgulamıştır. Bu boyutlar, bilişsel boyut, tutum boyutu ve disiplinler arası boyuttan oluşmaktadır.

Bilişsel boyut (Üst düzey düşünme becerileri)

1. Etik değerleri göz önünde bulundurarak günlük problemlerin çözümünde, yaşam boyu sorumlu kararlar almada bilimsel ve teknolojik kavramları kullanır.
2. Bilimsel ve teknolojik bilgi kaynaklarını bilir, bilgiler toplar, bu bilgileri analiz eder, değerlendirir. Bu kaynakları problem çözmeye, karar vermede ve bu yolla harekete geçmeye kullanır.
3. Bilimsel ve teknolojik bulguları, kişisel görüşleri, güvenilir ve güvenilir olmayan bilgileri birbirinden ayırır.
4. Olgular hakkında güvenilirliği test edilebilir açıklamalar sunar.
5. Gözlenebilir evreni araştırırken, şüpheli bakış açısını, dikkatle seçilmiş yöntemleri, mantıksal muhakemeyi ve yaratıcılığını kullanır.
6. Bulgular üzerinden mantıksal tartışmalara katılarak kararlarını ve davranışlarını savunur.
7. Fen, teknoloji ve toplum arasındaki bağlantıları analiz eder.

Tutum boyutu,

8. Doğal dünyaya karşı meraklıdır.
9. Bilimsel araştırmaya ve teknolojik problemlerin çözümüne değer verir.

10. Bilimsel ve teknolojik bilginin değişkenliğine ve yeni bulgulara karşı açık fikirlidir.

11. Fen ve teknoloji ile ilgili olası çözüm süreçlerine heyecan duyarak katılır.

Sosyal boyut,

12. Fen ve teknolojinin birer insan uğraşı olduğunu farkındadır.

13. Bilimsel ve teknolojik gelişimin faydalı ve zararlı yanlarını ayırt eder.

14. Toplum refahının daha üst seviyelere çıkartılmasında fen ve teknolojinin kuvvetli yanlarının ve sınırlılıklarının farkındadır.

15. Yurttaşlık ve kişisel sorumluluk dahilinde alternatif seçeneklerin olası sonuçlarına katlanabilir.

Disiplinler arası boyut,

16. Fen ve teknoloji ile Tarih, Matematik, Sanat ve Beşeri bilimler gibi insan uğraşları arasında bağlantılar kurar.

17. Fen ve teknolojinin kişisel ve evrensel konularla ilgili siyasi, ekonomik, ahlaki ve etik boyutlarını hesaba katar.

Bunun yanı sıra Amerika Ulusal Fen Öğretmenleri Birliği'nin (NSTA) yukarıda boyutlar kapsamında değerlendirmesini Doğan ve diğ. (2012) yeniden ele almış ve FTO okuryazarı bireyin özelliklerini şu şekilde belirlemiştir:

1. Dünyanın doğal yapısını merak eder.

2. Katıldığı tartışmalarda elindeki verilerin anlam, önem ve çıkarıma yönelik kullanımını değerlendirir.

3. Evreni araştırırken şüphe, mantıklı düşünme ve yaratıcılığı ile seçtiği yöntemleri birlikte uygular.

4. Günlük kararlarında veya karşılaştığı problemleri çözerken bilim, teknoloji ve etik değer kavramlarını kullanır.

5. Bilimsel problem çözümüne ve bilimsel araştırmalara değer verir.
6. Bilimsel ve teknolojik bilgileri öğrenir, analiz eder ve günlük hayatta kullanır.
7. Bilimsel ve teknolojik deliller ile kişisel görüşleri, güvenilir-güvenilmez bilgiyi birbirinden ayırt eder.
8. Yeni delillere, bilimsel ve teknolojik bilginin deneyselliğine açıktır.
9. Bilim ve teknolojinin insan çabası olduğunu bilir.
10. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin yararlarını bilir.
11. Bilim, teknoloji ve toplumun kendi aralarındaki etkileşimini analiz eder.
12. Bilim ve teknolojinin politik, ekonomik ve etik safhalarını kişisel ve küresel sorunlarla ilişkilendirir.
13. Bilim ve teknolojinin geçerliliği için test edilebilir doğal olgular önerir.

MEB (2006) fen ve teknoloji okuryazarı bireylerin özelliklerini şöyle ifade etmiştir:

“Fen ve teknoloji okuryazarı olan bir kişi, bilimin ve bilimsel bilginin doğasını, temel fen kavram, ilke, yasa ve kuramlarını anlayarak uygun şekillerde kullanır; problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreç becerilerini kullanır; fen, teknoloji, toplum ve çevre arasındaki etkileşimleri anlar; bilimsel ve teknik psikomotor beceriler geliştirir; bilimsel tutum ve değerlere sahip olduğunu gösterir. Fen ve teknoloji okuryazarı bireyler, bilgiye ulaşmada ve kullanmada, problemleri çözmede, fen ve teknoloji ile ilgili sorunlar hakkında olası riskleri, yararları ve eldeki seçenekleri dikkate alarak karar vermede ve yeni bilgi üretmede daha etkin bireylerdir” (MEB, 2006).

İngiltere’de, York Üniversitesi ve Nuffield Program Geliştirme Merkezi tarafından 14-16 yaş arası öğrenciler için geliştirilen “Yirmi Birinci Yüzyıl Bilimi” isimli programda FTO bireyin sahip olması gereken özellikler şu şekilde belirtilmektedir;

1. Fen ve teknolojinin günlük yaşam üzerindeki etkisini anlar ve buna değer verir,
2. Sağlık, diyet ve enerji kaynaklarının kullanımı gibi bilimle ilgili olan konularda bilinçli kişisel kararlar alabilir,
3. Medyada yer alan bilimle ilgili haberlerin önemli noktalarını anlayabilir,

4. Bilimle ilgili konularda diğer kişilerle mantıklı bir tartışma ortamına girebilir (Dillon, 2009).

Yine fen ve teknoloji okuryazarı birey;

1. Dijital çağ toplumunda yerini alabilmek için gerekli olan süreç ve kavramları anlayabilir ve bunlarla ilgili bilgiye sahiptir,

2. Günlük yaşam hakkında meraklardan türetilen sorunlara ilişkin sorular sorar ve cevaplarını vermeye çalışır.

3. Doğa olaylarını önceden tahmin etme, açıklama ve tanımlama yeteneklerine sahiptir.

4. Karşılaştığı bilimsel çalışmalarını anlayabilir ve sonuçları hakkında fikirler üreterek tartışma yapabilir ve yorumlarda bulunabilir.

5. Bilimsel bilginin kaynağı ve ortaya çıkartılmasında kullanılan yöntemlere dayalı olarak bilimsel bilginin kalitesi hakkında kararlar verebilir (Doğru ve Kıyıcı, 2005).

Yukarıda verilen fen ve teknoloji okuryazarı birey özellikleri dikkate alınarak, fen eğitimi programlarının geliştirilmesinin ve bu programların sağlıklı şekilde işleyebilmesinin gerek ülke çapında gerekse uluslararası çapta ciddi bir çalışma ortamının sağlanmasını gerektirdiği söylenebilir. FTO'nun geliştirilmesi aşamasında özellikle ideal sınıf ortamlarının düzenlenebilmesi, ilgili öğretim materyallerinin geliştirilmesi ve FTO'yu geçerli şekilde ölçebilecek standart testlerin hazırlanması çağdaş fen programlarının hedef ve amaçlarını karşılayabilmesinde önemlidir denebilir.

1.10. Ölçekte Yer Alan FTO Boyutları

Bu bölümde veri toplama aracı olarak kullanılan TFFT ölçęinde yer alan FTO boyutları genel olarak tanıtılmaktadır. Bu boyutlara BD, BİB ve FTT sırasıyla değinilmiştir.

1.10.1. Bilimin doğası

Bilimin doğası ile neyin kastedildiğinden bahsetmeden önce bilimin ne olduğuna dair tanımlara bakıldığında, çok boyutlu yapısından dolayı bilimin farklı bakış açılarıyla ele alındığı ve dolayısıyla farklı tanımlarının olduğu görülmektedir (Köseoğlu ve diğ. 2008). Bu tanımlardan birinde, Özmen ve Yiğit (2006) bilimi “bilimsel yollar ve yöntemler kullanarak bir alandaki olayları ve varlıkları inceleme, açıklama ve onlara ilişkin sistematik bilgiler edinme, genellemeler ve ilkeler bulma ve bu ilkeler yardımıyla gelecekte oluşabilecek olayları tahmin etme ve evreni anlama çabaları” şeklinde tanımlamıştır. Sevgi (2006)’ye göre, aslında bilim bir aktivite değildir. Aksine, geliştirme adı verilen bir diğer insan aktivitesinin ürünü olan teknoloji gibi yaygın kavramlara benzer şekilde bilim de araştırma denilen insan aktivitesinin bir ürünüdür. Bunun yanı sıra, bilimin bilginin birikimi sonucu geliştiği ve önemli olanın da bu bilgi birikiminin zihinlerde ne şekilde yapılandırıldığı yani ne şekilde inşa edildiği olduğu söylenebilir. Köseoğlu ve diğ. (2008)’e göre “bilimsel bilginin yapılandırılması basitçe yalnız çalışan bilim adamlarının delillere dayalı akıl yürütme süreci değildir, bilim adamları sosyal ve kültürel bağlamdan izole bir şekilde çalışmazlar ve bilimsel bilgi sosyal olarak yapılandırılır”. İrez ve Turgut (2008)’a göre sosyal yönüyle bilim, bilim insanlarının sahip olduğu tutum ve anlayışları, kullandıkları yöntem ve süreçleri barındıran bir yapıdadır.

Bilimin doğasının üzerinde uzlaşılmış ve değişmez bir tanımı yoktur (İrez ve Turgut, 2008; Köseoğlu ve diğ. 2008; Yeşiloğlu ve diğ. 2010; Doğan ve diğ. 2012). Buna karşın, bilimin doğasının ne olduğuna ilişkin tanımlara bakmak faydalı olabilir. Bu tanımlardan birinde Tatar ve diğ. (2011) bilimin doğasını “bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının bilimsel araştırmalarını nasıl örgütlediği, bilimsel bilginin nasıl ortaya çıktığı ve nasıl geliştiği ve hangi faktörlerden etkilendiği gibi sorulara verilecek cevapların toplamı” olarak ifade etmişlerdir. Bilimin doğasına ilişkin en kapsamlı tanımlardan birisi de McComas ve diğ. (1998) tarafından ortaya atılan tanımdır:

“Bilimin doğası bilim tarihi, bilim sosyolojisi ve bilim felsefesi gibi sosyal bilimleri içinde barındıran, psikoloji gibi bilişsel bilimlerin çalışmalarından elde edilen araştırma sonuçlarıyla desteklenerek bilimin ne olduğu, nasıl işlediği, bilim insanlarının sosyal bir grup olarak nasıl çalıştıkları, toplumun kendi içinde bilimsel uğraşları nasıl yönlendirdiği ve bu uğraşlara karşı gösterdikleri tepkinin

zengin bir biçimde betimlendiği verimli ve melez bir alandır” (McComas ve diğ., 1998).

Genel olarak, bilimin doğasının anlaşılmasının FTO'nun önemli bir bileşeni olduğu sıkça savunulmaktadır (Lederman, 1999). Bu yönüyle, bilimin doğasının günümüz fen eğitimi programlarının önemli bir uğraşı alanı olma özelliğini sürdürdüğü söylenebilir. Ancak ilgili alan yazın incelendiğinde, öğrencilerin bilimin doğası anlayışı yönünden yeterli düzeyde olmadıkları görülmektedir (Lederman, 2004). Bilimin doğası anlayışına değinen Köseoğlu ve diğ. (2008)'e göre “öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanarak bilinçli kişisel ve sosyal kararlar verebilmesi için öncelikle bilimsel bilginin nasıl yapılandırıldığını ve buna bağlı olarak bu bilginin kaynağını ve sınırlarını derinlemesine anlaması gerekmektedir”. Can ve Pekmez (2010) ise bilimin doğasını kavramış bir bireyi, günlük yaşamını anlamlandırabilen ve karşılaştığı problemleri çözebilen bireyler olarak ifade etmiştir. Bu görüşte ele alınan günlük yaşamı anlamlandırabilme ve problem çözme yetilerinin FTO kapsamında da ele alınan hedef kazanımlar olduğu söylenebilir.

“Science For All Americans Online” isimli internet sitesinde bilimin doğası; bilimsel dünya görüşü, bilimsel sorgulama ve bilimsel girişim olarak üç başlık altında incelenmiş ve bilim insanlarının gerçekte ne yaptıkları ve çalışmalarını nasıl yürütecekleri konusunda bazı temel inanış ve tutumlara sahip oldukları belirtilmiştir. Bilimin ve bilimsel bilginin özellikleri bilimsel dünya görüşü, bilimsel sorgulama görüşü ve bilimsel girişim görüşü şeklinde üç ayrı boyut olarak ele alınabilir.

Bilimsel dünya görüşünde;

1. Dünya anlaşılabiliridir.
2. Bilimsel fikirler değişime açıktır.
3. Bilimsel bilgi zamana karşı dayanıklıdır.
4. Bilim tüm sorulara tam ve eksiksiz cevaplar sağlayamaz.

Bilimsel sorgulama görüşünde;

1. Bilim kanıta dayalıdır.

2. Bilim mantık ve kurgunun karışımıdır.
3. Bilim açıklar ve tahmin eder.
4. Bilim tanımlamayı amaçlar ve ön yargılardan uzak durur.
5. Bilim otoriter bir yapıda değildir.

Bilimsel girişim görüşünde;

1. Bilim, karmaşık bir sosyal aktivitedir.
2. Bilim, içerik disiplinleri içerisinde organize edilmiştir ve çeşitli kuruluşlar tarafından yürütülür.
3. Bilimin uygulanmasında genel olarak kabul edilen etik ilkeler vardır.
4. Bilim insanları günlük işlerine hem bir uzman hem de bir vatandaş olarak katılır.

Bir diğer sınıflandırmaya göre bilimin doğası kavram olarak dört boyutta ele alınmaktadır (Lederman, 1992):

1. Bilim tarihi
2. Bilim felsefesi
3. Bilim sosyolojisi
4. Bilim psikolojisi

Yukarıda verilen dört boyuttan ilki olan bilimin tarihini ele alan Bahar ve diğ. (2006) bilim tarihinin aşamalarını dört dönemde ele almışlardır:

1. İlk medeniyetlerden eski Mısır ve Mezopotamya'da görülen ampirik bilgi dönemi,
2. İlk medeniyetlerde mevcut ampirik bilgileri sistemleştirme ve apriori (a priori-deney öncesi) sistemlerin kurulduğu Antik Yunan (Grek) dönemi,
3. Ortaçağda Türk-İslam dünyasında bilim dönemi,
4. Avrupa'da Rönesans başlangıcından itibaren ortaya konan modern bilim dönemi.

Bilimin doğası öğretiminde kullanılan yaklaşımlar ise şunlardır:

- Tarihsel yaklaşım
- Dolaylı yaklaşım
- Açık-düşündürücü yaklaşım (Köseoğlu ve diğ. 2008).

Köseoğlu ve diğ. (2008) tarihsel yaklaşımın öğrencilerin bilimin doğası hakkındaki anlayışlarına etkisi ile ilgili araştırmalarda çelişkili sonuçların elde edildiğini belirterek, yapılan bir çalışmada, bu yaklaşımın öğrencilerin bilimsel düşüncelerin geçici olduğu anlayışını geliştirdiğini ancak, öğrencilerin bilim adamı imajlarının ve neden farklı teorilerin kullanıldığına dair anlayışlarını değişmediğini ve bu yaklaşımla öğrencilerin teorileri tarihsel, sosyal ve kültürel bağlamda değerlendiremedikleri sonucuna ulaşıldığını belirtmektedirler.

Bilimin doğasının fen eğitimi alanındaki durumuna genel olarak bakıldığında, Amerika'daki fen eğitimi reform çalışmalarının, AAAS tarafından 1993 yılında yayınlanan "Bilimsel Okuryazarlık Standartları" ve Uluslararası Araştırmalar Kurumu'nun (NRC) yayınladığı "Ulusal Fen Eğitimi Standartları" belgeleri uyarınca gerçekleştirildiğinin ve buradaki esas vurgunun bilimin doğası anlayışı üzerine olduğu görülmektedir (Lederman, 1999). FTO'ya Laugksch (2000) tarafından getirilen mikro ve makro bakış açısının, 1907 yılında Amerikan Fen ve Matematik Öğretmenleri Merkezi Birliği'nin fen eğitiminde bilimsel süreçlere ve yöntemlere ağırlık verilmesi noktasındaki adımıyla birlikte, fen eğitimi çevrelerinde tartışılmaya başlanan iki farklı bilimin doğası anlayışı ile sınıflama açısından özünde benzerlik taşıdığı görülmektedir. Çünkü bu anlayışlardan birincisi, FTO'nun daha önceki bölümlerde de açıklanan makro açılımına benzerlik gösteren, bilimin doğası anlayışının özellikle toplumla olan ilişkisini ele alan anlayıştır. İkincisi ise FTO'nun mikro açılımına benzerlik gösteren, bilimin doğasının bireye olan katkıları üzerinde duran anlayıştır (Laugksch, 2000; İrez ve Turgut, 2008). Özetle bu bölümün başında bahsedildiği gibi bilimin doğasının ne olduğu konusundaki belirsizlik, FTO kavramındaki belirsizlikle benzerlik göstermektedir. Bu nedenledir ki burada da bilimin doğasının mikro ve makro olarak değerlendirilebileceği fikri önemli görülmektedir.

1.10.2. Bilimsel içerik bilgisi

Öğrenciler anahtar fen kavramlarını net bir biçimde kavrayamamaktadır (Türkmen, 2006). Bununla birlikte, FTO için gerekli özelliklerin oluşturabilmesi için anahtar fen kavramlarının anlaşılması gereklidir (Murcia, 2007). Bu nedenle FTO'nun alt boyutlarından birisi olması nedeniyle öğrencilerin BİB boyutu yönünden ne durumda oldukları önemli bir konudur. Benzer şekilde, Hurd (1998) konu içeriği üzerine odaklanan programları şu şekilde eleştirmektedir:

“Asırlardır, fen programlarının geliştirilmesine dair yaklaşımın temelde geleneksel disiplinlerdeki konu içeriklerinin güncellenmesi olduğu görülmektedir. Fenin uygulanmasında ve kültürümüze aktarılması aşamasında ortaya çıkan değişikliklerin farkına varılması konusundaki başarısızlık devam etmektedir. Albert Einstein, bir keresinde, karşı karşıya kaldığımız önemli problemlerin, o problemlerle yüzleştığımız andaki düşünme seviyemizle çözülemeyeceğini belirtmiştir. Her ne kadar günümüzde, fen ve teknolojinin doğası araştırmaları özellikle bu kavramın insanın ve toplumun genelinin refahını sağlamayı amaçlayan uygulamaların işlevselliği üzerine odaklansa da bu bağlamda okul fen programları pratikte işler değildir. Ortaya konulan ulusal standartlar, karşılaştırmalı değerlendirmeler ve fen temaları, mevcut halleriyle, kişisel ve sosyal boyutlar dikkate alınmış olmasına karşın yine de klasik program geliştirme kapsamı içerisinde yer almaktadır” (Hurd, 1998).

Hurd (1998)'un yukarıdaki görüşleri incelendiğinde, fen eğitimi programlarındaki reform çalışmalarının, yalnızca konu içeriklerinin güncellenmesi fikrine dayalı olmasından yakındığı görülmektedir. Fenin pratikte işlerlik kazanamadığından ve fen kültürünün etkili şekilde topluma kazandırılmadığından bahsetmektedir. Fen programlarının her ne kadar Laugksch (2000) tarafından ortaya konan mikro ve makro bakış açısı, yani bireysel ve toplumsal bakış açısı dikkate alınarak oluşturulmuş olsalar dahi yine klasik program geliştirme zihniyetinde oluşturulduğu ve bu yüzden fen kültürünün halka aktarılması aşamasında sorunlar yaşandığı çıkarımı yapılabilir. Özetle, fen programlarının amaçlarını gerçekleştirebilecek kapsam ve yeterlilikte olan, ülkelerin kendi vatandaşlarının günlük yaşamında karşılaştığı gerçek yaşam durumlarına dayanan ve fen kültürünün sonraki nesillere etkin şekilde aktarılmasına elverişli olan içeriklerin oluşturulması ve fen programlarında bu içeriklere yer verilmesi ile birlikte fenin pratikte işlerlik kazanabileceği söylenebilir.

Genel olarak içerik standartları sekiz kategoride ele alınmaktadır:

1. Fende birleştirici kavram ve süreçler

2. Sorgulama yolu olarak fen
3. Fiziksel bilimler
4. Yaşam bilimleri
5. Yer ve uzay bilimleri
6. Fen ve teknoloji
7. Kişisel ve sosyal bakış açısından fen
8. Bilimin doğası ve tarihi (URL - 2).

MEB (2006) ise FTO'nun alt boyutları olarak aşağıdaki boyutları ele almaktadır:

1. Fen bilimleri ve teknolojinin doğası
2. Anahtar fen kavramları
3. Bilimsel Süreç Becerileri (BSB)
4. Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) ilişkileri
5. Bilimsel ve teknik psikomotor beceriler
6. Bilimin özünü oluşturan değerler
7. Fen'e ilişkin tutum ve değerler (TD)

Sekiz kategoriden oluşan içerik standartları ile MEB'in 2006'da ortaya konulan yedi boyutlu FTO anlayışı karşılaştırıldığında, bilimsel içeriğin fiziksel bilimler, yaşam bilimleri, yer ve uzay bilimlerine ait konu içeriklerine sahip olduğu görülmektedir. MEB (2006) ise bilimsel içeriği aşağıdaki dört temel öğrenme alanı üzerine temellendirmiştir. Bunlar:

1. Canlılar ve hayat
2. Madde ve değişim
3. Fiziksel olaylar

4. Dünya ve evrendir.

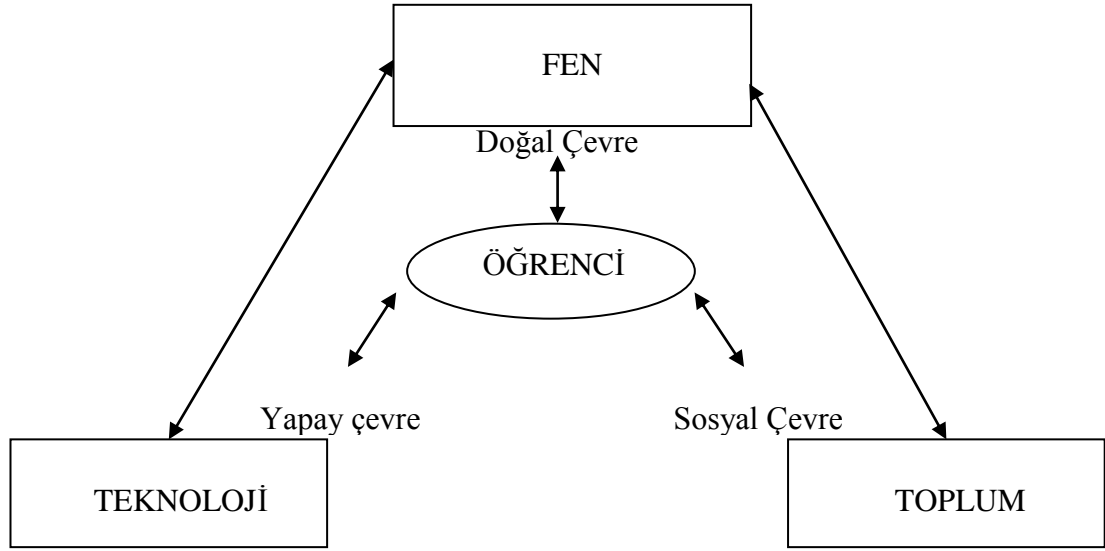
Canlılar ve hayat öğrenme alanının yaşam bilimleri, madde ve değişim ile fiziksel olaylar öğrenme alanlarının fiziksel bilimler ve son olarak dünya ve evren öğrenme alanının da yer ve uzay bilimleri kategorisinde yer aldığı söylenebilir. Bu nedenle uluslararası alanda kabul edilen içerik standartları ile MEB (2006)'in dikkate aldığı öğrenme alanları arasında bir uzlaşma vardır denebilir. Nitekim araştırmada kullanılan TFFT ölçeğinde yer alan bilimsel içerik boyutları da yukarıda verilen içerik kategorileri ve öğrenme alanları ile uyum göstermektedir.

1.10.3. Fen-Teknoloji-Toplum

Bireylere ve öğrencilere FTO'yu kazandırmada etkili akımlardan birisi olan Fen-Teknoloji Toplum (FTT) hareketi 1970'li yılların sonlarına doğru başlamış ve 1980'li yılların başlarında geniş bir uygulama alanına sahip olarak dünya çapında ilgi görmüştür (Aikenhead, 2003). Bu hareketin ortaya çıkmasında toplumun ihtiyaçları etkili olmuştur (Aikenhead, 2009). Geleneksel fen eğitimi anlayışının toplumun gittikçe değişen ve çeşitlenen ihtiyaçlarına karşılık verememeye başlamasıyla, eğitim programlarının yeterlilikleri tartışılmaya başlanmıştır. Örneğin, Aikenhead (2009) geleneksel fen eğitimi anlayışının öğrencilere kazandırılması hedeflenen yeterlilikleri sağlayamamasının ve bu nedenle başarısız olmasının nedenlerini başlıca üç nedene bağlamıştır. Bunlardan birincisi, özellikle genç bayanların ve öğrencilerin içinde buldukları kültürel yapı nedeniyle soyutlanmaları ve öğrencilerin fen programlarına olan inançlarını yitirmeleri fen derslerine kayıt yaptıran öğrenci sayısındaki sürekli bir düşüşe neden olmuştur. Bu durumun aksine, eldeki bulguların FTT yaklaşımının öğrencilerin fen derslerine katılımlarını olumlu yönde etkilediğini gösterdiğini savunmaktadır. İkinci olarak, geleneksel fen programları, öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına karşı gerçekte var olmayan mitsel düşünce kalıpları ile yaklaşmalarına neden olmaktadır. Bunun sonucunda, fene ilgi duyan öğrencilerin fen derslerine ilgisi azalmakta bazı öğrenciler bu yanlış inanışlarla fene yönelmekte ve gelecekte yönetim ve sanayi alanında önemli pozisyonlara gelecek olan bu öğrencilerin bilimsel uğraşların çevresel ve sosyal boyutlarında mitsel düşüncelerin etkisi altında kalarak kararlar almaları kaçınılmaz olacaktır. Üçüncü neden ise 1970'li yıllardaki fen eğitimi araştırmalarına dayandırılmaktadır. Öğrencilerin

çoğunluğu, bilimsel içerik bilgisini anlamlı şekilde öğrenmeye meyilli değildir. Yani, öğrenciler bu bilgileri günlük yaşamlarındaki düşünce yapılarına yansıtılmamaktadır.

Geleneksel fen eğitimi anlayışına karşı olarak ortaya çıkan FTT anlayışının genel bir görünümü Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1. FTT Eğitiminin Temeli (Aikenhead, 1994)

Şekil 1.1 incelendiğinde, fen, teknoloji ve toplumun karşılıklı ilişki olduğu, bir başka deyişle, birbirinden bağımsız olmadığı görülmektedir. Örneğin fen alanındaki gelişmeler teknoloji alanındaki gelişmelere doğrudan veya dolaylı şekilde katkıda bulunabilir. Benzer şekilde toplum, içinde bulunduğumuz yüzyılda teknoloji ile sık sık karşılaşır hale gelmiş, geçmişte çoğu hayal dahi edilemeyen teknolojik gelişmeler baş göstermiştir. Örneğin, eskiden bilgisayarın ne olduğunu bile bilmeyen birçok bireyin günümüzde evinde, iş yerinde çok sayıda kişisel bilgisayara sahip olduğu görülmektedir. Teknoloji alanındaki çalışmaların hızı nedeniyle, yakın geçmişte alınan bilgisayarlar birkaç yıl sonra yetersiz hale gelebilmektedir. Böylece daha önceki bölümlerde de bahsi geçen “Milyenliler”in, yani teknoloji çağını yaşayan bireylerin teknolojiyi takip etmeleri ve bu yolla günümüz bilgi toplumunda yaşamını sürdürebilmeleri önemli bir sorun haline gelmiştir. Bu sorunun teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimin daha iyi anlaşılması ve bu düşüncede bireyler yetiştirilmesi konusunda eğitim çevrelerini cesaretlendirdiği söylenebilir.

FTT yaklaşımı teknolojiyi birtakım araçlardan ziyade temelde bir yaşam felsefesi ve bir tasarım süreci olarak görmüştür (King, 2002). Şekil 1.1’de görüldüğü gibi teknolojinin aslında fen ve toplum arasında bir katalizör görevi gördüğü söylenebilir. 1980 ve öncesi dönem için Hurd (1998)’un fennin toplumla bağlantısının kurulamadığı, reform hareketlerinin salt içerik güncellemesinden ibaret olduğu konusundaki görüşleri de dikkate alındığında önceki cümlede verilen katalizör örneğinin iyi benzetme olduğu söylenebilir. Zira FTT hareketiyle birlikte fen programları daha sosyal bir bağlamda ele alınmaya başlanmıştır.

Fen, teknoloji ve toplum tartışmasının tam merkezinde ise öğrencinin olduğu görülmektedir. Öğrenci hem fen, teknoloji ve toplumun hem de doğal, yapay ve sosyal çevrenin içinde yer alır. Bir başka deyişle, öğrenci genel anlamda fen, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerden etkilenirken, özel anlamda ise doğal, yapay ve sosyal çevreden etkilenmektedir. Öğrencinin içinde bulunduğu bu ilişkiler havuzu, onun etkili ve verimli bir FTT eğitimi almasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bu nedenle fen eğitimi programları hazırlanırken, öğrencilerin FTT ilişkilerini daha anlamlı şekilde öğrenebilecekleri öğretim etkinlikleri düzenlenmeli, öğrencilerin ortaya koyacağı ürün ile birlikte FTT anlayışı gelişimini gözlemlemeye elverişli ölçme ve değerlendirme yolları dikkate alınmalıdır.

MEB (2006) ise, FTT anlayışının önemine şu şekilde değinmektedir:

“Günümüzde fen ve teknolojinin hayatımıza etkisi belirgin bir şekilde hissedilmektedir. Örneğin fen; dünya, uzay, insan vücudunun işleyişi ve madde hakkındaki anlayışlarımızı radikal bir şekilde değiştirmiş ve genişletmiştir. Teknoloji ise; iletişim kurma şeklimizde devrim yaratmış, yeni ilaçların ve malzemelerin keşfi aracılığıyla yaşamımızda büyük değişiklikler yapmıştır. Öğrencilerin fen ve teknolojiyi bu geniş bağlamda görmeleri ve bunun bir sonucu olarak fen ve teknoloji ile ilgili bilgilerini okulun dışındaki dünya ile ilişkilendirmeyi öğrenmeleri önemlidir” (MEB, 2006).

FTT öğretiminin temel amaçlarından bazıları ise şunlardır:

1. Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin fen programında yer alan ekonomik, etik, sosyal ve politik boyutlarının birbiriyle kesintisiz bir etkileşim sergilediği fen eğitimine, disiplinler arası yaklaşım ile bakabilmek,
2. Öğrencilerin gerçek yaşamda var olan konularla meşgul olmalarını sağlamak ve bilimsel bilgiyi bu gibi gerçek yaşam durumları vasıtasıyla kazandırmak. Örneğin,

fenin topluma etkisi kapsamında küresel ısınma, genetik mühendisliği, kobay testleri, ormanları yok eden uygulamalar, nükleer denemeler ve çevreyi koruma adına uygulanan Avrupa Birliği Atık Kanunu ve Kyoto Protokolü gibi gerçek yaşam durumları,

3. Öğrencilerin fen, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimi eleştirel bir bakış açısı geliştirerek formülize edebilmelerinin sağlanması.

4. Öğrencilerin, bilinçli karar alabilmeleri ve fennin günlük yaşamlarına etkisinden kaynaklanan sorunlarla baş etme aşamasında sorumlu davranışlar sergilemeleri için gerekli yeterlilik ve öz güvenin geliştirilmesi (URL -1).

MEB (2006), FTT yaklaşımıyla öğrenim gören öğrencilerin genel özelliklerini şöyle belirtmektedir:

1. Fen ve teknolojinin doğasını, ikisi arasındaki ilişkiyi, bunların toplum ve çevreyle etkileşimlerini anlar,

2. Fen ve teknoloji ile ilgili meselelerde araçları, süreçleri ve stratejileri uygular,

3. Yeniliklere karşı eleştirel ve sorumlu tutumlar geliştirmek için gerekli bilgi ve becerileri geliştirir,

4. Çeşitli bireysel ve sosyal bağlamlarda bilimsel keşfin gelişimini, teknolojik değişimi, geçmişten günümüze insanların bilgi ve anlayışlarında meydana gelen değişimleri anlar,

5. Fen ve teknoloji ile ilgili meselelerde çeşitli değerlerin, bakış açılarının ve kararların farkında olur ve sorumlu bir şekilde hareket eder,

6. Bilimsel süreçleri ve teknolojik çözümleri sorgulayarak araştırır,

7. Fen ve teknolojiyi kullanarak sorumlu ve yaratıcı çözümler geliştirir.

Aikenhead (2009) geliştirilen testler yoluyla elde edilen sonuçlara dayanarak FTT yaklaşımının faydalarını aşağıdaki gibi belirtmektedir:

1. FTT yaklaşımıyla ders yapılan sınıflardaki öğrenciler (geleneksel sınıflarla karşılaştırıldığında) feni hem içten hem dıştan etkileyen sosyal konularla ilgili anlayışlarını ve fen teknoloji toplum etkileşimi anlayışını anlamlı şekilde geliştirebilir.
2. FTT yaklaşımıyla ders yapılan sınıflardaki öğrenciler (geleneksel sınıflarla karşılaştırıldığında) FTT içeriğini öğrenmenin sonucu olarak, fene, fen derslerine ve öğrenmeye olan tutumlarını olumlu yönde geliştirir.
3. FTT içeriği geniş fen içeriği ile maksatlı ve eğitsel olarak uyumlu şekilde bütünleşmiştir ve sınıflarda uygun materyaller mevcuttur. Bu sayede öğrenciler feni öğrenirken FTT yaklaşımından yararlanmış olurlar.
4. Bazı öğrenciler sosyal sorumluluk faaliyetlerindeki girişimlerini bazı öğretmenlerinin de desteğiyle artırabilir.

1.11. FTO ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Bu bölümde, öncelikle ulaşılabilir alan yazın kapsamında, konu ile ilgili yapılmış çalışmalar üzerinde durulmuştur. FTO'nun yanı sıra bu kavramın alt boyutlarını ele alan çalışmalara da yer verilmiştir.

DeBoer (2000) alan yazın taraması niteliğindeki çalışmasında, bilimsel okuryazarlığın tarihini, günümüzdeki halini ve fen eğitimi ile ilişkisini ele almıştır. Çalışmasının ana fikri olarak, bilimsel okuryazarlığın bireylere kazandırılması düşünülen belirli özellikler açısından tanımlanması yerine, fen eğitiminin amaçlarını yerine getirmeye çalışan sınıf öğretmenlerinin içinde buldukları kendilerine has duruma elverişli, öğrencileri ve kendileri için en uygun olan içerik ve yöntemi kullanabilmelerine imkan sağlayan ve yerel okul çevrelerine de hitap edebilen geniş ve yeterli bir şekilde kavramsallaştırılması gerektiği fikri öne çıkmaktadır. Çalışmasının ilk bölümünde fen eğitiminin 1950 öncesi durumunu incelemiş ve bilimsel okuryazarlığa olan ihtiyacın ortaya çıkma sürecine değinmiştir. Fen eğitiminin amaçlarını tarihi süreci göz önünde bulundurarak dokuz başlık altında toplamıştır. Tarihi analizi sonucunda bilimsel okuryazarlığın halkın bilim hakkında ne bildiği konusunda yoğunlaştığı kanısına varmıştır.

Laugksch (2000) “Bilimsel Okuryazarlık Kavramına Bakış” adıyla yayınlanan alan yazın taraması niteliğindeki çalışmasında, bilimsel okuryazarlığın kusurlu bir tanımının ve yayılğan bir kapsamının olduğundan bahsetmiştir. Çalışmayı benzerlerinden ayıran en önemli özellik, bilimsel okuryazarlık kavramının herkesçe üzerinde uzlaşmış bir tanımının olmaması durumunu, fen eğitimi alanındaki ilgi grupları açısından ele almasıdır. Bu ilgi gruplarını, fen eğitiminin amaçları ve eğitim sisteminde gerçekleştirilen reform hareketleriyle ilgilenen fen eğitimi çevreleri, fen ve teknoloji politikaları üzerinde duran sosyal bilimciler ve halkın görüşleri üzerine araştırma yapan kişiler, bilim sosyologları ve son olarak resmi kurum özelliği taşımayan fen eğitimi toplulukları oluşturmaktadır. Araştırmacıya göre her topluluk kendi bilimsel okuryazarlık tanımını kendi bakış açılarından esinlenerek oluşturmaktadır. Bu durum evrensel bir tanıma ulaşamamasının nedeni olarak gösterilmektedir. Bir diğer önemli özellik ise bilimsel okuryazarlığın mikro ve makro olmak üzere iki farklı bakış açısıyla incelenmesidir. Mikro bakış açısında bilimsel okuryazarlığın bireysel hayata kattıkları ele alınırken, makro bakış açısında kavramın ülkeye, bilime ve topluma kazandıracakları üzerinde durulmaktadır. Çalışmada, bilimsel okuryazarlığın ölçülmesi konusunda sosyolojik yaklaşım, halk görüşü araştırmaları ve fen eğitimi çevrelerinin değerlendirmeleri olmak üzere üç farklı ölçme anlayışının mevcut olduğuna değinilmektedir.

Bacanak (2002), 2001-2002 eğitim öğretim yılında fen bilgisi öğretmenliği son sınıfında okuyan 186 öğretmen adayına araştırmacı tarafından oluşturulan 25 soruluk fen okuryazarlığı testi uygulamıştır. Araştırma sonucunda, erkek öğretmen adaylarının bayan öğretmen adaylarından daha başarılı olduğu, öğretmen adaylarının akademik başarıları ile fen okuryazarlığı seviyeleri arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kahyaoğlu (2004) fen bilgisi öğretmen adaylarının fen-teknoloji-toplum hakkındaki görüşlerini araştırmıştır. Çalışmaya 176 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri toplanırken 26 sorudan oluşan “Bilim-Teknoloji-Toplum Hakkındaki Görüşler” anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilim ve teknoloji tanımlarını birbirine karıştırdıkları, toplumun bilim ve teknolojiye olan etkisi konusunda farklı görüşlere sahip olduğu, bilim

insanlarının çalışmalarının tüm olası sonuçlarını hesapladıklarına inandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Chin (2005) çalışmasında, eğitim fakültesi 1. sınıflarında öğrenim görmekte olan aday öğretmenlerin mevcut fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerini araştırmıştır. Araştırmanın örneklemini ilköğretim bölümünden 141, fen eğitimi bölümünden 138 öğrenci olmak üzere toplam 279 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen “Test of Basic Scientific Literacy” (TBSL) araştırmacı tarafından Çinceye çevrilmiş ve fene karşı tutum ölçeğiyle beraber uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesinin genel olarak kabul edilebilir ve yeterli bir düzeyde olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin çalışmada yer alan altı boyuttan en yüksek puanı “Sağlık Bilimleri”, “Fen-Teknoloji-Toplum” ve “Yaşam Bilimleri” boyutlarından aldıkları, “Bilimin Doğası” ve “Yer Bilimleri” boyutlarından en düşük puanları aldıkları görülmüş ve fen bölümünde okuyan birinci sınıf öğrencilerinin “Fiziki/Kimyasal Bilimler”, “Yaşam Bilimleri”, “Sağlık Bilimleri”, “Bilimin Doğası”, “Bilimsel İçerik Bilgisi” alanlarında sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinden daha yüksek puan aldıkları sonucuna varılmıştır. Ayrıca erkek öğrenciler “Yer Bilimleri”, “Yaşam Bilimleri”, “Bilimsel İçerik Bilgisi” ve TBSL’de bayan öğrencilerden daha başarılı oldukları görülmüştür.

Erbaş (2005), çalışmasında Uluslararası Öğrenci Başarı Değerlendirme Programı (PISA) verilerini kullanarak Türkiye’de fen ve teknoloji okuryazarlığına etkisi olan değişkenleri incelemiştir. Değişkenleri iki gruba ayırmış; evdeki kitap sayısı, okul öncesi eğitime katılma, okula karşı tutumlar, öğretmen öğrenci ilişkisi, okuldaki iyileştirici çalışmalar, ev ödevi sıklığı ve okul dışı özel kurslar gibi fen ve teknoloji okuryazarlığını etkileyebilecek değişkenler 1. grupta, bilgisayar kullanımı, bilgisayar tutumları ile ilgili değişkenler ise 2. grupta incelemiştir. Araştırma sonucunda araştırmacı, öğretmen-öğrenci ilişkisi, evdeki kitap sayısı, okul öncesi eğitime katılım, internet kullanımı ve temel bilgisayar bilgileri ile fen ve teknoloji okuryazarlığı arasında pozitif bir ilişki olduğu sonucuna ulaşmıştır. Okul tarafından verilen iyileştirici kursların ve ev ödevlerinin okulla ilgili tutumlara olumlu bir etkisinin olduğu; ancak öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı becerilerine herhangi bir katkısının olmadığını belirtmiştir. Yine, okul dışı özel kurslar ile fen ve

teknoloji okuryazarlığı arasında pozitif bir ilişki olduğunu; ancak bu etkinin aile geçmişinin özelliklerinden kaynaklandığı sonucuna ulaşmıştır.

Ayar (2007) çalışmasında, Fen-Teknoloji-Toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 4. sınıfta okuyan 112 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma sonucunda, fen-teknoloji-toplum dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğasına ilişkin görüşlerine etkisi olmadığı sonucuna varılmıştır.

Eğitimciler olarak, bilimsel okuryazarlığın ne olduğu konusuna açıklık getirmemiz gerektiğini savunan Murcia (2007) çalışmasında, son elli yıldaki çalışmalara dikkat çekmiş ve bu kavramın birbiriyle ilişkisiz bilimsel içerik ve bilimsel süreç becerilerinden çok daha fazlası olduğunu savunmuştur. Bilimsel okuryazarlığın daha ziyade bilimin doğasını ve bilimin toplumla olan ilişkisini içine alan geniş çaplı bir kavram olduğunu savunmuştur.

Yetişir (2007) sınıf öğretmenliği ve fen bilgisi öğretmenliği adayı öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlık seviyelerini ve fene karşı tutumlarını incelediği çalışmasında, veri toplama aracı olarak Laugksch ve Spargo (1996) tarafından oluşturulmuş temel fen ve teknoloji okuryazarlığı testini kullanmıştır. Toplam 450 öğretmen adayına uygulanan testler sonucunda, öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesinin bölümlere ve bazı demografik değişkenlere göre farklılık göstermediği, ancak fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesi ile fene karşı tutum arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Çalışkan (2008) çalışmasında, PISA 2006 verileri ışığında okul ve öğrenci ile ilgili değişkenlerin Türk öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı becerilerine olan etkisini araştırmıştır. Çalışmanın örneklemini 10 ilköğretim okulu, 88 genel lise ve 66 meslek lisesinde öğrenim görmekte olan 15 yaş grubu 4942 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada öğrenci ile ilgili olarak, cinsiyet, öğrenci altyapısı, motivasyon, öğrencinin kendine inancı, fen bilimlerine verdiği değer, fen ile ilgili mesleklerle ilgili bilgisi, fen öğretimi ve öğrenimi, fen okuryazarlığı ve çevre bilinci değişkenleri; okul ile ilgili olarak, ise okuldaki kız öğrenci oranı, okul mevcudu, okulun akademik seçiciliği, öğretmen-öğrenci oranı, çevre ve fen eğitimi ile ilgili okul etkinlikleri ve ortalama sınıf mevcudu değişkenleri ele alınmıştır. Araştırmacı

hiyerarşik lineer modelleme yöntemi ile PISA veri tabanındaki öğrencilerin ve okul yöneticilerinin verdikleri cevapları analiz etmiştir. Araştırma sonucunda, hem öğrenci hem de okul ile ilgili değişkenlerin öğrencilerin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyelerine olan etkisinin okuldan okula farklılık gösterdiği ve öğrencilerin ekonomik, sosyal, kültürel durumları, fen bilimlerine verilen genel değer ve fen bilimleri öz yeterliğinin fen ve teknoloji okuryazarlığı ile ilgili tüm boyutları etkilediği sonucuna varılmıştır.

Keskin (2008), ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyelerini araştırdığı çalışmada Yüksek, Orta ve Düşük sosyoekonomik alanlarda bulunan okullarda 7. ve 8. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyeleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmıştır. Öğrencilere anne ve baba eğitim düzeyi, teknolojik araç-gereç bulundurma, bilimsel dergileri takip etme ve kendilerine ait odaya sahip olup olmadıkları gibi sorular yöneltilmiş ve bu değişkenler yönünden bilimsel okuryazarlık seviyeleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. Araştırmacı tarafından “Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği” ve “Bilimsel İçerik Testi” hazırlanmış ve Kocaeli Merkez İlçesi İzmit’te bulunan rastgele seçilmiş 21 ilköğretim okulunda 7. ve 8. sınıfta okuyan 1484 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyelerinin cinsiyetlerine ve teknolojik araç kullanmalarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şahin (2008), ilköğretim 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin sosyal bilgiler dersinde metinleri anlayabilme, yorumlama ve sorgulamaya yönelik bilimsel okuryazarlık seviyelerini araştırdığı çalışmada, bilimsel okuryazarlık seviyelerinin, öğrencinin bulunduğu sınıf düzeyine, teknolojik araç gerece sahip olmasına ve okulda teknolojik araç gerece sahip olmasına göre anlamlı şekilde farklılaştığı; cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Terzi (2008) araştırmasını, 2007–2008 eğitim öğretim yılında Kars merkez, tüm ilçeler ve köylerinden seçilen ilköğretim okullarında yapmıştır. Öğretmenlerin fen okuryazarlığı seviyelerini ölçmek için 97 fen ve teknoloji öğretmenine ve 306 sınıf öğretmenine 25 soruluk fen okuryazarlığı testi uygulanmıştır. Araştırma sonunda, fen okuryazarlığı testinde fen bilgisi öğretmenlerinin sınıf öğretmenlerine göre daha

başarılı oldukları ve fen okuryazarlığı seviyeleri arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmüş; ancak cinsiyet açısından anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

Yücel (2008) çalışmasında, yeni ilköğretim fen ve teknoloji programını vizyonu, hedefleri, içeriği, öğrenme-öğretme ve değerlendirme süreçleri açısından Finlandiya, Kanada, Yeni Zelanda, İrlanda, New Jersey ve Massachusetts programları ile karşılaştırmış ve aralarındaki benzerlik veya farklılıkları ortaya koymaya çalışmıştır. Bu analiz sonucunda araştırmacı, Türkiye'deki fen ve teknoloji programının genel olarak dünya standartlarında ve çağın ihtiyaçlarını karşılayabilecek nitelikte bir program olduğunu, buna rağmen bazı farklılıkların da olduğunu belirtmiştir. Bu farklılıklar çok kültürlü fen eğitimi, sağlık eğitimi ve çevre eğitimi olarak belirtilmiş ve mevcut programın bu farklılıklar gözetilerek daha da geliştirilebileceği fikri ortaya konmuştur.

Bacanak ve Gökdere (2009) eğitim fakültesinde öğrenim gören ilköğretim aday öğretmenlerinin bilimsel okuryazarlık seviyesini araştırdıkları çalışmanın örneklemini 42 erkek ve 90 kız öğretmen adayı oluşturmuştur. Öğretmen adaylarına fiziksel bilimler, yaşam bilimleri, yer bilimleri, bilim insanlarının özellikleri, bilimin doğası ve fen-teknoloji ve bilimin sosyal yönü ile ilgili sorular sorulmuştur. Çalışma sonucunda, bilimsel okuryazarlığı oluşturan boyutlardan yalnızca, bilimsel içerik bilgisi alt boyutu kapsamında ele alınan yaşam bilimleri ile ilgili bilgi seviyesinde cinsiyet yönünden erkekler lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir.

Özdem ve diğ. (2010), 2008-2009 eğitim-öğretim yılında dokuz farklı ilde öğrenim görmekte olan ilköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyelerini belirlemek amacıyla, Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen "Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi"ni toplam 946 öğrenciye uygulamışlardır. Araştırmanın kavramsal temelini oluşturan fen ve teknoloji okuryazarlığı boyutlarından bilimin doğası ve bilimsel içerik bilgisi alt testleri uygulamada kullanılan teste alınırken, Fen-Teknoloji-Toplum alt testi ele alınmamıştır. Bu çalışmanın sonucunda araştırmacılar, 8. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyelerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı seviyesinden anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Yakar (2010) tarafından gerçekleştirilen araştırma, Türkiye'nin beş farklı bölgesinden seçilen üniversitelerin eğitim fakültelerinde 2008–2009 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan son sınıf fen ve teknoloji öğretmeni aday öğrencileriyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 275 öğrenci katılmış ve öğrencilere fen okuryazarlığı düzeylerini belirlemek amacıyla 25 soruluk fen okuryazarlığı testi uygulanmıştır. Ayrıca demografik özellikler, fen bilimleri alanında bilgiye ulaşma yolları ve fen bilimleri alanındaki genel kültür düzeyleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Araştırma sonucunda, farklı üniversitelerde öğrenim görmekte olan fen ve teknoloji öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin fen okuryazarlığı düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Ayrıca bazı üniversitelerde öğrencilerin cinsiyet, baba mesleği, bilgisayar sahibi olma, internetten ve kütüphaneden yararlanma sıklığı, televizyondan yararlanma şekli, yerli ve yabancı süreli yayın adı yazabilme, bilim insanı adı yazabilme ile fen okuryazarlığı düzeyleri arasında da anlamlı farklılık elde edilmiştir. Bununla beraber araştırmaya katılan üniversitelerin hepsinde öğrencilerin anne ve babalarının eğitim düzeyi, anne mesleği, dergiye abone olma durumu, bilimsel gelişme yazabilme oranı ile fen okuryazarlığı düzeyleri arasında ise anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

2. ARAŞTIRMANIN YÖNTEMİ

Araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturmak adına bu bölümde araştırmanın modeli ve veri toplama araçları tanıtılmış, evren ve örneklemden seçilmiş öğrenci özellikleri betimlenmiştir. Ardından araştırmanın aşamaları verilmiş ve son olarak da verilerin analizi kapsamında her bir alt problemin incelenmesinde hangi istatistik testlerin kullanıldığından bahsedilmiştir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Belli bir zaman dilimi içinde, birçok kaynaktan elde edilen veriler incelenerek, araştırma kapsamında ele alınan probleme yanıt aranan durumlarda, betimsel (survey) araştırma yöntemleri kullanılır (Arseven, 2001). Karasar (1998)'a göre tarama modelleri “geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır”. Tarama modelini esas alan çalışmalar, birçok kavram, olgu ve olayı var oldukları şekliyle açıkça betimlemeyi amaçlayan çalışmalardır (Kaptan, 1998). Bu araştırma, kesitsel tarama modelinin kullanıldığı betimsel bir araştırmadır. Kesitsel tarama modelinde, evrenin tamamına ulaşamayacağı gerçeğine dayanarak, evren içinden farklı gruplar seçilir ve veriler bu gruplardan toplanır (Karakaya, 2009).

2.2. Evren ve Örneklem

Çalışmanın evrenini, Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı ilköğretim okullarında öğrenim görmekte olan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Evreni yeterince temsil ettiği düşünülen örneklem grubunu, Kocaeli Merkez İzmit ilçesinde bulunan ilköğretim okullarından tabakalı tesadüfî örnekleme yoluyla seçilen dokuz ilköğretim okulunda öğrenim gören toplam 648 öğrenci oluşturmaktadır. Bakır ve Aydın (2011) tabakalı tesadüfî örnekleme, “yığındaki birimlerin örnekleme birimlerinin her birinin tabaka adı verilen alt kümelerden sadece birinde yer alacak şekilde bölünüp bu tabakalardan basit tesadüfî örnekleme ile örnek seçme işlemi” olarak tanımlanmaktadır. Okulların seçiminde ise, okulların

genel akademik başarıları ve teknolojik donanımları göz önünde bulundurulmuştur. Bu yolla, öncelikle Kocaeli İl Milli Eğitim Müdürlüğü internet sayfasından okulların 2009 yılı ara döneminde Milli Eğitim Bakanlığınca yapılan SBS deneme sınavının sonuçlarına ulaşılmış ve bu sonuçlar incelenmiş; ardından 6, 7 ve 8. sınıf puanlarının ortalamaları alınarak her bir okul için ortalama bir puan hesaplanmış ve bu okullar ortalama puanlarına göre Yüksek, Orta ve Düşük başarılı okullar şeklinde tabakalara ayrılmıştır. Okulların teknolojik donanımının ne seviyede olduğunun belirlenmesi amacıyla, seçilen okulların mevcut teknolojik yeterlilikleri bizzat araştırmacı tarafından incelenmiş ve okullar Yüksek=İyi (Yeterli) ve Düşük (Yetersiz) teknolojik seviyeli okullar olarak iki kategoriye ayrılmıştır. Bu sınıflamada okulların sahip olduğu laboratuvar sayısı, laboratuvarlarda bulunan araç gereçlerin niteliği, bilgisayar sınıfı sayısı, sınıflarda bulunan akıllı tahta, projeksiyon sayısı ve sınıflarda internet erişiminin olup olmaması gibi etmenler göz önünde bulundurulmuştur.

2.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada öğrencilerin FTO seviyesinin belirlenmesi ve bu FTO seviyesinin bazı değişkenler açısından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini saptamak amacıyla, örnekleme yer alan öğrencilere aşağıda verilen araçlar uygulanmıştır;

1- Kişisel Bilgi Formu

2- Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi (TFTT).

2.3.1. Kişisel bilgi formu

Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin tespitinde, araştırmanın alt problemlerinde ele alınan değişkenlerle ilgili veri toplanması amacıyla kullanılmıştır. Bu formda öğrencilerin okulu, sınıfı, cinsiyeti ve dersane eğitimi ile ilgili sorulara yer verilmiştir (EK-B).

2.3.2. Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi (TFTT)

TFTT veya asıl haliyle TBSL, 1996 yılında Laugksch ve Spargo tarafından “Tüm Amerikalılar için Bilim” isimli yayından seçilmiş bölümler temel alınarak hazırlanmış, 110 maddeden oluşan bir testtir ve Miller’ın 1983 yılında ortaya

koyduğu üç alt boyuttan oluşan FTO tanımı üzerine temellendirilmiştir (Laugksch, 2000). Çağın gereklilikleri dikkate alındığında, yani günümüz fen ve teknoloji toplumunun gereklilikleri göz önüne alındığında FTO üç alt boyuttan oluşacak şekilde tanımlanabilir. Bu boyutlar:

1. Bilimsel ilke ve metotların anlaşılması (Bilimin Doğası)
2. Anahtar fen kavramlarının ve terimlerinin anlaşılması (Bilimsel İçerik Bilgisi)
3. Fen ve teknolojinin toplumdaki etkisinin anlaşılmasıdır (Fen-Teknoloji-Toplum, FTT) (Miller, 1992).

Araştırmanın kavramsal çerçevesini oluşturan FTO boyutlarının, TBSL ölçeğinde hangi oranda temsil edildiği Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1. TBSL ölçeğinde yer alan alt boyutlar ve madde sayıları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Oran
Bilimsel İçerik Bilgisi (BİB)	72	%65
Bilimin Doğası (BD)	22	%20
Fen-Teknoloji-Toplum (FTT)	16	%15
Toplam	110	100

Tablo 2.1 incelendiğinde, TFFT ölçeğini oluşturan alt testlerde yer alan maddelerin 22 tanesinin BD (%20), 72 tanesinin BİB (%65) ve 16 tanesinin de FTT (%15) alt boyutunda yer almaktadır. Ölçeğin ağırlıklı olarak öğrencilerin bilimsel içerik bilgilerini yokladığı ve en az sorunun FTT alt boyutunda yer aldığı görülmektedir.

TFFT ölçeğini oluşturan alt testlerden birisi olan BİB alt boyutu da kendi içinde şu alt bölümlere ayrılmıştır:

1. Yer/Uzay bilimleri
2. Fiziksel/Kimyasal bilimler
3. Yaşam bilimleri
4. Sağlık bilimleri

Tablo 2.1’e ilave olarak BİB alt boyutunu oluşturan alanlarda yer alan soru maddesi sayısı ve bunların tüm test içindeki oranı Tablo 2.2’de verilmiştir.

Tablo 2.2. TBSL ölçeğinde yer alan alt testler ve bilimsel içerik alt testinde yer alan bölümler

	Alt Boyutlar ve Testler	Madde Sayısı	%
1.	BD	22	20
2.	BİB	72	65
	Yer/Uzay Bilimleri	15	13
	Fiziksel/Kimyasal Bilimler	14	13
	Yaşam Bilimleri	24	22
	Sağlık Bilimleri	19	17
3.	FTT	16	15
	Toplam	110	100

Tablo 2.2 incelendiğinde, BİB alt boyutunda yer alan bölümlerden yer/uzay bilimleri alt testinde 15 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %13'ünü oluşturduğu, fiziksel/kimyasal bilimler alt testinde 14 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin yine %13'ünü oluşturduğu, yaşam bilimleri alt testinde 24 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %22'sini oluşturduğu, son olarak da sağlık bilimleri alt boyutunda 19 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %17'sini oluşturduğu görülmektedir.

2.4. Ölçeğin Adaptasyon Aşamaları

Araştırmada kullanılacak olan veri toplama aracının seçim aşamasında öncelikle ilgili alan yazında yer alan FTO ile ilgili ölçekler incelenmiştir. İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin mevcut FTO seviyesinin belirlenmesi amacıyla Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen 110 maddelik TBSL ölçeği seçilmiştir. TBSL ölçeği araştırma boyunca TFFT olarak geçmektedir. Orijinalinde yer alan maddelerin tamamı, doğru veya yanlış birer durum cümlesi şeklinde olan testin kullanıma hazır hale getirilebilmesi için şu adımlar izlenmiştir:

1. Ölçek araştırmacı tarafından İngilizceden Türkçeye çevrilmiştir. Çeviri yapılırken ilgili maddenin anlamında meydana gelebilecek kayıpları en aza indirmek amacıyla, İngilizce-Türkçe yazılı ve online sözlükler kullanılmış, soru maddelerinin cümle kurgusu değiştirilmemiştir; ölçekte İngilizcesi yer alan, alanla ilgili kavram ve terimlerin 2004 6. , 7. , ve 8. sınıflar fen ve teknoloji programı içeriğine uygunluğuna dikkat edilmiştir.

2. Çevirisi yapılan test, İngilizce alanında uzman akademisyenler tarafından incelenmiş böylece test maddelerinde oluşabilecek anlam kayıpları en aza indirilmiştir. İngilizceden çevirisi yapılan test bu kez Türk Dili alanında uzman akademisyenler tarafından incelenmiş anlamsal ve dilbilimsel olarak uygun hale getirilmiştir.

3. Ölçekte yer alan soruların dahil olduğu konu alanları programa göre incelenmiştir. 6., 7. ve 8. sınıf konularını önceden görmüş olmaları nedeniyle testin pilot çalışmasının 9. sınıf öğrencilerine uygulanmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Testin pilot uygulaması, İzmit'te bulunan bir lisede gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, biri öğleden önce ve diğeri öğleden sonra olmak üzere tesadüfen seçilen iki sınıfta bulunan toplam 64 dokuzuncu sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın sağlıklı bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için uygun sınıf ortamı sağlanmış ve öğrencilere yeterli süre verilmiştir. Pilot uygulama bizzat araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir.

Laugksch ve Spargo (1996) hazırladıkları bu testin özellikle liseyi bitirmek üzere olan öğrenciler için tasarlandığını belirtmektedirler. Ancak testin konu içeriği ve soruların öğrencilerin bilişsel düzeyi ile uyumu incelendiğinde, ülkemizde şu an uygulanmakta olan ilköğretim 6., 7. ve 8. sınıflar fen ve teknoloji programı konu içeriği ve programın hazırlandığı 12-15 yaş öğrencilerinin bilişsel düzeyleriyle uyum gösterdiği görülmektedir. Buradan hareketle, nihai testin hangi soru maddelerini içereceğini belirlemek için soru maddelerinin tümü öğrencilerden pilot çalışma sonucu alınan veriler ışığında üç farklı açıdan ele alınmıştır:

- a) Bilişsel düzeye uygunluk
- b) Soru maddesinin anlaşılabilirliği
- c) Maddenin zorluk indeksinin ve ayırıcılık indeksinin makul düzeyde olması.

Pilot çalışmadan elde edilen verilere göre test maddeleri yukarıda verilen ilkelerden ağırlıklı olarak ilk ikisi gözetilerek tekrar incelenmiştir. Buna göre, TBSL ölçeğinde yer alan sıra numaraları verilen maddelerden;

- Toplam 15 adet soru bulunan Yer/Uzay Bilimleri alt testinde; 1, 3, 5, 8, 10, 12 ve 13. maddeler testten çıkarılmıştır.
- Toplam 14 adet soru bulunan Fiziksel/Kimyasal Bilimler alt testinde; 83, 84, 85, 86, 88, 90 ve 91. maddeler testten çıkarılmıştır.
- Toplam 24 adet soru bulunan Yaşam Bilimleri alt testinde; 43, 44, 45, 46, 51, 52, 53, 55, 56, 59, 60 ve 61. maddeler testten çıkarılmıştır.
- Toplam 19 adet soru bulunan Sağlık Bilimleri alt testinde; 92, 94, 96, 101, 103, 104, 105, 106 ve 108. maddeler testten çıkarılmıştır.
- Toplam 22 adet soru bulunan BD alt testinde; 17, 20, 22, 24, 25, 30, 31, 32, 33, 36 ve 37. maddeler testten çıkarılmıştır.
- Toplam 16 adet soru bulunan FTT alt testinde; 64, 66, 68, 69, 70, 75, 76 ve 77. maddeler testten çıkarılmıştır.

110 maddelik bu ölçeğin ilköğretim okullarındaki öğrencilere uygulanabilmesinde, öğrencilerin cevaplamalarını uygun bir ortamda tamamen kendi istekleri ile yapabilmeleri önemlidir. Gerekli sınıf ortamının oluşturulması ile gerçekleştirilen pilot uygulamada öğrencilerin bazı test maddelerini anlayamadıkları veya soru köklerini farklı şekillerde yorumladıkları dikkati çekmiştir.

TBSL ölçeğinin (a) ve (b) gereği elenen soru maddeleri çıkarıldıktan sonraki hali Tablo 2.3’de verilmiştir.

Tablo 2.3. TBSL ölçeğinin bilişsel düzeye uygun olmayan ve tam olarak anlaşılamayan maddeler çıkarıldıktan sonraki hali (TFTT)

Alt Boyutlar ve Testler	Madde Sayısı	%	Doğru Madde Sayısı	Yanlış Madde Sayısı
1. BD	11	20	9	2
2. BİB	37	66	23	14
Yer/Uzay Bilimleri	8	14	4	4
Fiziksel/Kimyasal Bilimler	7	13	6	1
Yaşam Bilimleri	12	21	7	5
Sağlık Bilimleri	10	18	6	4
3. FTT	8	14	4	4
Toplam	56	100	36	20

Yukarıdaki dönüştürülmüş ölçek verilerini içeren Tablo 2.3 incelendiğinde, BD alt boyutunda 11 soru maddesinin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %20'sini oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin 9 tanesi doğru, 2 tanesi yanlıştır. BİB alt boyutunda yer alan testlerden Yer/Uzay bilimleri alt testinde 8 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %14'ünü oluşturduğu görülmektedir. Bu soru maddelerinin 4 tanesi doğru, diğerleri yanlıştır. Fiziksel/Kimyasal bilimsel alt testinde 7 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %13'ünü oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin 6 tanesi doğru, 1 tanesi yanlıştır. Yaşam Bilimleri alt testinde 12 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %21'ini oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin 7 tanesi doğru, 5 tanesi yanlıştır. Sağlık Bilimleri alt testinde 10 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %18'ini oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin 6 tanesi doğru, 4 tanesi yanlıştır. Son olarak, FTT alt boyutunda 8 maddenin yer aldığı ve bu maddelerin tüm ölçeğin %14'ünü oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin 4 tanesi doğru, diğer 4 tanesi ise yanlıştır.

Ölçeğin istenen davranışları ölçüp ölçmediği yani amaca uygun olması geçerlilik kavramı ile ilişkilidir. Büyüköztürk (2011) geçerliliğin, testin bireyin ölçülmek istenen özelliğini ne derece doğru ölçtüğüyle ilgili bir kavram olduğunu belirtmiştir. TFFT ölçeğiyle öğrencilerin FTO seviyesinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerin geçerlilikleri uzman görüşü alınarak değerlendirilmiştir. Ölçeğin yapı geçerliliği yönünden varsayılan faktörleri içerdiği ve her bir sorunun da ilgili alt boyutta yer aldığı kabul edilmiştir. Çünkü Ergin (1995; Akt: Yetişir, 2007)'e, göre Türkçeye uyarlanan bir ölçeğin faktör analizi işlemine alınması doğru değildir. Ergin, faktör analizinin ancak ölçek geliştirmede kullanılacak bir teknik olduğunu ve dolayısıyla ölçek adaptasyonlarında kullanılmasının gerekli olmadığını savunmaktadır.

Özetle, testte bulunan sorulardan ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilişsel düzeyine uymayan ve öğrenciler tarafından tam olarak anlaşılabilen maddeler elenmiştir ve 56 sorudan oluşan, (a) ve (b) gereği uygun olduğu düşünülen bir soru grubu elde edilmiştir. Ancak bu maddelerin madde ayırt edicilik değerlerine bakıldığında 7 maddeden elde edilen ayırt edicilik değerlerinin kabul edilemez olduğu görülmüş, bu maddelerin ölçeğin geçerliliğini dolayısıyla güvenilirliğini düşüreceği gerçeğine dayanarak söz konusu maddeler de testten çıkarılmıştır. Kalan

maddelerin içinden, çoğu orta zorlukta ve ayırt ediciliği yüksek 49 sorudan oluşan nihai test elde edilmiştir. Böylece testteki madde sayısı yaklaşık olarak yarı yarıya indirilmiş ve bir ders süresi içerisinde bitirilebilecek hale getirilmiştir. Testin değerlendirmeye alınan son halinde yer alan madde sayıları, yüzde değerleri ve doğru-yanlış madde sayısı Tablo 2.4’de verilmiştir.

Tablo 2.4. TFFT ölçeğinin uygulanmaya hazır son hali ve madde sayıları

Alt Boyutlar ve Testler	Madde Sayısı	%	Doğru Madde Sayısı	Yanlış Madde Sayısı
1. BD	9	18	9	0
2. BİB	33	67	22	11
Yer/Uzay Bilimleri	6	12	4	2
Fiziksel/Kimyasal Bilimler	6	12	5	1
Yaşam Bilimleri	11	22	7	4
Sağlık Bilimleri	10	21	6	4
3. FTT	7	15	4	3
Toplam	49	100	35	14

Yukarıda Tablo 2.4’de verilen ve son değerlendirmede kullanılan ölçekte yer alan alt testler ve bu testlerin güvenilirlik katsayıları Tablo 2.5’de verilmiştir.

Tablo 2.5. TFFT ölçeğinin ve ölçekte yer alan alt testlerin KR-20 güvenilirlik değerleri

Test/Alt Test	KR - 20 Değeri
1 BD Alt Testi	0,57
2 BİB Alt Testi	0,88
3 FTT Alt Testi	0,59
TFFT	0,82

Pilot çalışma sonucunda elde edilen veriler kullanılarak, pilot uygulamada kullanılan 56 maddenin güçlük indeksleri ve ayırt edicilik değerleri Tablo 2.6’da verilmiştir. Tablo 2.6’dan da anlaşılacağı üzere soru maddelerinden yedi tanesinin madde ayırt edicilik indeksleri yönünden kabul edilebilir seviyede olmadığı görülmektedir.

Tablo 2.6. Uyarlanan TFFT ölçeğinde yer alan soruların güçlük değerleri, ayırt edicilik değerleri ve niteliği

Soru Maddesi	Madde Güçlük Değeri	Ayırt edicilik Değeri	Soru Maddesinin Niteliği
1	0,69	0,24	Orta zorlukta ve yeteri kadar ayırt edici
2	0,91	0,24	Kolay ve yeteri kadar ayırt edici
3	0,52	0,47	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
4	0,22	- 0,05	Zor ve ayırt ediciliği yok
5	0,66	0,41	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
6	0,45	0,06	Orta zorlukta ve ayırt ediciliği yok
7	0,63	0,65	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
8	0,89	0,30	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
9	0,73	0,59	Kolay ve çok iyi ayırt edici
10	0,92	0,12	Kolay ve ayırt ediciliği yok
11	0,78	0,65	Kolay ve çok iyi ayırt edici
12	0,83	0,30	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
13	0,69	0,47	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
14	0,75	0,53	Kolay ve çok iyi ayırt edici
15	0,84	0,30	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
16	0,83	0,47	Kolay ve çok iyi ayırt edici
17	0,83	0,53	Kolay ve çok iyi ayırt edici
18	0,72	0,35	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
19	0,53	0,59	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
20	0,70	0,41	Kolay ve çok iyi ayırt edici
21	0,39	0,59	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
22	0,78	0,35	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
23	0,72	0,76	Kolay ve çok iyi ayırt edici
24	0,33	- 0,05	Orta zorlukta ve ayırt ediciliği yok
25	0,72	0,35	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
26	0,28	0,35	Zor ve iyi derecede ayırt edici
27	0,47	0,30	Orta zorlukta ve iyi derecede ayırt edici
28	0,81	0,59	Kolay ve çok iyi ayırt edici
29	0,72	0,59	Kolay ve çok iyi ayırt edici
30	0,86	0,47	Kolay ve çok iyi ayırt edici
31	0,83	0,59	Kolay ve çok iyi ayırt edici
32	0,72	0,65	Kolay ve çok iyi ayırt edici
33	0,77	0,47	Kolay ve çok iyi ayırt edici
34	0,69	0,59	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
35	0,61	0,53	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
36	0,83	0,47	Kolay ve çok iyi ayırt edici
37	0,81	0,41	Kolay ve çok iyi ayırt edici
38	0,81	0,53	Kolay ve çok iyi ayırt edici
39	0,58	0,35	Orta zorlukta ve iyi derecede ayırt edici
40	0,75	0,23	Kolay ve yeteri kadar ayırt edici
41	0,81	0,35	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
42	0,78	0,59	Kolay ve çok iyi ayırt edici

Tablo 2.6. Uyarlanan TFFT ölçeğinde yer alan soruların güçlük değerleri, ayırt edicilik değerleri ve niteliği (devamı)

Soru Maddesi	Madde Güçlük Değeri	Ayırt edicilik Değeri	Soru Maddesinin Niteliği
43	0,41	- 0,05	Orta zorlukta ve ayırt ediciliği yok
44	0,67	0,24	Orta zorlukta ve yeteri kadar ayırt edici
45	0,30	- 0,05	Zor ve ayırt ediciliği yok
46	0,59	0,24	Orta zorlukta ve yeteri kadar ayırt edici
47	0,75	0,24	Kolay ve yeteri kadar ayırt edici
48	0,55	0,59	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
49	0,77	0,35	Kolay ve iyi derecede ayırt edici
50	0,67	- 0,05	Orta zorlukta ve ayırt ediciliği yok
51	0,52	0,47	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
52	0,58	0,59	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
53	0,52	0,35	Orta zorlukta ve iyi derecede ayırt edici
54	0,77	0,47	Kolay ve çok iyi ayırt edici
55	0,61	0,47	Orta zorlukta ve çok iyi ayırt edici
56	0,83	0,47	Kolay ve çok iyi ayırt edici
Ort. Değer	0,68	0,45	Orta zorlukta ve çok iyi derecede ayırt edici

Tablo 2.6 incelendiğinde ölçeğin ortalama olarak orta zorlukta olan ve iyi derecede ayırt edici sorulardan oluşan bir ölçek olduğu görülmektedir.

2.4.1. Alt problemlerde ele alınan değişkenlerin belirlenmesi

Okulların akademik başarı kıstasına göre gruplandırılabilmesi için MEB tarafından 2008-2009 eğitim öğretim yılı ara döneminde yapılan seviye tespit sınavı sonuçları göz önünde bulundurulmuştur. 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin elde ettiği puanların ortalaması alınarak her bir okul için ortalama başarı puanı belirlenmiştir. Araştırma verileri dokuz farklı ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan öğrencilerden toplanmıştır. Bu dokuz okulun her birine A, B, C, D, E, F, G, H ve I harfleri verilerek okulların bulunduğu puan aralıkları incelenmiştir. Buna göre,

- 234 - 284 ortalama puan aralığında; C, H ve E okulları,
- 285 - 335 ortalama puan aralığında; B, D ve I okulları,
- 336 - 386 ortalama puan aralığında; A, F ve G okulları,

yer almıştır. Birinci grupta yer alan C, H ve E okulları “Düşük” , ikinci grupta yer alan B, D ve I okulları “Orta” ve üçüncü grupta yer alan A, F ve G okulları “İyi”

akademik başarılı okullar olarak gruplandırılmıştır. Okul ile ilgili değişkenlerden olan teknolojik donanım (altyapı) yönünden okulların sahip olduğu bilgisayar sınıfları, hem dersliklerde hem de bilgisayar sınıflarındaki internet bağlantısı, akıllı tahta sayısı, projeksiyon cihazı sayısı ve fen teknoloji laboratuvarı mevcudu ve sayısı dikkate alınmıştır.

Tablo 2.7’de yukarıda verilen puan aralıkları içinde yer alan okulların sahip olduğu teknolojik donanıma ilişkin bilgiler yer almaktadır.

Tablo 2.7. Okulların teknolojik donanımlarına göre sınıflandırılması

	A	B	C	D	E	F	G	H	I
Bilgisayar Sınıfı	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Sınıflarda İnternet Bağlantısı	+	+	-	-	-	+	+	-	-
Akıllı Tahta	+	+	-	-	+	+	+	-	+
Projeksiyon	+	+	-	+	+	+	+	+	+
Fen ve Teknoloji Laboratuvarı	+	+	-	+	+	+	+	+	+

Tablo 2.7’de görüldüğü gibi A, B, F ve G okullarının incelenen kategorilerde yer alan yeterlilikleri sağladıkları görülmektedir. Okullar kendi içinde genel teknolojik yeterlilikleri sağlama bakımından incelenmiş ve A, B, F, G ve I okulları teknolojik donanım açısından “İyi” , C, D, E ve H okulları teknolojik donanım açısından “Düşük” seviyeli okullar olarak belirlenmiştir.

2.5. Verilerin Analizi

Bu bölümde, veri analizine temel oluşturan kavramlar ve teoremler açıklanmış, araştırmanın alt problemlerinin incelenmesinde kullanılan istatistikî yöntemlere değinilmiştir.

Araştırmadan elde edilen veriler SPSS 17 programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde tanımlayıcı istatistikler (frekans, yüzde, ortalama) kullanılmıştır. Hipotez testleri olarak anova, t-testi ve korelasyon analizleri kullanılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular %95 güven aralığında, 0,05 anlamlılık düzeyinde yorumlanmıştır. Araştırmada kullanılan hipotez testleri bağımsız örneklem için t-testi, anova ve pearson korelasyonudur. Bağımsız örneklem için t-testi, iki ilişkisiz grup ortalamaları, oran ya da korelasyon katsayısı arasındaki farkın anlamlı olup

olmadığının incelenmesinde kullanılır (Büyüköztürk, 2002; Balcı, 2007). İki den fazla grup durumunda parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında tek yönlü (one way) anova testi ve farklılığa neden olan grubun tespitinde Post Hoc Tukey testi kullanılmıştır. Tek yönlü varyans analizi, ilişkisiz ikiden daha çok örneklem ortalaması arasındaki farkın sıfırdan anlamlı bir şekilde farklı olup olmadığını test etmek üzere uygulanır (Büyüköztürk, 2008). Post hoc testi ise varyans analizi sonucunda eğer gruplar arasında bir fark bulunmuşsa, farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını görebilmemiz için oldukça önemlidir. Anova tablosu, grupların ortalamaları arasında herhangi bir fark olup olmadığını genel olarak incelemektedir. Üç grup da olsa, on grup da olsa bütün grup ortalamalarının birbirine eşit olup olmadığını test eder. Sadece iki grup arasında farklılık olsa ve diğerleri arasında fark olmasa, varyans analizi “gruplar arasında fark vardır” sonucunu verir. Fakat farklılığın nereden kaynaklandığını, hangi gruplar arasında olduğunu post hoc testi ortaya koyacaktır. Post hoc testleri içerisinde çalışmalarda en yaygın kullanılan Tukey testidir (Kalaycı, 2005). FTO boyutları arasındaki ilişkiyi saptamak için Pearson korelasyonu kullanılmıştır. Korelasyon analizi, iki değişken arasındaki doğrusal ilişkiyi test etmek, varsa bu ilişkinin derecesini ölçmek için kullanılan istatistiksel bir yöntemdir. Korelasyon analizinde amaç bağımsız değişken değiştiğinde, bağımlı değişkenin ne yönde değişeceğini görmektir (Kalaycı, 2005).

Atılgan ve diğ. (2007) test kapsamındaki maddelerin birbiriyle ilişkisinin yani homojenliğinin artmasıyla maddeler arasındaki tutarlılığın da aynı oranda artacağını belirtmektedir. Oluşturulan nihai teste bakıldığında, öğrencilerin FTO seviyesinin belirlenmesinde kullanılan soru maddelerinin birer durum cümlesi olduğu ve aynı türde sorular olduğu görülmektedir. Testin iç tutarlık güvenilirliğinin tespitinde aşağıda verilen KR-20 formülünden yararlanılmıştır:

$$KR - 20 = \frac{K}{K-1} \left(1 - \frac{\sum pq}{S_x^2} \right) \quad (2.1)$$

K: Testte bulunan madde sayısı

p: Madde güçlük indeksi

q: 1-p

S_x^2 : Test puanları dağılımı varyansı (Atılgan ve diğ., 2007).

Yukarıda formülü verilen KR-20 iç tutarlılık güvenilirliği, testte yer alan her bir maddenin madde güçlük indekslerinin hesaplanabilmesi halinde kullanılabilir (Ellez, 2009). Bu nedenle pilot çalışmadan elde edilen verilerle önce 110 maddenin tamamının madde güçlük indeksleri (p değerleri) mekanik yollarla hesaplanmış ve her bir madde için bir katsayı belirlenmiştir. Bu değerler 1'den çıkarılarak q değerleri bulunmuş ve p.q (varyans) değerleri hesaplanmıştır.

Öğrencilerin ölçekten elde ettiği ortalama puanların birbirinden farklı olduğu göz önünde bulundurulduğunda aşağıda verilen çıkarımlara ulaşılabilir:

1. Öğrencilerin kopya çekmiş olma olasılığı düşüktür. Bu durum ölçeğin güvenilirliğini artırmıştır.
2. Ölçekten elde edilen standart sapma, varyans ve ranj değerleri istatistiki açıdan kabul edilebilir durumdadır.
3. Ölçme işleminin yapıldığı örneklem grubu heterojen bir yapıya sahiptir.
4. Sorular homojen yapıdadır ve birbiriyle tutarlıdır. Dolayısıyla, ölçeğin yapı geçerliliği de yüksektir.
5. KR-20 iç tutarlılık katsayısı yüksektir ve sorular ayırt edicidir.

Ölçeğin güvenilirliğinin ve geçerliliğinin sağlanması konusunda yukarıdaki çıkarımlar dikkate alınmış ve madde seçiminde öncelik standart sapması ve varyansı daha büyük olan maddelere verilmiştir. Oluşturulan nihai ölçek ile aşağıda verilen probleme ve buna bağlı alt problemlere yanıt bulunması amacıyla veriler toplanmıştır. Problemin ve buna bağlı alt problemlerin incelenmesinde kullanılan istatistiki işlemler aşağıda verilmiştir:

“İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FTO, BİB, BD ve FTT seviyesi nedir?” probleminin incelenmesinde aritmetik ortalama, standart sapma ve yüzde değerleri kullanılmıştır. Bu probleme bağlı alt problemlerde sırayla;

1. “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin TFFT ölçeğinden ve alt testlerinden elde ettikleri ortalama değerler, öğrenim gördükleri okulun akademik başarı

seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt probleminin incelenmesinde tek yönlü varyans analizi (one way anova) kullanılmıştır.

2. “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin TFFT ölçeğinden ve alt testlerinden elde ettikleri ortalama değerler, öğrencilerin bulunduğu sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt probleminin incelenmesinde tek yönlü varyans analizi (one way anova) kullanılmıştır.

3. “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin TFFT ölçeğinden ve alt testlerinden elde ettikleri ortalama değerler, öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt probleminin incelenmesinde bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır.

4. “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin TFFT ölçeğinden ve alt testlerinden elde ettikleri ortalama değerler, öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanım seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt probleminin incelenmesinde bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır.

5. “İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin TFFT ölçeğinden ve alt testlerinden elde ettikleri ortalama değerler, öğrencilerin aldığı dersane eğitimine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt probleminin incelenmesinde bağımsız örneklem için t testi kullanılmıştır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Bu bölümde, öncelikle öğrencilerin demografik özellikleri tanıtılmıştır. Daha sonra, araştırma probleminin ve alt problemlerinin çözümü için, araştırmaya katılan öğrencilerden ölçek yoluyla toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

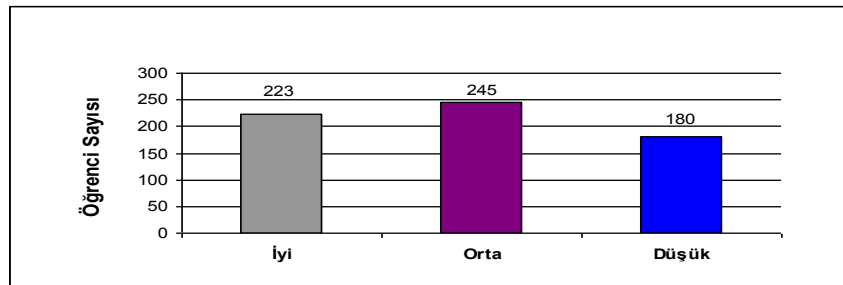
3.1. Demografik Özelliklere İlişkin Bulgular

Bu başlık altında, çalışma yapılan okulların akademik başarısı ve teknolojik özellikleri; öğrencilerin sınıflara göre dağılımı, cinsiyetleri ve dersaneye gitme durumları incelenmiştir. Örneklem grubunda yer alan öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların akademik başarısına göre dağılımı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1. Okulların akademik başarısına göre öğrenci dağılımları

	Frekans	Yüzde (%)
Akademik seviyesi iyi olan okullar	223	34,4
Akademik seviyesi orta olan okullar	245	37,8
Akademik seviyesi düşük olan okullar	180	27,8
Toplam	648	100,0

Şekil 3.1’de ise Tablo 3.1’de yer alan verilerden olan frekans değerleri, akademik seviye değişkeni ile birlikte grafik olarak gösterilmiştir.



Şekil 3.1. Okulların akademik başarısına göre öğrenci dağılımları

Tablo 3.1 ve Şekil 3.1 incelendiğinde, öğrencilerin 223 (%34,4)’ünün akademik seviyesi iyi olan okullarda, 245 (%37,8)’inin akademik seviyesi orta olan okullarda

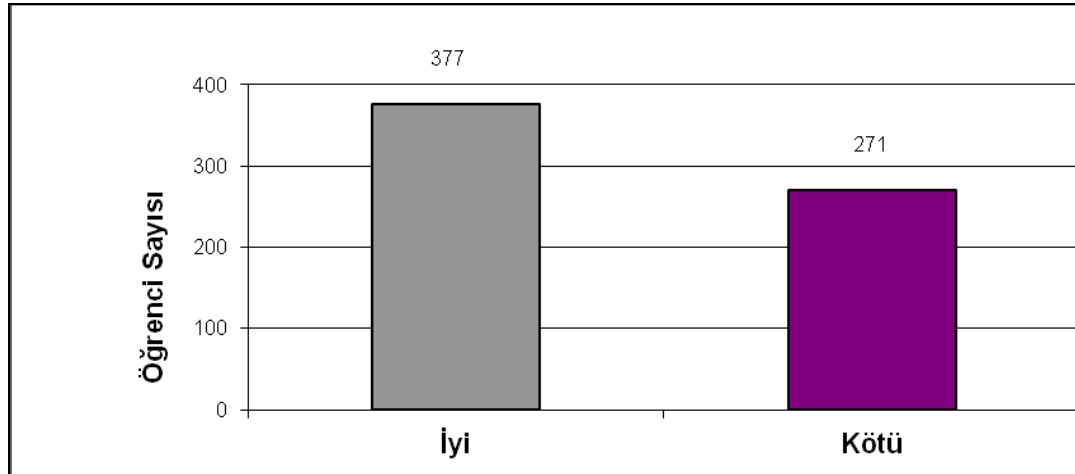
ve 180 (%27,8)'inin de akademik seviyesi düşük olan okullarda yer aldığı görülmektedir.

Öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanımlarına göre dağılımı Tablo 3.2'de verilmiştir.

Tablo 3.2. Okulların teknolojik donanım seviyesine göre öğrenci dağılımları

	Frekans	Yüzde (%)
Teknolojik donanım seviyesi iyi olan okullar	377	58,2
Teknolojik donanım seviyesi düşük olan okullar	271	41,8
Toplam	648	100,0

Aşağıda verilen Şekil 3.2'de okulların teknolojik donanımına göre öğrenci sayıları grafik halinde yer almaktadır.



Şekil 3.2. Okulların teknolojik donanım seviyesine göre öğrenci dağılımı

Tablo 3.2 ve Şekil 3.2 incelendiğinde, öğrencilerin 377 (%58,2)'sinin teknolojik donanım seviyesi iyi olan okullarda, 271 (%41,8)'inin ise teknolojik donanım seviyesi düşük (kötü) olan okullarda yer aldığı görülmektedir.

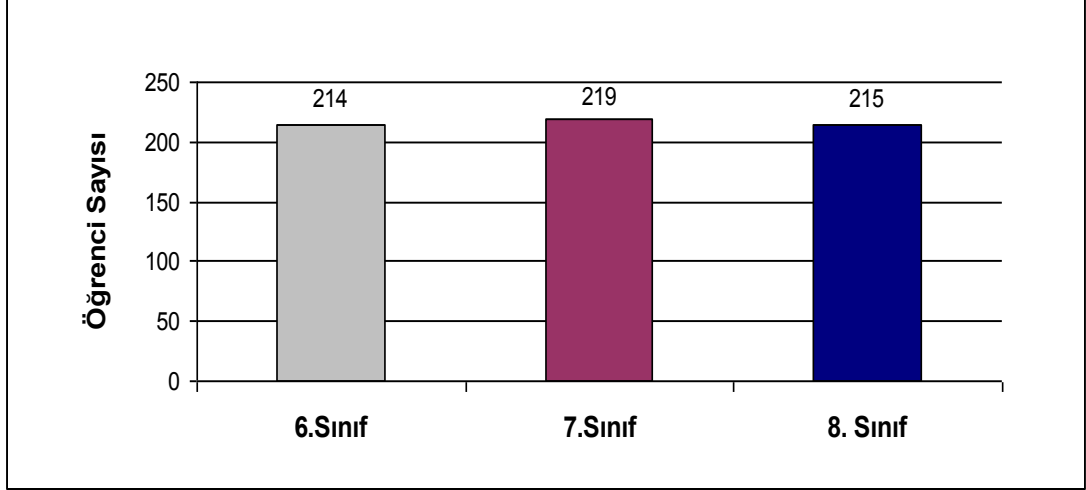
Öğrencilerin öğrenim görmekte oldukları sınıflara göre dağılımı Tablo 3.3'de verilmiştir.

Tablo 3.3. Sınıflara göre öğrenci dağılımları

	Frekans	Yüzde (%)
6.sınıf	214	33,0
7.sınıf	219	33,8
8.sınıf	215	33,2
Toplam	648	100,0

Tablo 3.3’de yer alan verilerin grafik gösterimi Şekil 3.3’de verilmiştir.

Tablo 3.3 ve Şekil 3.3 incelendiğinde, öğrencilerin 214 (%33,0)’ünün 6.sınıf, 219 (%33,8)’unun 7.sınıf, 215 (%33,2)’inin de 8.sınıf öğrencisi olduğu görülmektedir.



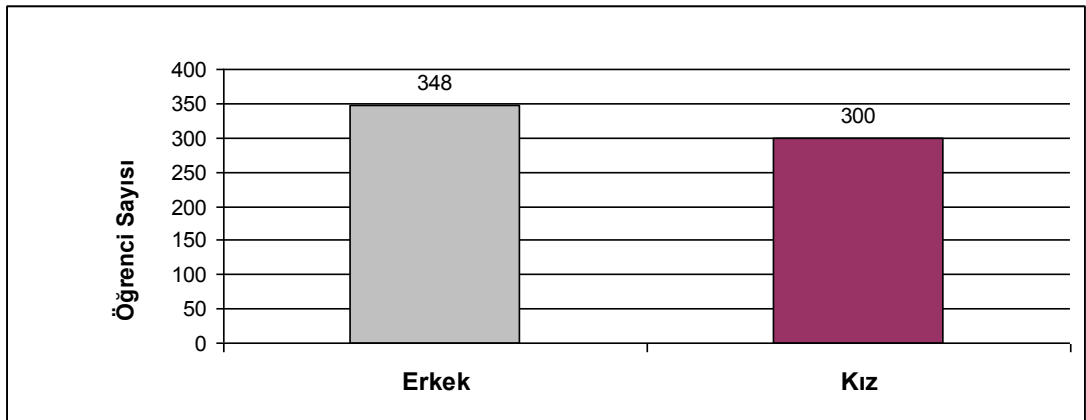
Şekil 3.3. Sınıflara göre öğrenci dağılımları

Öğrencilerin cinsiyetlerine göre dağılımı Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4. Cinsiyete göre öğrenci dağılımları

	Frekans	Yüzde (%)
Erkek	348	53,7
Kız	300	46,3
Toplam	648	100,0

Tablo 3.4’de verilen dağılımın grafiği Şekil 3.4’de verilmiştir.



Şekil 3.4. Cinsiyete göre öğrenci dağılımları

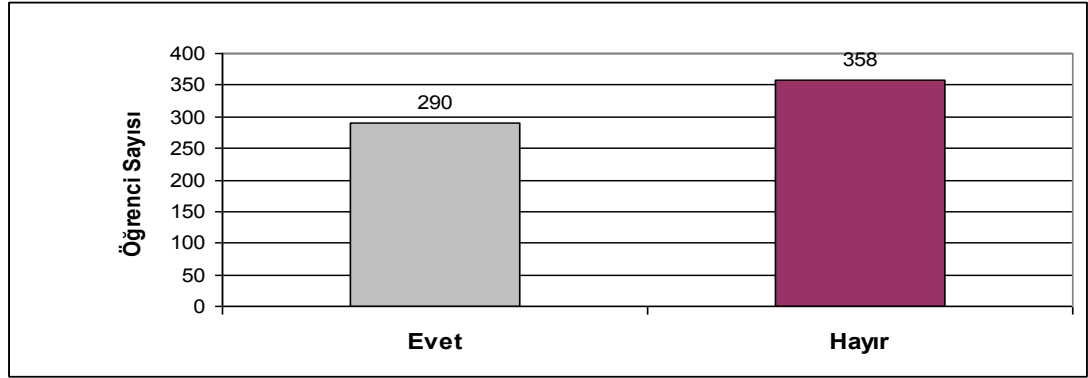
Tablo 3.4 ve Şekil 3.4 incelendiğinde, öğrencilerin 348 (%53,7)'inin erkek, 300 (%46,3)'ünün ise kız olduğu anlaşılmaktadır.

Son olarak, öğrencilerin dersane eğitimi alıp almamalarına göre dağılımı Tablo 3.5 ve Şekil 3.5'de gösterilmiştir.

Tablo 3.5. Dersane eğitimi alan ve almayan öğrencilerin dağılımı

	Frekans	Yüzde (%)
Evet	290	44,8
Hayır	358	55,2
Toplam	648	100,0

Tablo 3.5'de yer alan verilerin grafikte gösterimi Şekil 3.5'de verilmiştir.



Şekil 3.5. Dersane eğitimi alan ve almayan öğrencilerin dağılımı

Tablo 3.5 ve Şekil 3.5'e göre, öğrencilerin 290 (%44,8)'ini daha önceden dersaneye gitmiş veya halen gitmekte olan öğrenciler, 358 (%55,2)'ini ise dersaneye hiç gitmemiş olan öğrenciler oluşturmaktadır.

3.2. Araştırma Problemine Ait Bulgular ve Tartışma

Araştırmada ortaya konulan “İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FTO ve buna bağlı alt boyutlardaki seviyesi nedir?” probleminin çözümü amacıyla, TFFT ölçeği yoluyla elde edilen ortalama puanlar Tablo 3.6'da verilmiştir.

Öğrencilerin FTO ve alt boyutlarındaki ortalamaları Tablo 3.6'da verilmiştir. Buna göre, FTO ortalamasının diğer alt boyutlara göre daha yüksek olduğu, FTT ortalamasının ise en düşük olduğu görülmektedir.

Tablo 3.6. Öğrencilerin FTO, BD, BİB ve FTT ortalamaları

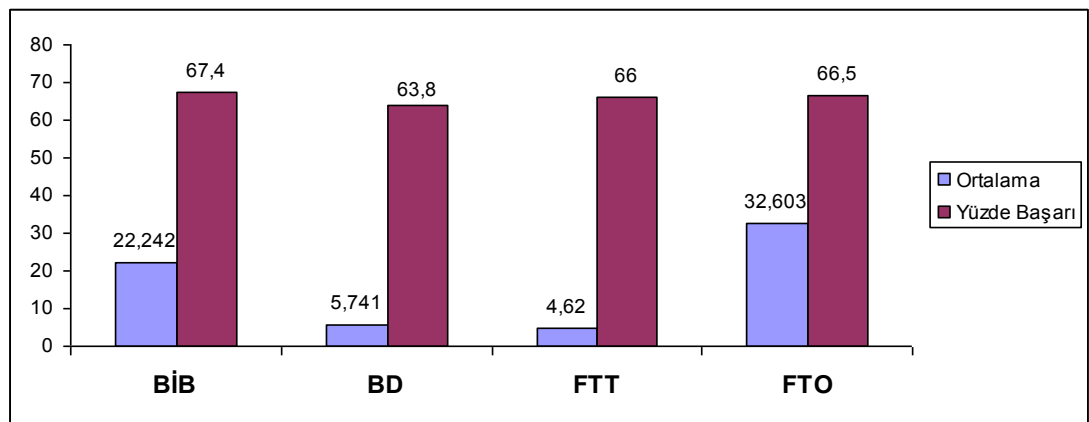
	N	Min. Doğru Sayısı	Max. Doğru Sayısı	Ort.	S.s
FTO	648	6	49	32,603	8,903
BİB	648	4	33	22,242	6,064
BD	648	0	9	5,741	2,063
FTT	648	0	7	4,620	1,786

Bununla birlikte, sadece bu verileri göz önünde bulundurarak genel bir başarı değerlendirmesi yapmak tek başına yeterli olmayabilir. Bunun için testin tümünden elde edilen ortalamaları her bir alt boyutta yer alan madde sayılarını da dikkate alarak kendi içinde tekrar değerlendirmek gerekmektedir.

Aşağıda yer alan Şekil 3.6'da her bir alt boyut ve FTO ortalamaları ve bunların karşılık geldiği yüzde başarı oranları yer almaktadır.

Tablo 3.6 ve Şekil 3.6'da yer alan veriler incelendiğinde, öğrencilerin 49 maddelik ölçeğin tamamından 32,6 ortalamaya sahip oldukları görülmektedir. Bu ortalama değer %66,5'lik bir FTO başarısına denk gelmektedir.

TFTT ölçeğini oluşturan alt boyutlar incelendiğinde ise, öğrencilerin 33 maddelik BİB ortalamasının 22,2 olduğu görülmektedir. Bu ortalama değer %67,4'lük bir başarıya karşılık gelmektedir. Öğrencilerin 9 maddelik BD ortalamasının 5,7 olduğu görülmektedir. Bu ortalama değer ise %63,8'lik bir başarı anlamına gelmektedir. Son olarak, araştırmaya katılan öğrencilerin FTT ortalamasının 4,6 olduğu görülmektedir. Bu ortalama değer ise %66'lık bir başarıya karşılık gelmektedir.



Şekil 3.6. Öğrencilerin FTO, BD, BİB ve FTT ortalamaları ve yüzde başarıları

Bilimsel okuryazar veya diğer adıyla fen ve teknoloji okuryazarı sayılabilmek için temel kriter Laugksch ve Spargo (1996) tarafından oluşturulmuş olan TFFT ölçeğinde yer alan 110 soru maddesine en az 68 doğru yanıt verilmesi olarak belirtilmiştir (Chin, 2005). Bu oran %62’lik bir başarıya denk gelmektedir. Bu başarı oranı araştırmada kullanılan 49 soru dikkate alındığında öğrencilerin en az 30 soruya doğru yanıt vermeleri gerektiği anlamına gelmektedir. Bir başka ifadeyle, öğrencilerin tüm testten %62 ve üzeri başarı elde etmesi, onların temel seviyede birer fen ve teknoloji okuryazarı birey olarak değerlendirilmesinde ana ölçüt olarak kabul edilmiştir.

Özetle, Tablo 3.6’da ve Şekil 3.6’da yer alan verilerin analizi sonucunda, boyutlar arasında başarı yönünden çok fark olmamakla birlikte öğrencilerin yüzde %67,4 ile birbirine göreceli olarak en başarılı olduğu boyutun BİB olduğu, en az başarılı olduğu boyutun ise %63,8’lik değerle BD olduğu sonucuna varılmıştır. Önceden belirtilen %62 başarı ölçütü doğrultusunda, öğrencilerin gerek FTO gerek her bir alt boyuttaki başarı seviyelerinin sınırın üzerinde olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuca dayanarak, araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin temel seviyede fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olduğu sonucuna varılmıştır.

Chin (2005) eğitim fakültesi 1. sınıf öğrencilerinin FTO seviyesini araştırmış ve öğrencilerin FTO seviyesinin genel olarak kabul edilebilir düzeyde olduğu sonucuna varmıştır. Çalışmada yer alan altı boyut içinde FTT boyutu, yaşam bilimleri ve sağlık bilimleri boyutuyla birlikte öğrencilerin en başarılı olduğu boyutlardan birisi olmuştur. BD boyutu ise öğrencilerin başarısız olduğu boyutlardan birisi olmuştur. Chin (2005)’in FTO seviyesi ve BD boyutu ile ilgili ulaştığı sonuç, bu araştırmada ulaşılan sonuca paralellik göstermektedir.

“İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Bilimsel Okuryazarlık Seviyeleri” adlı tez çalışmasında, Keskin (2008) de ilköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FTO seviyesinin yeterli düzeyde olduğu sonucuna varmıştır.

Özdem ve diğ. (2010) çalışmalarında araştırmada kullanılan ve Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen TBSL ölçeğinde yer alan üç alt boyuttan, BD alt boyutunda yer alan 22 soru maddesi ve BİB alt boyutunda yer alan 19 soru maddesini alarak ilköğretim öğrencilerine uygulamışlardır. 22 soruluk BD ortalaması

10,50 bulunmuştur. Bu değer, %48'lik bir başarıya denk gelmektedir. 19 soruluk BİB ortalaması ise 10,07 bulunmuş ve bu değer %53'lük bir başarı oranına işaret etmektedir. Araştırmacıların buldukları sonuçlar üzerinden türetilen yüzdeler oranlar incelendiğinde, BİB başarı yüzdesinin, BD başarı yüzdesinden fazla olduğu görülmektedir. Bu sonuç araştırmada elde edilen sonuçla örtüşmektedir. Bununla birlikte, elde edilen yüzdeler değerlerin %62'lik ölçütün çok altında kaldığı ve öğrencilerin yeteri kadar fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olmadıkları sonucuna ulaşıldığı çıkarımı yapılabilir.

Bu araştırmada kullanılan TFFT ölçeği ile gerçekleştirilen yukarıdaki çalışmalarda, Özdem ve diğ. (2010) ve Chin (2005), FTO seviyesi ile ilgili farklı sonuçlara ulaşmıştır. Bunun nedeni olarak ölçüm yapılan araştırma örneklerinin farklı olması gösterilebilir. Çünkü Chin (2005) çalışmasını üniversite öğrencileri üzerinde, Özdem ve diğ. (2010) ise ilköğretim ikinci kademe öğrencileri üzerinde gerçekleştirmiştir. Üniversite öğrencilerinin yeterli seviyede fen ve teknoloji okuryazarı birey olduklarının tespit edilmesi ve ilköğretim öğrencilerinin bu yönden yetersiz oldukları yorumunun yapılması son derece doğaldır. Çünkü fen ve teknoloji okuryazarı birey olma özelliği, yaşam boyu devam eden bir süreç dahilinde kazanılmaktadır. Bu araştırmada ise ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin yeteri kadar fen ve teknoloji okuryazarı bireyler oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Aynı şekilde, örneklem grubunu ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin oluşturduğu Keskin (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da öğrencilerin yeteri kadar fen ve teknoloji okuryazarı oldukları sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.6'da yer alan FTO, BİB, BD ve FTT seviyeleri incelendiğinde, en yüksek başarı oranının BİB, en düşük başarı oranının ise BD boyutunda olduğu görülmektedir. FTO, diğer üç boyutu kapsadığından BD ve FTT boyutlarındaki nispeten düşük başarı oranları nedeniyle ortalama başarı yönünden BİB boyutunun gerisinde kalmıştır. Ayrıca, FTO ile en yüksek olumlu ilişkiye sahip olan boyut BİB boyutudur (Tablo 3.7). FTO seviyesinin BİB seviyesinden düşük olması sonucunun, okullarda öğrencilere ağırlıklı olarak bilimsel bilgi kazandırma gayreti üzerine yoğunlaşmış ve öğrencilerin SBS gibi öğrenci seçme sınavlarına yönelerek salt bilimsel bilgi edinimi çabasında olmalarını doğrular nitelikte olduğu söylenebilir. BD ve FTT başarı ortalamalarının nispeten düşük olması da şaşırtıcı bir sonuç değildir.

Çünkü öğrencilerin BD yönünden yetersiz durumda olduklarını ortaya koyan birçok çalışma vardır. Aynı şekilde, FTT yönünden de öğrencilerin nispeten başarısız olmaları eğitimin belli kalıplara sıkıştırıldığı ve bu şekilde yürütüldüğü, öğrenci ilgi ve ihtiyaçlarını yeterince dikkate almayan ve okul dışına çıkamayan geleneksel eğitim anlayışından kaynaklandığı söylenebilir. 1980'li yıllarla birlikte bilimsel okuryazarlık kazandırma amacıyla bir fen hareketi haline gelen FTT ihtiyacının karşılanması amacıyla ülkemizde 2004 ilköğretim fen programlarında FTT kazanımlarına yer verilmiştir (MEB, 2006). 2004 ilköğretim fen ve teknoloji programına öğrenme yaklaşımı olarak dahil olan yapılandırmacı anlayışın, ülkemizde henüz yakın geçmişte eğitim programlarına dahil edilmesi ve öğretmenlerin dahi yapılandırmacı anlayışla ilgili yetersizliklerinin mevcut olması gibi nedenlerden dolayı, öğrencilerin öğrendiklerini sosyal bağlamda değerlendirememelerine neden olduğu söylenebilir. Bu araştırmadan elde edilen genel sonuca bakıldığında ise öğrencilerin FTT yönünden yeterli temele sahip oldukları görülmektedir. Bununla birlikte, FTT'nin, BD ile birlikte en düşük ortalamaya sahip boyutlar arasında olduğu da göz ardı edilmemelidir.

Hem FTO ve alt boyutları arasındaki ilişkinin hem de alt boyutların kendi arasındaki ilişkinin tespitine yönelik veriler Tablo 3.7'de verilmiştir.

Tablo 3.7'den anlaşılacağı üzere, BİB ile FTO arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, ortalamalar arasında %96,4 düzeyinde pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0,964$; $p=0,000<0,05$). Buna göre, BİB ortalaması arttıkça FTO ortalaması da artmaktadır.

BD ile FTO arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, ortalamalar arasında %80,4 pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0,804$; $p=0,000<0,05$). Buna göre, BD ortalaması arttıkça FTO ortalaması da artmaktadır.

FTT ile FTO arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, ortalamalar arasında %78,4 pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0,784$; $p=0,000<0,05$). Buna göre, FTT ortalaması arttıkça FTO ortalaması da artmaktadır.

BD ile BİB arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, ortalamalar arasında %65,9 pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0,659$; $p=0,000<0,05$). Buna göre, BD ortalaması arttıkça BİB ortalaması da artmaktadır.

FTT ile BİB arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, ortalamalar arasında %64,7 pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0,647$; $p=0,000<0,05$). Buna göre, FTT ortalaması arttıkça BİB ortalaması da artmaktadır.

FTT ile BD arasındaki ilişkiyi belirlemek üzere yapılan korelasyon analizi sonucunda, ortalamalar arasında %61,4 pozitif yönde anlamlı ilişki bulunmuştur ($r=0,614$; $p=0,000<0,05$). Buna göre, FTT ortalaması arttıkça BD ortalaması da artmaktadır.

Tablo 3.7’deki veriler üzerinden yapılan analizlere bakıldığında, ölçeğin bütününün her bir alt boyut ile yüksek düzeyde pozitif ilişkili olduğu görülmektedir. Aynı zamanda, her bir alt boyut da kendi arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki içindedir. Bu veriler ışığında, testte yer alan FTO alt boyutlarının öğrencilerin mevcut FTO seviyesinin belirlenmesinde etkin rollerinin olduğu ve bu boyutların FTO kavramının kavramsal çatısını oluşturabilecek nitelikte olduğu sonucuna varılabilir.

Tablo 3.7. Öğrencilerin FTO ortalaması ve alt boyut ortalamaları arasındaki ilişki

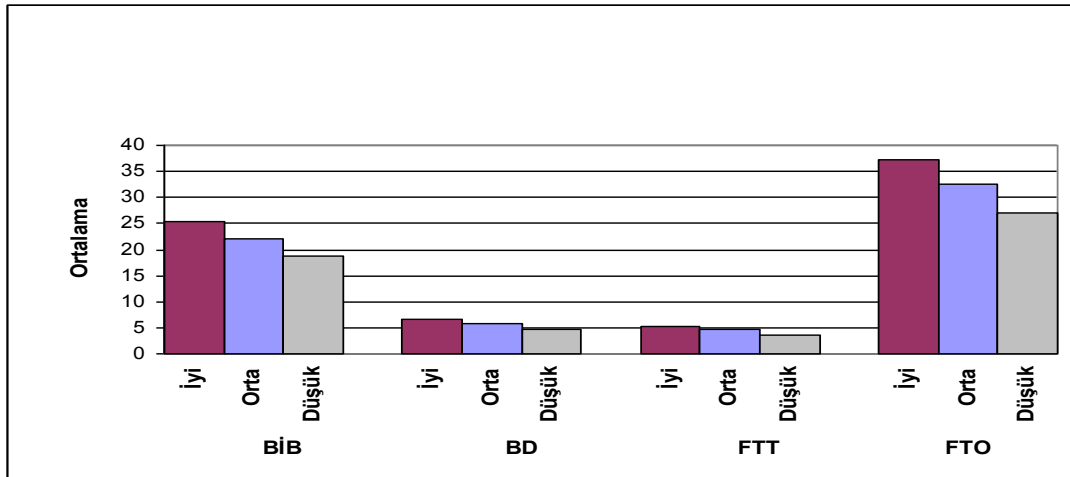
		FTO	BİB	BD	FTT
FTO	r	1,000	0,964	0,804	0,784
	p	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	648	648	648	648
BİB	r	0,964	1,000	0,659	0,647
	p	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	648	648	648	648
BD	r	0,804	0,659	1,000	0,614
	p	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	648	648	648	648
FTT	r	0,784	0,647	0,614	1,000
	p	0,000	0,000	0,000	0,000
	N	648	648	648	648

3.3. Araştırmanın Alt Problemlerine İlişkin Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde, araştırmada ele alınan problem cümlesine dayalı olarak ortaya konan alt problemlere ve bu problemlerle ilgili tartışmaya yer verilmiştir.

3.3.1. Birinci alt probleme ait bulgular ve tartışma

“İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin TFFT ölçeğinden ve alt testlerinden elde ettikleri ortalama değerler, öğrenim gördükleri okulun akademik başarı seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular Tablo 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.7. Okulların bulunduğu kategorilere göre öğrencilerin FTO ve alt boyutlarındaki ortalamaları

Tablo 3.8’de yer alan FTO ve alt boyutları, bunlara ait ortalamalar ve her bir okul kategorisinde yer alan öğrenci sayısı gibi verilerin yer aldığı Şekil 3.7 yukarıda verilmiştir.

Öğrencilerin FTO ortalamasının akademik seviye değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda Tablo 3.8’de verilen grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F=82,069$; $p=0,000<0,05$). Farklılıkların kaynağını belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı post-hoc analizi sonucunda (Tablo 3.9), akademik seviyesi iyi olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin FTO ortalamalarının, akademik seviyesi orta olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin FTO ortalamasından yüksek olduğu, yine akademik seviyesi iyi olan okullarda

öğrenim gören öğrencilerin FTO ortalamasının, akademik seviyesi düşük olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin FTO ortalamasından yüksek olduğu ve son olarak, akademik seviyesi orta olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin FTO ortalamasının, akademik seviyesi düşük olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin FTO ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür.

Öğrencilerin BİB ortalamasının akademik seviye değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda Tablo 3.8’de verilen grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F=68,527$; $p=0,000<0,05$). Farklılıkların kaynağını belirlemek amacıyla yapılan tamamlayıcı post-hoc analizi sonucunda (Tablo 3.9), akademik seviyesi iyi olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BİB ortalamasının, akademik seviyesi orta olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BİB ortalamasından yüksek olduğu, akademik seviyesi iyi olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BİB ortalamasının, akademik seviyesi düşük olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BİB ortalamasından yüksek olduğu ve son olarak akademik seviyesi orta olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BİB ortalamasının da akademik seviyesi düşük olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BİB ortalamasından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Akademik seviye değişkeninin bir alt problem olarak ele alınması hususunda, öğrencilerin bireysel akademik başarılarını artırdıkça öğrenim görmekte oldukları okulların da akademik seviyesini yükselttikleri varsayımından yola çıkılmıştır. Böylece yalnızca akademik başarısı yüksek olan öğrencilere ulaşılmamış, aynı zamanda akademik başarısı düşük olan öğrencilerin de okulların dahil edileceği akademik seviye kategorisine etki etmesi sağlanmıştır. Yukarıda da görüldüğü gibi farklı akademik seviye kategorisinde yer alan okullar arasında FTO ve BİB yönünden anlamlı bir farklılık vardır. Benzer şekilde, BD ve FTT boyutları yönünden de farklı kategorilerde yer alan okullar arasında anlamlı bir fark vardır (Tablo 3.8).

Tablo 3.8. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyesinin okulların akademik seviyesine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss.	F	p
FTO	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	223	37,260	6,625	82,069	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	245	32,449	8,756		
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	180	27,044	8,334		
BİB	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	223	25,274	4,495	68,527	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	245	21,996	6,059		
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	180	18,822	5,874		
BD	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	223	6,628	1,745	52,454	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	245	5,727	1,951		
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	180	4,661	2,066		
FTT	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	223	5,359	1,556	60,538	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	245	4,727	1,670		
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	180	3,561	1,705		

Öğrencilerin BD ortalamasının akademik seviye değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda Tablo 3.8’de grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($F=52,454$; $p=0,000<0,05$). Tamamlayıcı post-hoc analizi sonucunda (Tablo 3.9), akademik seviyesi iyi olan okullarda öğrenim gören öğrencilerin BD ortalamasının, akademik seviyesi orta olan okullardaki öğrencilerin BD ortalamasından yüksek olduğu, akademik seviyesi iyi olan okullardaki öğrencilerin BD ortalamasının, akademik seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin BD ortalamasından yüksek olduğu ve son olarak da akademik seviyesi orta olan okullardaki öğrencilerin BD ortalaması, akademik seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin BD ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 3.9. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin okulların akademik seviyelerine göre farklılaşması Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Farkı	p
FTO	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	4,811	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	10,216	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-4,811	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	5,405	0,000
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-10,216	0,000
		Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	-5,405	0,000
BİB	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	3,278	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	6,451	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-3,278	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	3,174	0,000
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-6,451	0,000
		Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	-3,174	0,000
BD	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	0,901	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	1,967	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-0,901	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	1,065	0,000
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-1,967	0,000
		Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	-1,065	0,000
FTT	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	0,632	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	1,798	0,000
	Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-0,632	0,000
		Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	1,165	0,000
	Akademik Seviyesi Düşük Olan Okullar	Akademik Seviyesi İyi Olan Okullar	-1,798	0,000
		Akademik Seviyesi Orta Olan Okullar	-1,165	0,000

Öğrencilerin FTT ortalamasının akademik seviye değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans

analizi (anova) sonucunda Tablo 3.8’de grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($F=60,538$; $p=0,000<0,05$). Tamamlayıcı post-hoc analizine bakıldığında (Tablo 3.9), akademik seviyesi iyi olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalamasının, akademik seviyesi orta olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalamasından yüksek olduğu, yine akademik seviyesi iyi olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalamasının, akademik seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalamasından yüksek olduğu görülmüştür. Son olarak, akademik seviyesi orta olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalaması, akademik seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalamasından yüksektir.

Eğitim alanındaki çalışmalara bakıldığında, öğrencilerin akademik başarısının tespitinin yaygın bir problem olarak ele alındığı ve çeşitli öğretim yöntem, strateji ve tekniklerinin akademik başarıya olan etkisinin incelendiği görülmektedir. Bir başka deyişle, öğrencilerin akademik başarısı çoğunlukla bağımlı değişken olarak ele alınmaktadır. Bu çalışmada ise öğrencilerin bireysel olarak gösterdikleri akademik başarıdan ziyade öğrenim görmekte oldukları okuldaki tüm öğrencilerin toplam akademik başarıları, diğer bir deyişle okulun akademik başarısı bağımsız değişken olarak ele alınmış, bağımlı değişken ise okulların FTO ve alt boyutlarındaki seviyeleri olmuştur.

Genel olarak bakıldığında, öğrencilerin akademik yönden başarılı olmalarının hem bireysel hem de toplumsal anlamda etkilerinin olduğu bilinmektedir. Akademik yönden başarılı bir insan gücü toplumların kalkınmasında ve böylece ulusal refahın sağlanması noktasında en temel güçlerden birisi olarak göze çarpmaktadır (Keskin ve Sezgin, 2009). Bu başlık altında ulaşılan sonuçlara tekrar bakıldığında, FTO ve alt boyutlarının tamamında okulların akademik seviyesi yönünden anlamlı bir farklılaşmanın olduğu görülmektedir. Bu sonuçtan anlaşılacağı üzere, okulların akademik başarıları FTO’yu etkilemektedir. Bireysel olarak her bir öğrencinin FTO seviyesinin birikimli olarak öğrenim gördükleri okulun FTO seviyesini de yükselttiği görülmektedir. Üstelik okullar arasındaki bu anlamlı farklılığın yalnızca BİB boyutundan kaynaklanmadığı, BD ve FTT gibi FTO’nun göreceli olarak daha uzun sürelerde kazanılabilecek boyutlarında da var olduğu görülmüştür. Elde edilen bu sonuçtan yola çıkılarak, okulların eğitim ve öğretim kalitesinin artırılmasının fen ve

teknoloji okuryazarı bireylerin artmasını sağlayabileceği ve bu yolla ulusal refahın artırılmasına yardımcı olacağı düşünülebilir.

3.3.2. İkinci alt probleme ait bulgular ve tartışma

“İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin TFFT ve alt test ortalamaları, öğrencilerin bulunduğu sınıf seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular Tablo 3.10’da verilmiştir.

Öğrencilerin FTO ortalamasının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. ($F=10,966$; $p=0,000<0,05$). Tamamlayıcı post-hoc analizi sonucunda (Tablo 3.11) 6. sınıfların FTO ortalamasının, 8. sınıfların FTO ortalamasından düşük olduğu görülmüştür. Aynı şekilde, 7. sınıfların FTO ortalaması 8. sınıfların FTO ortalamasından düşüktür.

Öğrencilerin BİB ortalamasının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($F=16,791$; $p=0,000<0,05$). Tamamlayıcı post-hoc analizi sonucunda (Tablo 3.11) 6. sınıfların BİB ortalamasının, 7. sınıfların BİB ortalamasından düşük olduğu görülmüştür. Yine, 6. sınıfların BİB ortalaması, 8. sınıfların BİB ortalamasından düşüktür. 7. sınıfların BİB ortalaması da 8. sınıfların BİB ortalamasından düşüktür.

Öğrencilerin BD ortalamasının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F=2,045$; $p=0,130>0,05$).

Tablo 3.10. FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıfa göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss	F	p
FTO	6.sınıf	214	30,682	8,027	10,966	0,000
	7.sınıf	219	32,479	9,796		
	8.sınıf	215	34,642	8,360		
BİB	6.sınıf	214	20,659	5,476	16,791	0,000
	7.sınıf	219	22,100	6,723		
	8.sınıf	215	23,963	5,457		
BD	6.sınıf	214	5,542	1,982	2,045	0,130
	7.sınıf	219	5,735	2,214		
	8.sınıf	215	5,944	1,971		
FTT	6.sınıf	214	4,481	1,722	1,109	0,330
	7.sınıf	219	4,644	1,716		
	8.sınıf	215	4,735	1,914		

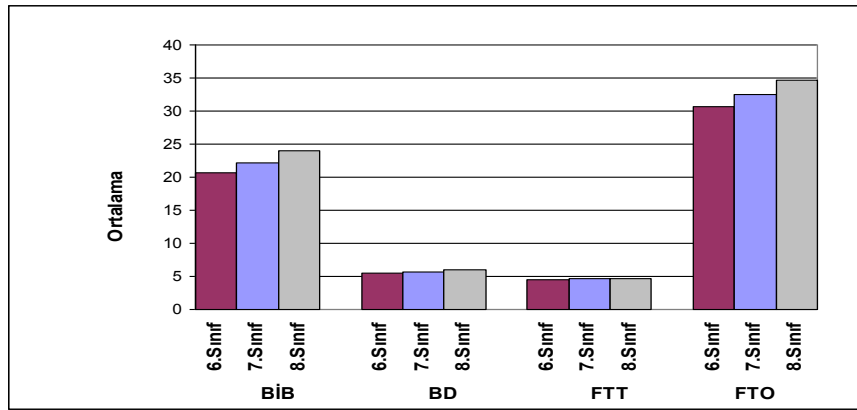
Son olarak, FTT ortalamasının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (anova) sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($F=1,109$; $p=0,330>0,05$). Bahsi geçen tamamlayıcı post-hoc analizi verileri Tablo 3.11’de verilmiştir.

Tablo 3.10’da yer alan veriler tekrar incelendiğinde, FTO ve BİB yönünden öğrencilerin zamanla anlamlı bir şekilde geliştikleri görülmektedir. Ancak bu gelişme 6. sınıftan 7. sınıfa geçişte gözlenmemiştir. Bununla birlikte, diğer alt boyutlar (BD ve FTT) yönünden anlamlı bir farklılığın olmadığı, bir başka ifadeyle herhangi bir gelişmenin olmadığı görülmektedir. Tablo 3.11’deki verilerden de anlaşılacağı üzere, FTO ve BİB yönünden anlamlı farkın 8. sınıf öğrencileri ile 6. ve 7. sınıf öğrencileri arasındadır. Bu alt başlık altında elde edilen bulgulara ilgili literatürde de yer verildiği söylenebilir. Zira öğrencilerin BD ve FTT yönünden yetersiz durumda olmaları veya bir başka ifadeyle okulda verilen öğretim sürecinde bu boyutlar yönünden olumlu yönde bir ilerleme gösteremediklerine ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Gücüm; Akt: Can, 2008; Özdem ve diğ., 2010).

Tablo 3.11. FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıfa göre farklılaşması Post-Hoc analizi

	(I) Konum	(J) Konum	Ort. Farkı	p
FTO	6.sınıf	7.sınıf	-1,797	0,084
		8.sınıf	-3,96	0,000
	7.sınıf	6.sınıf	1,797	0,084
		8.sınıf	-2,162	0,028
	8.sınıf	6.sınıf	3,96	0,000
		7.sınıf	2,162	0,028
BİB	6.sınıf	7.sınıf	-1,442	0,031
		8.sınıf	-3,304	0,000
	7.sınıf	6.sınıf	1,442	0,031
		8.sınıf	-1,862	0,003
	8.sınıf	6.sınıf	3,304	0,000
		7.sınıf	1,862	0,003
BD	6.sınıf	7.sınıf	-0,193	0,593
		8.sınıf	-0,402	0,108
	7.sınıf	6.sınıf	0,193	0,593
		8.sınıf	-0,209	0,541
	8.sınıf	6.sınıf	0,402	0,108
		7.sınıf	0,209	0,541
FTT	6.sınıf	7.sınıf	-0,163	0,611
		8.sınıf	-0,254	0,306
	7.sınıf	6.sınıf	0,163	0,611
		8.sınıf	-0,091	0,856
	8.sınıf	6.sınıf	0,254	0,306
		7.sınıf	0,091	0,856

Tablo 3.10’da yer alan verilerin grafik şeklinde gösterimi ise Şekil 3.8’de verilmiştir.



Şekil 3.8. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıfa göre farklılaşma durumu

Yukarıdaki Tablo 3.10, Tablo 3.11 ve Şekil 3.8’de yer alan bulguları destekler nitelikte olan çalışmada, Gücüm (2000; Akt: Can, 2008), 176 fen bilgisi öğretmen adayının bilimin doğasını anlama seviyelerini ortaya çıkarmaya çalışmış ve öğretmen

adaylarının bilimin doğasını anlama seviyelerinin öğrencilerin bulunduğu sınıf düzeyine göre anlamlı şekilde farklılaşmadığı sonucuna varmıştır. Bu sonuç araştırmada elde edilen sonucu desteklemektedir.

Buna karşın, Özdemir (2010)'in yaptığı çalışmada, öğrencilerin bilimin doğası, bilimsel içerik bilgisi ve fen-teknoloji-toplum alt boyutlarını içine alan bilme ve kavrama boyutundan elde ettikleri ortalama puanlar incelenmiş ve üst sınıflara doğru gidildikçe fen konularını, kavramlarını ve ilkelerini bilme ile bunlar arasındaki ilişkiyi kavrama seviyesinin arttığı görülmüştür. Buna ek olarak, 4. sınıfların bilme ve kavrama puanı ortalamalarının diğer sınıflara göre anlamlı şekilde arttığı sonucuna varılmıştır.

Özdemir ve diğ. (2010) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin FTO seviyesini araştırdıkları çalışma sonucunda ise, 8. sınıf öğrencilerinin testin tamamından aldıkları ortalama puanın 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aldıkları ortalama puandan anlamlı şekilde farklılık gösterdiği ve bu farkın 8. sınıflar lehine olduğu görülmüştür. Ayrıca 6. ve 7. sınıf ortalama puanlarının birbirinden istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmacıların elde ettiği bu sonuç, bu araştırmada elde edilen bulguyu tamamen destekler niteliktedir.

Yukarıda verilen araştırmalarda elde edilen bulgulara genel olarak bakıldığında, Özdemir (2010)'in çalışmasından öğrencilerin FTO ve alt boyutundaki gelişimlerinin geçen zamanla doğru orantılı olarak arttığı, buna karşın Gücüm (2000; Akt: Can, 2008)'ün çalışmasından öğrencilerin BD seviyesinin sınıflar ilerledikçe anlamlı bir değişikliğin olmadığı, Özdemir ve diğ. (2010)'nin çalışmasından ise FTO seviyesinin ele alınan FTO tanımına dahil olan alt boyutların soru sayıları yönünden ne oranda temsil edildiğinin elde edilen bulguları etkileyebileceği çıkarımlarına ulaşılabilir.

3.3.3. Üçüncü alt probleme ait bulgular ve tartışma

“İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerinin TFFT ve alt test ortalamaları, öğrencilerin cinsiyetlerine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular Tablo 3.12’de verilmiştir.

Tablo 3.12 incelendiğinde, öğrencilerin FTO ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunamamıştır ($t=-1,124$; $p=0,261>0,05$).

Öğrencilerin BİB ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunamamıştır ($t=-1,278$; $p=0,202>0,05$).

Tablo 3.12. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss	t	p
FTO	Erkek	348	32,239	9,203	-1,124	0,261
	Kız	300	33,027	8,538		
BİB	Erkek	348	21,960	6,297	-1,278	0,202
	Kız	300	22,570	5,775		
BD	Erkek	348	5,684	2,184	-0,762	0,446
	Kız	300	5,807	1,915		
FTT	Erkek	348	4,595	1,779	-0,392	0,695
	Kız	300	4,650	1,798		

Aynı şekilde, öğrencilerin BD ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunamamıştır ($t=-0,762$; $p=0,446>0,05$).

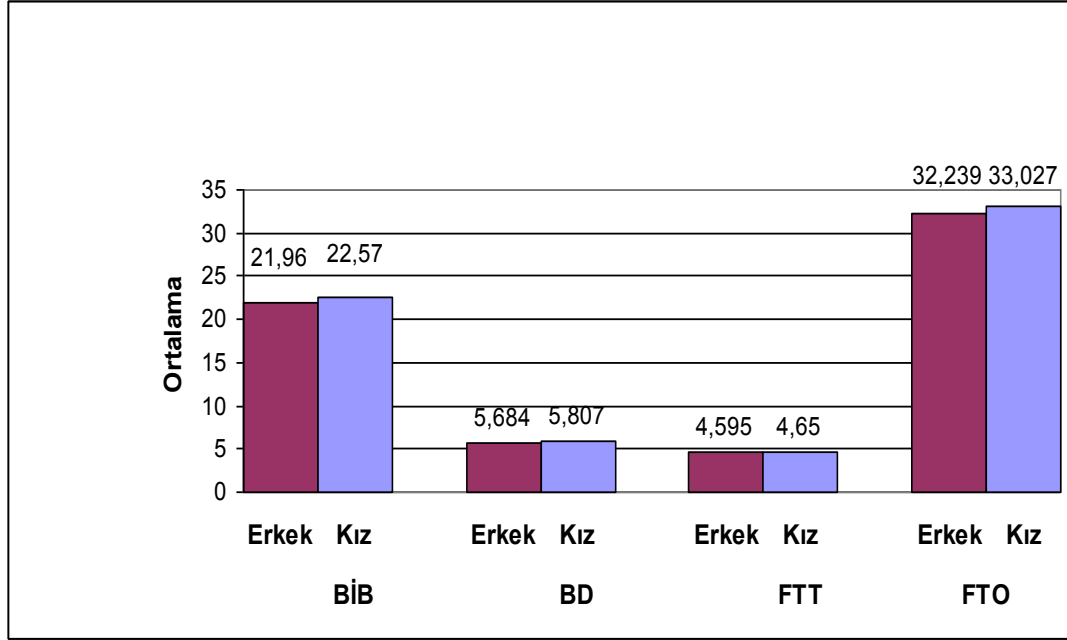
Son olarak, öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan yine anlamlı bulunamamıştır ($t=-0,392$; $p=0,695>0,05$).

Tablo 3.12’de yer alan verilerin grafik gösterimi Şekil 3.9’da verilmiştir.

Tablo 3.12 ve Şekil 3.9 incelendiğinde, FTO ve alt boyutları dahil olmak üzere cinsiyet yönünden hiçbir boyutta anlamlı bir farklılık olmadığı görülmektedir.

Yetişir (2007) eğitim fakültelerinin birinci sınıflarında öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği bölümü öğrencileriyle gerçekleştirdiği

çalışmada, öğrencilerin FTO testinden aldıkları puanları incelemiş ve her iki bölüm öğrencilerinin de testin tamamından ve her bir alt testten aldıkları puanların cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna varmıştır.



Şekil 3.9. FTO, BİB, BD ve FTT ortalamalarının cinsiyete göre dağılımı

Araştırma bulgusunu destekleyen bir başka çalışma da Terzi (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. İlköğretim okullarındaki fen ve teknoloji öğretmenleri ile sınıf öğretmenlerine test uygulayan araştırmacı, FTO seviyesinde cinsiyet yönünden herhangi anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna varmıştır.

Araştırma bulgusunu destekleyen sonuçların elde edildiği bir diğer çalışma ise Şahin (2008) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel okuryazarlık seviyelerini incelediği çalışmasında cinsiyet yönünden herhangi bir anlamlı farklılığa rastlamamıştır.

Bacanak ve Gökdere (2009) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğretmen adaylarının FTO ve alt boyutları yönünden ne seviyede oldukları irdelenmiş ve cinsiyet yönünden yalnızca yaşam bilimleri yönünden erkekler lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. BD ve FTT boyutlarında ise anlamlı bir fark görülmemiştir.

Son olarak, Özdemir (2010), “Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığının Durumu” adlı çalışmasında, BD, BİB ve FTT ile ilgili soru

maddelerini “Bilme ve Kavrama” boyutu içine dahil etmiştir. Verilere ait tablolar incelendiğinde, fen ve teknoloji öğretmen adaylarının temel fen konularını, kavramlarını, ilkelerini bilme ve kavrama seviyelerine cinsiyetlerinin anlamlı ölçüde etki etmediği sonucuna varılmıştır.

Buna karşın, alan yazında araştırma bulgularının aksine sonuçların elde edildiği çalışmalar da mevcuttur. Örneğin, Bacanak (2002) fen bilgisi öğretmen adaylarına uyguladığı test sonucunda, erkeklerin FTO yönünden kızlardan daha başarılı oldukları sonucuna varmıştır.

Chin (2005)’in yaptığı bir başka çalışmada, BİB alt testinde de yer alan bölümlerden yer bilimleri, yaşam bilimleri, BİB ve FTO testinde, erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Benzer şekilde, Keskin (2008) tarafından yapılan “İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Bilimsel Okuryazarlık Seviyeleri” adlı çalışmada, 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin FTO seviyesinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği sonucuna varılmıştır. Araştırmacı araştırma bulgularını inceleyerek, kız öğrencilerin ve erkek öğrencilerin ortalama puanlarında kızlar lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu ve böylece kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha çok bilimsel okuryazar olduklarının söylenebileceğini belirtmiştir. Bilimsel okuryazarlık testini oluşturan alt testlerden BİB alt testinden alınan ortalama değer incelendiğinde de yine kızlar lehine anlamlı fark çıkmış ve araştırmacı kızların erkeklere göre daha çok bilimsel içerik bilgisine sahip oldukları çıkarımını yapmıştır. Yine aynı çalışmada, aylık gelir durumu, anne ve babanın öğrenim durumu, modern araç ve gereç kullanımı, kendine ait odaya sahip olma, bilimsel dergi okuma, okulun sosyal çevresi gibi değişkenlerde de öğrencilerin FTO seviyesinde anlamlı bir farklılık olduğu sonucuna varılmıştır.

Son olarak, araştırmada elde edilen bulgunun aksine, Yakar (2010) Türkiye’nin beş farklı bölgesinden seçtiği üniversitelerdeki öğrencileri örneklem olarak almış ve bu çalışmada da bazı üniversitelerde cinsiyet yönünden FTO seviyesinde anlamlı farklılığa ulaşılmıştır.

Yukarıda verilen araştırmalardan elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında, öğrencilerin FTO seviyesinde anlamlı farklılıklara ulaşılan çalışmaların yanı sıra tıpkı bu çalışmada elde edilen sonucu destekleyen, yani öğrencilerin FTO seviyesinde cinsiyet yönünden anlamlı bir farkın tespit edilemediği çalışmaların da mevcut olduğu görölmektedir. Bu durum FTO seviyesi konusunda cinsiyet ile ilgili kesin yargılara ulaşılamayacağını işaret etmektedir. Cinsiyete dair bulguların çalışmadan çalışmaya farklılık göstermesi de bu durumu destekler niteliktedir.

Cinsiyet yönünden sınıflar arasında anlamlı fark bulunamaması sonucunda her bir sınıfın kendi içinde cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık gösterip göstermeyeceğinin tespitine dair veriler Tablo 3.13’de yer almaktadır.

Tablo 3.13. 6. sınıf öğrencilerininin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerininin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss.	t	p
FTO	Erkek	107	30,019	8,443	-1,211	0,227
	Kız	107	31,346	7,570		
BİB	Erkek	107	20,243	5,810	-1,112	0,268
	Kız	107	21,075	5,115		
BD	Erkek	107	5,336	2,219	-1,522	0,130
	Kız	107	5,748	1,700		
FTT	Erkek	107	4,439	1,661	-0,357	0,722
	Kız	107	4,523	1,788		

Tablo 3.13’deki verilerden anlaşılacağı üzere, öğrencilerin FTO ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($t=-1,211$; $p=0,227>0,05$).

Benzer şekilde, öğrencilerin BİB ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($t=-1,112$; $p=0,268>0,05$).

Bu durum BD boyutunda da tekrarlanmaktadır. Öğrencilerin BD ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($t=-1,522$; $p=0,130>0,05$).

Son olarak, öğrencilerin FTT ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($t=-0,357$; $p=0,722>0,05$).

Tablo 3.13'den elde edilen çıkarımlara bakıldığında, altıncı sınıf öğrencilerinin cinsiyet yönünden ne FTO ne de alt boyutlarındaki ortalamalarının birbirinden anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir.

Aynı şekilde yedinci sınıflara ait istatistikler Tablo 3.14'de verilmiştir.

Tablo 3.14. 7. sınıf öğrencilerinin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss.	t	p
FTO	Erkek	122	32,836	10,054	0,603	0,547
	Kız	97	32,031	9,494		
BİB	Erkek	122	22,320	6,965	0,540	0,590
	Kız	97	21,825	6,431		
BD	Erkek	122	5,787	2,261	0,387	0,699
	Kız	97	5,670	2,164		
FTT	Erkek	122	4,730	1,706	0,828	0,409
	Kız	97	4,536	1,732		

Tablo 3.14'e göre, öğrencilerin FTO ortalaması cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($t=0,603$; $p=0,547>0,05$).

Benzer şekilde, öğrencilerin BİB ortalaması cinsiyet değişkenine göre istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır ($t=0,540$; $p=0,590>0,05$).

Öğrencilerin BD ortalamasına bakıldığında ise BD ortalamasının cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($t=0,387$; $p=0,699>0,05$).

Son olarak öğrencilerin FTT ortalamasının da cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır ($t=0,828$; $p=0,409>0,05$).

Tablo 3.15. 8. sınıf öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin cinsiyetlerine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss	t	p
FTO	Erkek	119	33,622	8,638	-2,006	0,046
	Kız	96	35,906	7,865		
BİB	Erkek	119	23,134	5,687	-2,509	0,013
	Kız	96	24,990	4,998		
BD	Erkek	119	5,891	2,049	-0,442	0,659
	Kız	96	6,010	1,878		
FTT	Erkek	119	4,597	1,950	-1,180	0,239
	Kız	96	4,906	1,864		

Öğrencilerin FTO ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. ($t=-2,01$; $p=0,046<0,05$). Kızların FTO ortalamaları (35,906), erkeklerin FTO ortalamasından (33,622) yüksek bulunmuştur.

Öğrencilerin BİB ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur. ($t=-2,51$; $p=0,013<0,05$). Kızların BİB ortalaması (24,990), erkeklerin BİB ortalamasından (23,134) yüksek bulunmuştur.

Öğrencilerin BD ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. ($t=-0,442$; $p=0,659>0,05$).

Öğrencilerin FTT ortalamasının cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmamıştır. ($t=-1,180$; $p=0,239>0,05$).

Özetle 8. sınıf öğrencilerininin FTO ve BİB seviyesi kendi içinde kızlar lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Yani, kızlar erkeklere oranla FTO ve BİB yönünden daha başarılıdırlar.

3.3.4. Dördüncü alt probleme ait bulgular ve tartışma

“İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin TFFT ve alt test ortalamaları, öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanım seviyesine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular Tablo 3.16’de verilmiştir.

Öğrencilerin FTO ortalamasının teknolojik donanım seviyesi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=12,35$; $p=0,000<0,05$). Teknolojik donanım seviyesi iyi olan okullardaki öğrencilerin FTO ortalaması, teknolojik donanım seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin FTO ortalamasından yüksektir.

Öğrencilerin BİB ortalamasının teknolojik donanım seviyesi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=11,55$; $p=0,000<0,05$). Teknolojik donanım seviyesi yüksek olan okullardaki öğrencilerin BİB ortalaması, teknolojik donanım seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin BİB ortalamasından yüksektir.

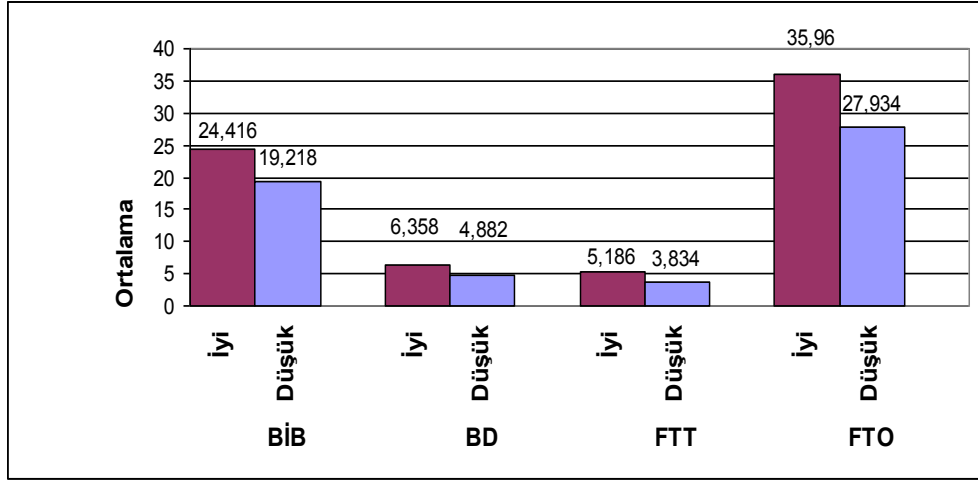
Tablo 3.16. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanımlarına göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss.	t	p
FTO	Teknolojik donanımı İyi olan okullar	377	35,960	7,493	12,349	0,000
	Teknolojik donanımı Düşük olan okullar	271	27,934	8,610		
BİB	Teknolojik donanımı İyi olan okullar	377	24,416	5,090	11,552	0,000
	Teknolojik donanımı Düşük olan okullar	271	19,218	6,022		
BD	Teknolojik donanımı İyi olan okullar	377	6,358	1,856	9,452	0,000
	Teknolojik donanımı Düşük olan okullar	271	4,882	2,033		
FTT	Teknolojik donanımı İyi olan okullar	377	5,186	1,609	10,235	0,000
	Teknolojik donanımı Düşük olan okullar	271	3,834	1,725		

Öğrencilerin BD ortalamasının teknolojik donanım seviyesi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=9,45$; $p=0,000<0,05$). Teknolojik donanım seviyesi yüksek olan okullardaki öğrencilerin BD ortalaması, teknolojik donanım seviyesi düşük olan okullardaki BD ortalamasından yüksektir.

Son olarak, öğrencilerin FTT ortalamasının teknolojik donanım seviyesi değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlıdır ($t=10,23$; $p=0,000<0,05$). Teknolojik donanım seviyesi yüksek olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalaması, teknolojik donanım seviyesi düşük olan okullardaki öğrencilerin FTT ortalamasından yüksektir.

Tablo 3.16’de yer alan verilere ait grafik Şekil 3.10’da yer almaktadır.



Şekil 3.10. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin öğrenim gördükleri okulların teknolojik donanımlarına göre farklılaşma durumu

Erbaş (2005) çalışmasında, bilgisayar kullanımı ve internet kullanımı ile öğrencilerin FTO seviyesi arasında pozitif bir ilişkinin olduğu sonucuna varmıştır. Yani bilgisayar ve internet kullanımı öğrencilerin FTO seviyelerini artırmaktadır.

Keskin (2008) tez araştırmasında, öğrencilerin kendilerine ait bir bilgisayara sahip olmalarının ve internet kullanımının diğer teknolojik araç ve gereçlere göre bilimsel okuryazarlık seviyesini daha pozitif yönde etkilediği sonucuna varmıştır. Bu iki

değişken karşılaştırıldığında ise internet kullanımı ile bilgisayar sahibi olma arasında internet kullanımı lehine anlamlı fark olduğu gözlenmiştir. Araştırmacı bu sonuçlardan modern araç ve gereçleri kullanan öğrencilerin bilimsel okuryazarlık seviyesinin daha yüksek olduğu sonucuna varmıştır. Yine aynı çalışmada, öğrencilerin kendilerine ait bir bilgisayara sahip olmalarının ve internet kullanımının diğer teknolojik araç ve gereçlere göre bilimsel içerik bilgisi seviyesini daha pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. İnternet kullanımı ve bilgisayar sahibi olma durumu karşılaştırıldığında ise yine internet lehine anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Araştırmacı modern araç ve gereçleri kullanan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha çok bilimsel içerik bilgisine sahip oldukları sonucuna varmıştır.

Bu araştırmada ise okulun teknolojik donanımının öğrencilerin FTO ve araştırmada ele alınan diğer FTO alt boyutlarında anlamlı fark yaratan bir değişken olduğu sonucuna varılmıştır. Yukarıda verilen çalışmaların sonuçları incelendiğinde FTO ve BİB yönünden farklılıklar elde edilmiş olduğu görülmektedir. Bu çalışmada ise FTO ve BİB boyutlarına ilaveten öğrencilerin BD ve FTT anlayışları arasında da anlamlı bir fark olduğu sonucuna varılmıştır. FTO ve tüm alt boyutlarında anlamlı farklılığın çıkması, okulların teknolojik donanımının öğrencilerin birer fen ve teknoloji birey olarak yetiştirilmelerinde önemli olduğu çıkarımını yapmamızı sağlamıştır. Ulaşılan bu sonuç aslında şaşırtıcı değildir. Çünkü hızla gelişen bilim ve teknoloji sonucunda ortaya çıkan doğru ve yerinde bilgi ihtiyacı, eğitim alanında bilgisayar teknolojilerinin kullanımını kaçınılmaz bir hale getirmiştir. Bunun sonucunda okulların mevcut kaynaklar gözetilerek teknolojik altyapılarının kurulması ve zenginleştirilmesi konusundaki çabalar özellikle son yıllarda iyiden iyiye artmıştır. Önceleri bilgisayar sınıflarıyla idareten sayılabilecek şekilde götürülen eğitim teknolojileri çalışmaları, bilgisayarın derslerde kullanılmaya başlanması ve ev ödevi olarak internet tabanlı eğitim yazılımlarının kullanılmaya başlanmasıyla birlikte öğrencilerin hem günlük yaşamına hem okul yaşamına daha fazla etki eder hale gelmiştir.

BİB yönünden anlamlı fark oluşması bir bakıma doğal kabul edilebilir. Çünkü internet bağlantısı olan bir bilgisayar sınıfına sahip aynı zamanda dersliklerde de interneti olan okullardaki öğrencilerin ders esnasında yalnızca ders kitabı ile sınırlı kalmadıkları, derslerde zenginleştirilmiş konu içerikleriyle karşılaşmalarının ister

istememez daha fazla konu bilgisine sahip olmalarını sağladığı söylenebilir. BD yönünden fark çıkması ise önemli bir bulgudur. Çünkü öğrencilerin BD yeterliliğinin sağlanamadığını belirten birçok ulusal ve uluslararası çalışma mevcuttur. Öğrencilerin bilim ve bilim adamlarının uğraşları, bilimsel bilginin özellikleri gibi konularda ciddi eksiklerinin olduğu görüşüne alan yazında sıkça rastlanmaktadır. Özetle, BD yönünden okulların sahip olduğu teknolojik donanımın etkili olduğu sonucundan yola çıkılarak, okulların teknolojik yönden geliştirilmesinin öğrencilerin bilimin doğası anlayışlarına katkı sağlayacağı düşünülebilir. FTT boyutu yönünden ortaya çıkan farkın ise okulun teknolojik donanımı sayesinde öğrencilerin kapalı sınıf ortamından, tek tip ders anlatımından biraz olsun uzaklaşabildiklerini gösterdiği söylenebilir. Bir başka deyişle, öğrencilerin ders esnasında kitap yerine tablet bilgisayar, kara tahta yerine akıllı tahta kullanımı ile birlikte çoğu durumda dersler öğrenciler için sıkıcı olmaktan çıkmaktadır. Böylece öğrencilerin derse daha aktif şekilde katılabilecekleri öğrenme durumları oluşturulmaktadır. Derse aktif şekilde katılan öğrencinin merak duygusu artmakta ve öğrendiği kuru bilgiler onu tatmin etmemeye başlamaktadır. Bu tatminsizlik öğrendiği bilgileri günlük yaşamıyla ilişkilendirmesine, kendisi ve toplum için ne ifade ettiğini sorgulamasına neden olmaktadır. Böylece öğrencinin fen, teknoloji ve toplum anlayışının gelişmesinin önü açılmış olmaktadır.

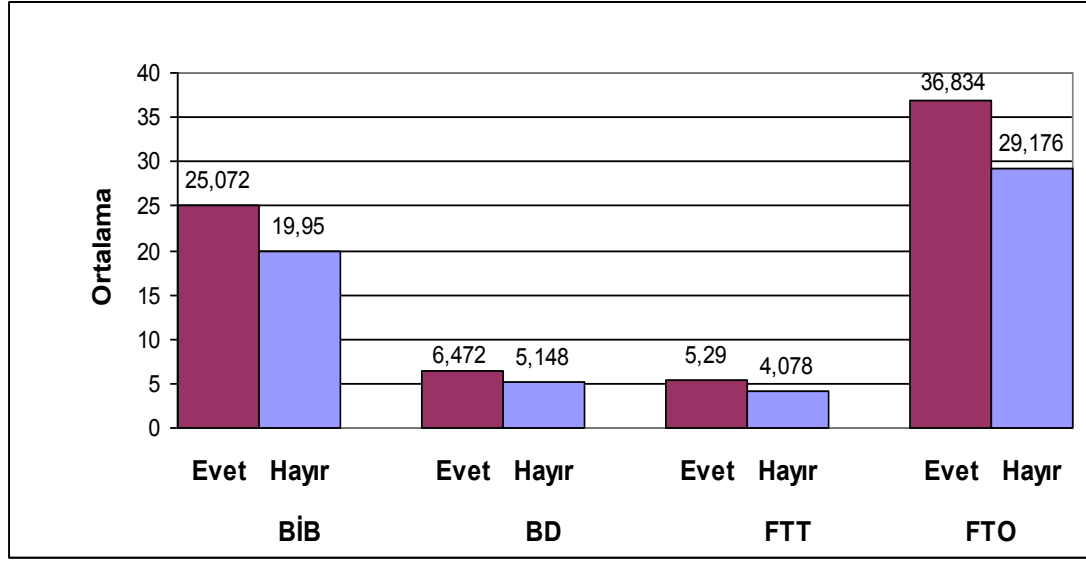
3.3.5. Beşinci alt probleme ait bulgular ve tartışma

“İlköğretim ikinci kademe 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerin TFFT ve alt test ortalamaları, öğrencilerin aldığı dersane eğitimine göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?” alt problemine ilişkin bulgular Tablo 3.17’de verilmiştir.

Tablo 3.17. Öğrencilerin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin alınan dersane eğitimine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss.	t	p
FTO	Evet	290	36,834	7,454	12,205	0,000
	Hayır	358	29,176	8,507		
BİB	Evet	290	25,072	5,130	11,926	0,000
	Hayır	358	19,950	5,793		
BD	Evet	290	6,472	1,840	8,663	0,000
	Hayır	358	5,148	2,046		
FTT	Evet	290	5,290	1,587	9,210	0,000
	Hayır	358	4,078	1,757		

Tablo 3.17’de yer alan verilerin grafik gösterimi Şekil 3.11’de yer almaktadır.



Şekil 3.11. FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin öğrencilerin dersaneye gidip gitmemelerine göre farklılaşma durumu

Tablo 3.17 ve Şekil 3.11 incelendiğinde, öğrencilerin FTO ortalamasının dersane değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=12,21$; $p=0,000<0,05$). “Evet” yanıtını veren öğrencilerin FTO ortalaması, “Hayır” yanıtını veren öğrencilerin FTO ortalamasından yüksektir.

Öğrencilerin BİB ortalamasının dersane değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=11,93$; $p=0,000<0,05$). “Evet” yanıtını veren öğrencilerin BİB ortalaması, “Hayır” yanıtını veren öğrencilerin BİB ortalamasından yüksektir.

Öğrencilerin BD ortalamasının dersane değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=8,66$; $p=0,000<0,05$). “Evet” yanıtını veren öğrencilerin BD ortalaması, “Hayır” yanıtını veren öğrencilerin BD ortalamasından yüksektir.

Öğrencilerin FTT ortalamasının dersane değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılan t-testi sonucunda grup ortalamaları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($t=9,21$; $p=0,000<0,05$). “Evet” yanıtını veren öğrencilerin FTT ortalaması, “Hayır” yanıtını veren öğrencilerin FTT ortalamasından yüksektir.

Dersane eğitiminin FTO ve alt boyutlarına olan etkisini araştıran çalışmaların yok denecek kadar az olduğu söylenebilir. Bunlardan birinde, Erbaş (2005) okul dışı özel kurslarla, öğrencilerin FTO seviyesi arasında pozitif yönlü bir ilişkinin olduğu sonucuna varmıştır. Yani, öğrencilerin okul dışı kurslar, dersane eğitimi gibi takviye öğretim çalışmalarına katılmaları FTO seviyesini olumlu etkilemektedir. Bu araştırmada ise, FTO dahil tüm alt boyutlarda anlamlı bir farka ulaşılmıştır. Bu durumun ortaya çıkmasına, özellikle TFFT ölçeğinin ağırlıklı olarak BİB alt boyutundaki sorulardan oluşması ve dersane eğitimi alan öğrencilerin daha fazla bilimsel içerik bilgisine ulaşma imkanının bulunması sebep olarak gösterilebilir. Bununla birlikte, öğrencilerin BD ve FTT anlayışlarında da anlamlı farklılığa ulaşılmıştır. Bunun nedeni olarak ise zayıf bir ihtimal de olsa öğrencinin dersane veya özel kurslarda ders aldığı öğretmenlerine karşı daha olumlu tutumlar geliştirmesi ve bu nedenle öğretmenini bir bilim insanı olarak gözleyerek ona özenmesi ve bunu içselleştirmesi verilebilir. FTT boyutundaki farklılığın ise bilimin diğer alanlarla etkileşimini okul programlarındaki gibi sıkı ders planının dışına çıkararak ağırlıklı olarak yazılı veya görsel materyallerle destekleyen dersanelerdeki fen eğitimi anlayışından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Öğrencilerin birçoğunun özellikle ilköğretim ikinci kademenin son yılı olan sekizinci sınıfta dersaneye gitmeye başladığı varsayımına dayanarak, yukarıda incelenen istatistiklerin yanı sıra sekizinci sınıf öğrencilerinin kendi içinde dersaneye gitme durumuna göre FTO, BD, BİB ve FTT yönünden anlamlı bir farklılığın olup olmadığı sorusuna da yanıt aranmıştır.

Tablo 3.18. 8. sınıf öğrencilerinin FTO, BİB, BD ve FTT seviyelerinin alınan dersane eğitimine göre farklılaşma durumu

	Grup	N	Ort.	Ss	t	p
FTO	Evet	112	37,973	6,823	6,629	0,000
	Hayır	103	31,019	8,399		
BİB	Evet	112	26,045	4,493	6,292	0,000
	Hayır	103	21,699	5,529		
BD	Evet	112	6,536	1,724	4,789	0,000
	Hayır	103	5,301	2,028		
FTT	Evet	112	5,393	1,684	5,620	0,000
	Hayır	103	4,019	1,899		

Tablo 3.17 ve Tablo 3.18 incelendiğinde, dersaneye giden öğrencilerin FTO ve tüm alt boyutlarındaki ortalamalarının dersaneye gitmeyen öğrencilerinkinden anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmektedir. Elde edilen bu sonuçla, dersane değişkeninin FTO ve alt boyutları için hem sınıflar arasında hem de sınıf içinde etkili bir unsur olduğu yorumu yapılabilir.

4. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırma sonucunda elde edilen bulgulara dayalı sonuçlar ve önerilere yer verilmiştir.

4.1. Sonuçlar

Araştırma problemi ve alt problemlerinin incelenmesi amacıyla TFFT ölçeği yardımıyla toplanan verilerin analizi sonucunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Öğrencilerin FTO seviyesinin yeterli olduğu görülmüştür.
2. Öğrencilerin FTO'yu oluşturan alt boyutlarda da yeterli olduğu görülmüştür.
3. Öğrencilerin en başarılı oldukları alt testin BİB olduğu ve en az başarılı oldukları alt boyutun ise BD olduğu görülmüştür. Öğrencilerin FTO seviyesinin ise BİB alt boyutundan daha düşük, BD ve FTT alt testlerinden yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.
4. FTO seviyesi ile BİB alt boyutu arasındaki ilişkinin %96,4 oranında olduğu görülmüştür ($r = 0,964$). Yani BİB seviyesi arttıkça FTO seviyesi de artmaktadır.
5. FTO seviyesi ile BD alt boyutu arasındaki ilişki %80,4 oranındadır ($r = 0,804$). Yani BD seviyesi arttıkça FTO seviyesi de artmaktadır.
6. FTO seviyesi ile FTT alt boyutu arasındaki ilişki %78,4 oranındadır ($r = 0,784$). Yani FTT seviyesi arttıkça FTO seviyesi de artmaktadır.
7. FTO ile alt boyutları arasında yukarıda verilen 4., 5., ve 6. sonuca bakıldığında, FTO ortalamasıyla en yüksek ilişkiye sahip olan alt boyutun BİB alt boyutu olduğu, en az ilişkili olan alt boyutun da FTT alt boyutu olduğu görülmektedir. Bu değerlerin TFFT kapsamındaki soru dağılımının her bir alt boyutta yer alan soru sayısı ile ilişkili olduğu düşünülebilir.

8. BİB alt boyutu ortalaması ile BD alt boyutu ortalaması arasındaki ilişkinin %65,9 olduğu görülmektedir ($r = 0,659$). Yani BD alt boyutu ortalaması arttıkça BİB ortalaması da artmaktadır.

9. BİB alt boyutu ortalaması ile FTT alt boyutu ortalaması arasındaki ilişki %64,7 olarak bulunmuştur ($r = 0,647$). Yani ortalamalar arasında pozitif yönde orta düzeyde ilişki vardır.

10. BD alt boyutu ortalaması ile FTT alt boyutu ortalaması arasında %61,4'lük pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir.

11. İyi, Orta ve Düşük akademik seviyeli olarak gruplandırılan okullarda yer alan öğrencilerin FTO ölçeğinden ve BD, BİB ve FTT alt boyutlarının tamamından elde ettikleri ortalamalar arasında anlamlı fark vardır. Akademik seviyesi "İyi" olarak kabul edilen okulların ortalama puanı, akademik seviyesi "Orta" olarak kabul edilen okulların ortalamasından daha yüksektir. Akademik seviyesi "Orta" olarak kabul edilen okulların ortalaması da akademik seviyesi "Düşük" olarak kabul edilen okulların ortalamasından daha yüksektir.

12. 6. ve 7. sınıfların FTO ortalamaları arasında fark yok iken, 8. sınıf öğrencilerinin FTO ortalamaları 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin ortalama puanından anlamlı şekilde daha yüksektir. Bu durum 8. sınıf öğrencilerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilerine göre daha iyi fen ve teknoloji okuryazarı olduklarını göstermektedir. Benzer şekilde, 8. sınıf öğrencilerinin BİB alt boyutu ortalamasının 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin aynı alt boyuttan elde ettikleri ortalamadan anlamlı şekilde yüksek olduğu görülmektedir. Bu durum, 8. sınıf öğrencilerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilerine göre daha çok bilimsel içerik bilgisine sahip olduklarını ortaya koymaktadır. Buna karşın, aynı farklılaşmanın BD ve FTT alt boyutlarında gerçekleşmediği ve ortaöğrenime yeni başlayan bir öğrenci ile bu kademeyi bitirecek bir öğrenci arasında bu alt boyutlarda anlamlı bir farklılaşmanın olmadığı çıkarımı yapılabilir.

13. Öğrencilerin FTO ve BİB seviyesinde anlamlı bir farklılaşma varken BD ve FTT seviyesinde farklılaşma olmamasının temel nedeni olarak; okullarda öğrencilere daha ziyade bilimsel içerik bilgisinin kazandırılmaya çalışılması ve öğrencilerin bu yönde teşvik edilmesi, esaslı eğitim felsefesi anlayışının yaygın şekilde uygulandığı okul

ortamları ve sınıf ikliminde evrensel bilginin mutlak ve değişmez olduğunun benimsenmesi ve bu bilgilerin aktarımına önem verilmesi görülebilir.

14. Araştırma sonucunda, 8. sınıf öğrencilerinin 6. ve 7. sınıflardan daha iyi fen ve teknoloji okuryazarı oldukları bulgusuna ulaşılmıştır. Alt boyutlar incelendiğinde bu sonucun elde edilmesinde yine en etkili nedenin öğrencilerin bilimsel içerik bilgisi alt boyutunda en başarılı olmaları ve bu boyutun da FTO ortalamasıyla %96,4 oranında ilişkili olduğu göz önünde bulundurulmalıdır. Bu bulgudan 8. sınıf öğrencilerinin liselere giriş sınavına hazırlık döneminde bilimsel içerik öğrenimine önem verdikleri, bu nedenle BD ve FTT anlayışlarının 6. ve 7. sınıflardan anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılabilir.

15. Araştırma sonucunda “Cinsiyet” değişkeni yönünden hiçbir alt boyutta, FTO’da ve sınıflar arasında anlamlı bir farklılaşma gözlenmemiştir.

16. Teknolojik donanımlarına göre “İyi” olarak sınıflandırılan okullardaki öğrencilerin “Kötü” olarak sınıflandırılan okullardaki öğrencilerden daha iyi fen ve teknoloji okuryazarı bireyler oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Bu farklılaşma FTO seviyesinin yanı sıra diğer tüm alt boyutlarda da görülmektedir.

17. Yaşamının herhangi bir evresinde dersaneye gitmiş veya halen dersaneye gitmekte olan öğrencilerin FTO seviyesi, dersaneye hiç gitmemiş olan öğrencilerin seviyesinden anlamlı şekilde yüksektir. Benzer şekilde, öğrencilerin FTO seviyesi diğer tüm alt boyutlarda dersaneye giden öğrenciler lehine anlamlı şekilde farklılaşmaktadır.

4.2. Öneriler

1. Araştırma kapsamında yer alan okulların belirlenmesinde göz önünde bulundurulan seviye tespit sınavları yerine okulların akademik seviyelerinin sınıflandırılmasında uluslararası geçerliliği olan testlerden alınan sonuçlar temel alınarak okullar tekrar sınıflandırılabilir ve araştırma bu şekilde tekrar yapılabilir.

2. Araştırma daha yüksek güvenilirliğe sahip bir ölçekle ve daha geniş bir örneklem grubuyla yeniden gerçekleştirilebilir.

3. Araştırmada ele alınan demografik değişkenlerden “Sınıf Seviyesi” ve “Cinsiyet” ile ilgili alan yazında birçok çalışma mevcut iken, “Okul Akademik Seviyesi”, “Teknolojik Donanım” ve “Dersane durumu” değişkenleri ile FTO arasındaki bağlantıyı araştıran çalışmalar yok denecek kadar azdır. Çalışma bu değişkenler ele alınarak tekrarlanabilir.

4. Araştırma sonucunda öğrencilerin sınıfları ilerledikçe BD ve FTT boyutlarında kayda değer bir gelişme gösteremedikleri görülmüştür. Bu durumun önlenmesi için ilerlemecilik eğitim felsefesi üzerinde yoğunlaşılmalı, yapılandırmacı öğrenme anlayışı kapsamında öğrenciler yaparak yaşayarak öğrenmeye teşvik edilmeli, fen ile ilgili etkinlikler sadece laboratuarda değil, aynı zamanda öğrencinin günlük yaşamında da işler hale getirilerek öğrencinin kendisini toplumun ve gündelik hayatın bir parçası, bir başka deyişle sosyal bir bilim insanı olarak görmesi sağlanmalıdır.

5. Özellikle 8. sınıf ğrencilerinin liselere giriş sınavları nedeniyle yalnızca bilimsel bilgi edinimi yoluna gitmeleri önlenmeli ve bu doğrultuda derslerde ilgi çekici etkinlikler düzenlenmeli ve buna uygun tasarım ve materyaller geliştirilmelidir.

6. Araştırma sonucunda cinsiyet değişkeni açısından ne sınıflar arasında ne de alt boyutlar arasında herhangi bir anlamlı farklılaşmaya rastlanmamıştır. Ancak cinsiyet değişkeninde farklılık tespit eden birçok FTO araştırması mevcuttur. Bu farklılığın nedeninin tam olarak anlaşılması amacıyla açık uçlu soruların yer aldığı betimsel çalışmalar yapılabilir.

7. FTO olarak karşımıza çıkan bu kavramın daha iyi anlaşılması ve irdelenmesi amacıyla fen ve teknoloji alanının okuryazarlık ile ilişkisi üzerinde durulabilir ve bu ilişkiyi daha iyi sorgulayan nitel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

Aikenhead G., S., Research into STS Science Education, *Educación Química*, 2005, **16** (3), 384-397.

Aikenhead G., S., Research into STS science education, *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 2009, **9** (1), 1-21.

Aikenhead G., S., STS Education: A Rose by Any Other Name, *Routledge Press*, 2003.

Aikenhead G., S., STS Education: International Perspectives on Reform, Chapter 5: What is STS Science Teaching, *Teachers College Press*, New York, 2004.

Akgün, Ö., Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Laboratuvarına İlişkin Görüşleri ve Bilim Okuryazarlığı, Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, 2010, 259173.

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

Apaydın Z., Bilim Eğitiminde Bilim, Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı, Editör: Taşkın Ö., *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, Pegem Akademi, Ankara, 315-359, 2008.

Arseven A., D., *Alan Araştırma Yöntemi*, 2. Baskı, Gündüz Eğitim ve Yayıncılık, Ankara, 2001.

Atılgan H., Kan A., Doğan N., *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*, Geliştirilmiş 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara, 2007.

Ayar M., C., Fen-Teknoloji-Toplum Dersinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğasına İlişkin Görüşlerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, 2007, 210262.

Bacanak A., Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlıkları ile Fen-Teknoloji Toplum Dersinin Uygulanışını Değerlendirmeye Yönelik Bir Çalışma, Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon, 2002, 127493.

Bacanak A., Gökdere M., Investigating Level of the Scientific Literacy of Primary School Teacher Candidates, *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 2009, **10** (1), 1-10.

Bahar M., Gündüz S., Doğan S., Bilim Tarihine Kısa Bir Bakış, Editör: Bahar M., *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 1. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 1-32, 2006.

Bakır M., A., Aydın C., *İstatistik*, 4. Basım, 14, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara, 2011.

Balcı A., *Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntem, Teknik ve İlkeler*, 6. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 2007.

BouJaoude S., Balance of Scientific Literacy Themes in Science Curricula: The Case of Lebanon, *International Journal of Science Education*, 2002, **24** (2), 139-156.

Bozıılmaz B., 4. ve 5. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programının Bilim Okuryazarlığı Açısından Analizi, Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu, 2005, 188028.

Büyüköztürk Ş., *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, 13. Baskı, Pegem Akademi, 2011.

Büyüköztürk Ş., *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, 2. Baskı, Pegem Yayıncılık, 2002.

Büyüköztürk Ş., *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı*, 9. Baskı, Pegem Akademi, 2008.

Bybee R., W., Program for International Student Assessment (PISA) 2006 and Scientific Literacy: A Perspective for Science Education Leaders, *Science Educator*, 2009, **18** (2), 1-13.

Can B., Pekmez E., Ş., Bilimin Doğası Etkinliklerinin İlköğretim Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerinin Geliştirilmesindeki Etkisi, *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010, **27**, 113-123.

Chin C., C., 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*, 2005, **27** (13), 1549-1570.

Çalışkan M., The Impact of School and Student Related Factors on Scientific Literacy Skills in the Programme for International Student Assessment - PISA 2006, Ph. D. Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2008, 176784.

Çelik F., Türk Eğitim Sisteminde Hedefler ve Hedef Belirlemede Yeni Yönelimler, *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2006, **11**, 1-15.

Çepni S., Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansımaları, Editör: Çepni S., *Kuramdan Uygulamaya Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 3. Baskı, Pegem A Yayınları, Ankara, 1-20, 2005.

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

Demirbaş M., Yağbasan R., Türkiye’deki Ortaöğretim Kurumlarında Uygulanan Fen Öğretim Programlarının Analizi: Modern Fen Öğretim Programı Uygulamaları, *Gazi Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi*, 2005, **6** (2), 33-51.

Dillon J., On Scientific Literacy and Curriculum Reform, *Int. J. Environmental & Science Education*, 2009, **4** (3), 201-213.

Doğan N., Çakıroğlu J., Bilican K., Çavuş S., *Bilimin Doğası ve Öğretimi*, 2. Baskı, Pegem Akademi, Ankara, 2012.

Doğru M., Kıyıcı F., B., Fen Eğitiminin Zorunluluğu, Editörler: Aydoğdu M., Kesercioğlu T., *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi*, Anı Yayıncılık, Ankara, 1-8, 2005.

Ellez A., M., Ölçme Araçlarında Bulunması Gereken Özellikler, Editör: Tanrıöğen A., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Anı Yayıncılık, Ankara, 165-190, 2009.

Erbaş K., C., Factors Affecting Scientific Literacy of Students in Turkey in Programme for International Student Assessment (PISA), Master Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2005, 166858.

Güneş T., Demir S., İlköğretim Müfredatındaki Hayat Bilgisi Derslerinin, Öğrencileri Fen Öğrenmeye Hazırlamadaki Etkileri, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, **33**, 169-180.

Holbrook J., Rannikmae M., The Meaning of Scientific Literacy, *International Journal of Environmental & Science Education*, 2009, **4** (3), 275-288.

Hurd P. DeH., Science literacy: Its Meaning for American Schools. *Educational Leadership*, 1958, **16**, 13–16, 52.

Hurd P. DeH., Scientific Literacy: New Minds for a Changing World, Editör: Stephen Norris, *John Wiley & Sons, Inc. Sci Ed.*, 1998, **82**, 407–416.

İrez S., Turgut H., Fen Eğitimi Bağlamında Bilimin Doğası, Editör: Taşkın Ö., *Fen ve Teknoloji Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar*, Pegem Akademi, Ankara, 233-260, 2008.

Kahyaoğlu E., Investigation of the Preservice Science Teachers’ Views on Science Technology and Society Issues, Master Thesis, Middle East Technical University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Ankara, 2004, 153412.

Kalaycı Ş., *SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri*, Asil Yayınları, 2005.

Kaptan F., Korkmaz H., *İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme Öğretmen El Kitabı*, Modül 7, Milli Eğitim Basımevi, 1999.

Kaptan S., *Bilimsel Araştırma ve İstatistik Teknikleri*, Geliştirilmiş 11. Baskı, Bilim Kitap, Ankara, 1998.

Karakaya İ., Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Editör: Tanrıöğen A., *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Anı Yayıncılık, Ankara, 55-84, 2009.

Karasar N., *Bilimsel Araştırma Yöntemi*, 8. Basım, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara, 1998.

Karslı M., D., Eğitim Biliminin İki Temel Kavramı, Editör: Karslı M., D., *Öğretmenlik Mesleğine Giriş*, 1. Baskı, Pegem A Yayınları, 1-28, 2003.

Keser Ö., F., Recommendations Towards Developing Educational Standards to Improve Science Education in Turkey, *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2005, **4** (1), 46-53.

Keskin G., Sezgin B., Bir Grup Ergende Akademik Başarı Durumuna Etki Eden Etmelerin Belirlenmesi, *Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi*, 2009, **4** (10).

Keskin H., İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Fen ve Teknoloji Dersine İlişkin Bilimsel Okuryazarlık Seviyeleri, Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, 2008, 177238.

King K., P., *Technology, Science Teaching and Literacy: A Century of Growth*, Kluwer Academic Publishers, 2002.

Kop Y., Progressivizm ve Progressivizme Eleştirel Bir Yaklaşım, *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2004, **10**, 270-288.

Köseoğlu F., Fen Eğitiminde Bilimin Doğası ve Öğretimi, Kimya-I Çalıştayı, Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, 2010, <http://maycalistaylari.comu.edu.tr/calistaykimya/sunumlar/danisman//FitnatKoseoglu.pdf> adresinden ulaşılmıştır (Ziyaret Tarihi: 10 Nisan 2012).

Köseoğlu F., Tümay H., Budak E., Bilimin Doğası Hakkında Paradigma Değişimleri ve Öğretimi ile İlgili Yeni Anlayışlar, *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2008, **28** (2), 221-237.

Laugksch R., C., Spargo P., E., Construction of a paper-and-pencil *Test of Basic Scientific Literacy* based on selected literacy goals recommended by the American Association for the Advancement of Science, *Public Understanding of Science*, 1996, **5** (4), 331-359.

Laugksch R., C., Scientific Literacy: A Conceptual Overview, *John Wiley & Sons, Inc. Sci. Ed*, 2000, **84**, 71-94.

Lederman N., G., Students' and Teachers' Conceptions of the Nature of Science: A Review of the Research, *Journal of Research in Science Teaching*, 1992, **29**, 331-359.

Lederman N., G., Syntax of Nature of Science within Inquiry and Science Instruction, Editör: Flick L., B., Lederman N., G., *Scientific Inquiry and Nature of Science*, Kluwer Academic Publishers, Netherlands, 2004.

Lederman N., G., Teacher's Understanding of the Nature of Science and Classroom Practice: Factors That Facilitate or Impede the Relationship, *Journal of Research in Science Teaching*, 1999, **36** (8), 916-929.

Marks D., Literacy, Instruction, and Technology: Meeting Millennials on Their Own Turf, *AACEJ*, 2009, **17** (4), 363-377.

McComas W., F., Almazroa H., Clough M., P., The Nature of Science in Science Education: An Introduction, *Science & Education*, 1998, **7**, 511-532.

MEB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, 8. sınıflar) Öğretim Programı, *MEB Yayıncılık*, Ankara, 2006.

MEB, İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi (6, 7, 8. sınıflar) Öğretim Programı, *MEB Yayıncılık*, Ankara, 2006a.

Meriç G., Ersoy E., Sınıf Öğretmenliği Son Sınıf Öğrencilerinin Fen Öğretiminde Yeterlilik Düzeyi Algıları, *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2007, **3** (1), 51-62.

Miller J., D., Toward a Scientific Understanding of the Public Understanding of Science and Technology, *Public Understand. Sci.*, 1992, **1**, 23-26.

Moorman G., Horton J., Millennials and How to Teach Them, Editors: Lewis J., Moorman G., *Adolescent literacy instruction: Policies and promising practices*, Chicago: International Reading Association, 2007, 263-285.

Murcia K., Science for the 21st Century: Teaching for Scientific Literacy in the Primary Classroom, *Teaching Science*, 2007, **53** (2), 16-19.

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

Nbina J., B., Obomanu B., J., The Meaning of Scientific Literacy: A Model of Relevance in Science Education, *The Online Journal of Academic Leadership*, 2010, **8** (4).

Orion N., A Holistic Approach for Science Education for All, *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 2007, **3** (2), 111-118.

Özdem Y., Çavaş P., Çavaş B., Çakıroğlu J., Ertepinar H., An Investigation of Elementary Students Scientific Literacy Levels, *Journal of Baltic Science Education*, 2010, **9** (1), 6-19.

Özdemir O., Fen ve Teknoloji Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığının Durumu, *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 2010, **7** (3), 42-56.

Özmen H., Yiğit N., *Teoriden Uygulamaya Fen Bilgisi Öğretiminde Laboratuvar Kullanımı*, 2. Baskı, Anı Yayıncılık, Ankara, 2006.

Prensky M., Digital Natives, Digital Immigrants, *On the Horizon*, **9** (5), 1-6, 2001.

Roberts D., A., Linné Scientific Literacy Symposium Opening Remarks, Linnaeus Tercentenary Symposium, *Uppsala University*, 2007.

Roth W., M., Barton A., C., Rethinking Scientific Literacy, *RoutledgeFalmer*, 2004.

Sevgi L., Speaking with Numbers: Scientific Literacy and Public Understanding of Science, *Turk J Elec Engin.*, **14** (1), 33-39, 2006.

Shamos M.,H., The Myth of Scientific Literacy, *Rutgers University Press*, 1995.

Sözbilir M., Canpolat N., Fen Eğitiminde Son Otuz Yıldaki Uluslararası Değişimler, Editör: Bahar M., *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 1. Baskı, Pegem A Yayıncılık, Ankara, 417-432, 2006.

Şahin C., T., İlköğretim Öğrencilerinin (4. ve 5. Sınıf) Sosyal Bilgiler Dersinde Metni Anlamaya, Yorumlamaya ve Sorgulamaya Yönelik Bilimsel Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Karaelmas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, 2008, 220049.

Tatar E., Karakuyu Y., Tüysüz C., Sınıf Öğretmeni Adaylarının Bilimin Doğası Kavramları: Teori, Yasa ve Hipotez, *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 2011, **8** (15), 363-370.

TDK, Türk Dil Kurumu Güncel Türkçe Sözlüğü, (2011). <http://tdkterim.gov.tr/bts/> adresinden ulaşılmıştır (Ziyaret Tarihi: 8 Nisan 2011).

Terzi C., I., İlköğretim I. Kademe Fen ve Teknoloji Dersini Yürüten Sınıf Öğretmenleri ile II. Kademe Fen ve Teknoloji Dersini Yürüten Fen Bilgisi (Fen ve Teknoloji) Öğretmenlerinin Fen Okuryazarlık Düzeylerinin Belirlenmesi ve Sonuçların Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2008, 179561.

Timmons T., Science and Technology in Nineteenth-Century America, *Greenwood Publishing Group*, 2005.

Turgut H., Herkes için Bilimsel Okuryazarlık, *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 2007, **40** (2), 233-256.

Türkmen L., Bilimsel Bilginin Özellikleri ve Fen-Teknoloji Okuryazarlığı, Editör: Bahar M., *Fen ve Teknoloji Öğretimi*, 1. Baskı., Pegem A Yayıncılık, Ankara, 33-58, 2006.

URL-1:http://en.wikipedia.org/wiki/Science,_technology,_society_and_environment_education.html (Ziyaret Tarihi: 11 Kasım 2011).

URL-2: http://www.nap.edu/openbook.php?record_id=4962&page=104.html (Ziyaret Tarihi: 14 Ekim 2011).

Yager R., E., Science/Technology/Society as Reform in Science Education, *State University of New York Press*, Albany, 1996.

Yakar A., Türkiye'nin Bazı Üniversitelerinin Eğitim Fakültelerinde Öğrenim Görmekte Olan Fen Bilgisi (Fen ve Teknoloji) Öğretmenliği 4. Sınıf Öğrencilerinin Fen Okuryazarlık Düzeylerinin İstatistiksel Olarak Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Muğla Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muğla, 2010, 258854.

Yeşiloğlu S., N., Demirdöğen B., Köseoğlu F., Bilimin Doğası Öğretiminde İlk Adım: Yeni Toplum Etkinliği ve Uygulanışı Üzerine Tartışmalar, *Ahi Evran Üniv. Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2010, **11** (4), 163-186.

Yetişir M., İ., İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Birinci Sınıfında Okuyan Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Düzeyleri, Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2007, 207049.

Yücel E., Ö., İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersi Programının Uluslararası Karşılaştırmalı İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kocaeli, 2008, 241965.

EKLER

EK-A: Araştırma İzni Belgesi

T.C.
KOCAELİ VALİLİĞİ
İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ

SAYI : B08.4.MEM.4.41.00.09/510
KONU : Araştırma İzni
(Ümit DURUK)

28.03.11* 8112

VALİLİK MAKAMINA
KOCAELİ

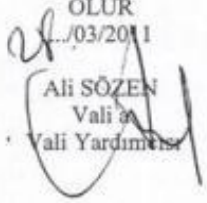
Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği programı yüksek lisans öğrencisi Ümit DURUK' un "İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Temel Fen Okuryazarlık Seviyesinin Belirlenmesi" konulu çalışmasına esas olmak üzere, ilimiz ilköğretim okullarında anket uygulama talebi, ilgili Üniversitenin 16.03.2011 tarih ve 923 sayılı yazıları ile bildirilmektedir.

Adı geçen söz konusu çalışmasına esas olmak üzere ilimiz ilköğretim okullarında anket uygulama talebi, komisyonca uygun görülmüştür.

Olurlarınıza arz ederim.


Nevzat İSPİRLİ
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR
.../03/2011


Ali SÖZEN
Vali Yardımcısı



Ömerpaşa Mah. Ankara Cad
Valilik Binası Kat:2 KOCAELİ
Tel: 331 33 03 Tel: 331 58 98
Tel: 321 17 47 Fax: 321 15 54
www.kocaeli.meb.gov.tr www.kocaeli-meb.gov.tr
kocaelimem@meb.gov.tr



EK-B: Kişisel Bilgi Formu

Değerli öğrenciler;

Bu çalışmada İlköğretim II. Kademe öğrencilerinin temel fen okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmadan elde edilecek veriler yüksek lisans tez çalışmasında kullanılacaktır. Öğrencilerin başarı durumlarının karşılaştırılması amaçlanmadığından isim yazmamanızı özellikle rica ederim. Hazırlanmış olan bu testi içtenlikle yanıtlayarak araştırmaya yaptığınız katkıdan dolayı teşekkür ederim.

Ümit DURUK

Kişisel bilgiler:

Okul:

Sınıf: 6() 7() 8()

Cinsiyet: Erkek () Kız ()

Dershaneye gidiyorum: Evet () Hayır ()

Cevabınız evet ise kaç yıldır gidiyorsunuz? yıl

EK-C: Temel Fen Okuryazarlığı Testi

BİLGİLENDİRME: Testteki sorular açıklama şeklindedir. Her bir açıklamayı dikkatlice okuyunuz ve Doğru (D), Yanlış (Y) veya Bilmiyorum (B) ifadelerinden birini “X” şeklinde işaretleyiniz.

Eğik yazıyla verilmiş ifadeleri doğru kabul ediniz ve devamındaki açıklamayı ona göre cevaplandırınız.

Lütfen olabildiğince hızlı ve dikkatli olunuz ve soruların tümünü yanıtlamayı unutmayınız!

1. Galaksimizde sadece birkaç bin tane yıldız vardır.
2. Evrende gezegenimize, şekil olarak, benzeyen birçok gök cismi vardır.
3. Ekvatora oranla daha kalın olan bir hava tabakası tüm yer küreyi çevrelemektedir.
4. Gelecekte, güneş sistemimizdeki çoğu gezegende ve bu gezegenlerin uydularında yaşam için gerekli koşullar oluşabilecek gibi görünmektedir.
5. *Dünyanın eksenini eğiktir.* Bu eğiklik, iklimsel değişikliklere neden olur.
6. Son bin yıl içinde iklim çok az değişmiştir.
7. Yeryüzünde yaşamın var olması, atmosferi etkilememiştir.
8. Son zamanlarda insanlar karaların, okyanusların ve atmosferin zarar görmesine neden olmuşlardır.
9. *Biyologlar, canlıları gruplara ve alt gruplara ayırırlar.* Bu sınıflama, canlıların yapısı ve davranışları dikkate alınmadan yapılır.
10. Yeryüzünde birçok canlı türünün bulunuyor olması insanlar için önemsiz bir olaydır.
11. İnsan, yaşamı için gerekli olan enerjiyi elde ederken doğada var olan besin zincirleri içinde yer almaz.
12. Gen, DNA molekülünün bir veya daha fazla parçadan oluşan özelleşmiş kısmıdır.
13. Canlılarda üreme yoluyla genlerin birbirine karışması, yavru bireyin çok sayıda gen kombinasyonuna (bileşimine) sahip olmasını sağlar.
14. Ekosistemde her tür, doğrudan veya dolaylı olarak, diğer türlerle ilişki içindedir.
15. Canlılar yaşamlarını sürdürebilmek için birbirlerine ihtiyaç duyarlar. Bu ihtiyaç, ekosistemlerin yıllarca yok olmadan devam etmesini sağlar.
16. İklim değişiklikleri, ekosistemleri etkiler.
17. Yeni türlerin ortaya çıkması, ekosistemleri etkiler.
18. Kömür ve petrol, milyonlarca yıl önce oluşmuştur.
19. Yeryüzünde yaşam, sadece birkaç bin yıl önce ortaya çıkmıştır.
20. Dişi ve erkek bireylerin genlerindeki yeni mutasyonlar, yeni kalıtsal karakterlerin (özelliklerin) oluşmasına neden olmaz.
21. Yeryüzündeki her şey, yaklaşık yüz tane elementin farklı şekillerde birleşmesinden meydana gelmiştir.

22. Sıcaklık ve basınca bağı olarak, her madde, farklı fiziksel hallerde bulunabilir. (Katı, Sıvı veya Gaz)
23. Atomların birbirine tutunması, her bir atomun yörüngesinde bulunan elektronların uygun şekilde düzenlenmesiyle gerçekleşir.
24. Yaşadığımız doğal çevrede düşük seviyede radyasyon vardır.
25. Evrende, enerji yalnızca bir şekilde bulunur.
26. Hareketteki değişimler, daima dengelenmemiş kuvvetlerin etkisiyle gerçekleşir.
27. Evrendeki her madde bir diğer maddeye çekim kuvveti uygular.
28. Vücut büyüklüğü ve deri rengi gibi farklılıklara rağmen, insanlar aynı türde canlılardır.
29. Bebek ölüm oranı, alınan sağlık tedbirleri (lağım sularının yaşam alanlarından uzaklaştırılması gibi), temizlik ve hasta bakımı gibi etmenlerle ilişkili değildir.
30. İnsan vücudundaki organ sistemleri, belirli görevlere sahip değildir.
31. Bağışıklık sistemi, insanların hastalıklardan kendi kendilerine korunmalarında önemli rol oynar.
32. *İnsan vücudundaki karmaşık organ sistemlerinin kontrol edilmesinde koordinasyon (iç kontrol) gereklidir.* Hormonlar bu kontrol sürecinde önemli rol oynar.
33. Yeni doğmuş hayvanlar, önceden herhangi bir öğretim almamalarına rağmen belirli davranış örüntüleri sergilerler.
34. Öğrenme, yeni bir bilginin var olan eski bilgilerle ilişkilendirilmesiyle gerçekleşir.
35. Akıl sağlığı, kişinin yaşamının psikolojik, biyolojik, bedensel, sosyal ve kültürel yönleriyle ilgili değildir.
36. Biyolojik bozukluklar (beyindeki çalışma bozuklukları gibi) ağır psikolojik rahatsızlıklara neden olur.
37. Psikolojik sıkıntılar (yakın bir akrabanın kaybedilmesi gibi) insanların fiziksel olarak rahatsızlanmasında etkili değildir.
38. Bilim insanları işlerine hangi bakış açısıyla yaklaştıkları ve gerçekte ne yaptıkları konusunda bazı tutum ve inanışlara sahiptirler.
39. Bilim, evrenin işleyişi ile ilgili temel kuralların, evrenin her yerinde geçerli olduğunu kabul eder.
40. Yaşamımızın bilimsel yollarla açıklayamayacağımız birçok yönü vardır.
41. Bilimsel iddiaların geçerliliği veya gerçekliği, araştırılan kavramın gözlemlenmesi ile ortaya çıkar.
42. Hipotez (ön tahmin) öne sürme ve test etme işlemi, bilim insanlarının başlıca uğraşlarından biri değildir.
43. Bilimsel bulgular yorumlanırken, kaydedilirken, rapor edilirken veya seçilirken kişiler/araştırmacılar tarafından çarpıtılabilir veya anlamı değiştirilebilir.

44. Bilim insanları, geçmiş yaşantılarından, kişisel inanç ve değer yargılarından dolayı çalışmalarında bilimsel bulguların farklı yönlerini vurgulayabilirler.
45. Bilim insanları, diğer bilim insanlarının çalışmalarındaki çarpıtılmış (istendik şekilde değiştirilmiş) sonuçları ortaya çıkarmaya çalışırlar.
46. Araştırma yapan bilim insanlarına çalışma sonunda belirli bir sonuca ulaşmaları gerektiği fikri dayatılmamalıdır. (Hissettirilmemelidir)
47. Bilim alanında yaygın şekilde benimsenen gelenekler nedeniyle, çoğu bilim insanı profesyonelce ve etik davranır. (Ahlaki ve dürüst şekilde)
48. Bilimsel ahlak kuralları aynı zamanda bilimsel araştırmaların sebep olabileceği olası zararlar ile de ilgilenir.
49. Teknoloji yoluyla geliştirilmekte olan yeni araç-gereç ve teknikler, bilimsel araştırmalara çok az katkı sağlar.
50. Teknoloji bilim için sadece araç-gereç sağlar.
51. Mühendislik faaliyetleri insan toplumunun günlük yaşamını bilimsel araştırmalara göre daha çabuk ve daha doğrudan etkiler.
52. *Mühendislik ürünleri tasarlanırken çalışmalarını sınırlayan etmenler de hesaba katılır. (Fizik yasaları, ekonomik ve siyasi olanaklar gibi). En iyi tasarımlar bu gibi etmenlerin dengede tutulmasıyla oluşturulur.*
53. İnsanların günlük yaşamda karşılaşılabileceği tehlikeli durumlara (araba kullanma ve uçuş korkusu gibi) karşı verdikleri tepkiler önceki hayat tecrübelerine dayanır.
54. Ne kadar önlem alınırsa alınsın veya ne kadar para harcanırsa harcanınsın, herhangi bir teknolojik sistem bozulabilir ve işe yaramayabilir.
55. Ülkedeki sosyal ve ekonomik güçler, o ülkede hangi teknolojilerin geliştirileceği konusunda çok az etkilidirler.
56. Teknoloji insan yaşamı üzerinde çok az etkilidir.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Adapazarı'nda doğdu. İlköğrenimini Diyarbakır'da, ortaöğrenimi ve liseyi ise Kocaeli'nde tamamladı. 2005 yılında Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Bölümü'ne girdi. 2008 yılında Erasmus Programı ile Romanya'ya gitti. 2009 yılında mezun oldu. Aynı yıl Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Yüksek Lisans programına kayıt yaptırdı. 2011 yılının sonunda Adıyaman Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında araştırma görevlisi olarak çalışmaya başladı. Fen eğitimi alanındaki çalışmalarını bilimsel okuryazarlık üzerine sürdüren araştırmacı, ileri seviyede İngilizce, yine ileri seviyede İtalyanca ve temel okuma düzeyinde Rusça bilmektedir.