



**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN OKURYAZARLIK
ALGILARI İLE BAZI DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER VE BİLİŞSEL
STİLLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**

Seda Çalık

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

HAZİRAN, 2023

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 6 (altı) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Seda

Soyadı: Çalık

Bölümü: Fen Bilgisi Eğitimi

İmza:

Teslim Tarihi:

TEZİN:

Türkçe Adı: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Bazı Demografik Değişkenler ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

İngilizce Adı: Investigating The Relationship Between Preservice Science Teachers' Perceptions of Scientific Literacy Some Demographic Variables and Their Cognitive Styles

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynaklara kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakça bölümünde yer verdiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahşıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Seda Çalık

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Seda ÇALIK tarafından hazırlanan "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Bazı Demografik Değişkenler ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Salih ATEŞ

Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi

Başkan: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ŞAHİNGÖZ

Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Gazi Üniversitesi

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İNALTUN

Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 22/06/2023

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR

Lisans ve yüksek lisans eğitimim boyunca öğrencisi olmaktan gurur ve mutluluk duyduğum, bu süreçte değerli bilgilerini ve deneyimlerini paylaşan kıymetli danışmanım Sayın Prof. Dr. Salih ATEŞ'e destekleri ve yol göstericiliği için çok teşekkür ederim.

Tez jürisinde yer alarak tezim ile ilgili kıymetli dönütleri ve önerilerini paylaşan hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Selçuk ŞAHİNGÖZ ve Dr. Öğr. Üyesi Hüseyin İNALTUN'a katkıları için çok teşekkür ederim.

Anlayışlı ve hoşgörülü tavrıyla akademik çalışmalarımı destekleyen, samimiyetini ve içtenliğini daima hissettiğim hocam Prof. Dr. Murat PEKTAŞ'a, göreve başladığım ilk günden itibaren bana yol gösteren ve iyi bir akademisyen olmam için her daim çaba sarf eden saygıdeğer hocam Prof. Dr. Abdullah AYDIN'a saygılarımı ve teşekkürlerimi sunarım. Türkiye'nin dört bir yanından verilerin toplanması sürecinde yardımcı olan tüm hocalarıma ve fen bilgisi öğretmen adaylarına, özellikle bu süreçte yardımlarını ve desteğini eksik etmeyen hocam Dr. Nisa YENİKALAYCI'ya teşekkür ederim.

Akademik bilgi ve tecrübelerini paylaşan, akademi ile ilgili tüm sorularımı sabırla cevaplayan değerli hocam Doç. Dr. Sıddık ÇALIK'a teşekkürlerimle...

İtalya'da olmasına rağmen tezim ile ilgili sorduğum her soruyu bıkmadan yanıtlayan, kendi yoğun tez sürecinin içinde bana vakit ayıran ve fikirlerini benimle paylaşan canım arkadaşım Psk. Dan. Enda ÖZBAŞ'a teşekkür ederim.

Eğitim hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan, en büyük destekçilerim canım annem ve babama en içten teşekkür ve sevgilerimle. Beni her koşulda destekleyen ve daima inanan, kız kardeşim olduğu için kendimi çok şanslı hissettiğim en yakın arkadaşım, ikizim Sümeyya ÇALIK'a teşekkür ederim. İyi ki varsın... Yüksek lisans sürecinde aynı yollardan geçtiğim, beni anlayan ve destek olan mesai arkadaşlarıma teşekkürler.

Son olarak, yüksek lisans eğitimimi "BİDEB 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı" kapsamında destekleyen Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederim.

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FEN OKURYAZARLIK
ALGILARI İLE BAZI DEMOGRAFİK DEĞİŞKENLER VE BİLİŞSEL
STİLLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ**
(Yüksek Lisans Tezi)

Seda Çalık
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
Haziran, 2023

ÖZ

Bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile alan bağımlı alan bağımsız bilişsel stilleri arasındaki ilişkiyi incelemektir. Bu kapsamda çalışmanın birinci aşamasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algısı ölçeğinin (FOAÖ) Türkçeye adaptasyonu, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır. Ölçek; Üstbiliş, Bilimin Doğası ve İşlevi, İnsan Uğraşı Olarak Bilim, Zihnin Alışkanlıkları, Bilime İlgi, Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi, Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu ve Bilimde Etik olmak üzere sekiz alt boyut içermektedir. Ölçeğin yapı geçerliliği doğrulayıcı faktör analizi (DFA) tekniği kullanılarak incelenmiştir. İkinci aşamada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel stil eğilimlerinin fen okuryazarlık algılarına etkisi Grup Saklı Figürler Testi (GSFT) kullanılarak incelenmiştir. Birinci araştırma sorusunun örneklemini, Türkiye'nin yedi coğrafi bölgesinden seçkisiz tabakalı örnekleme yöntemi ile belirlenen 16 üniversitenin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 610 üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. İkinci araştırma sorusu için örneklemini ise Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi programı üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 83 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Ölçeğin faktör yapısı LISREL 8.80 paket programı kullanılarak incelenmiştir. Ölçeğin güvenirliği için Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı, ilişkisel ve betimsel istatistik analizleri, bağımsız gruplar t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ise SPSS 22.0 paket programı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Veri analizi sonucunda, DFA [χ^2 (751, n=602)=1586.640, p=0.00; RMSEA=.043, GFI=.96, AGFI=.95, CFI=.94, NFI=.90, NNFI=.94] özgün ölçekteki sekiz faktörlü yapının doğrulandığı görülmüştür. Ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı ise 0.90 olarak hesaplanmıştır. Bu çalışmadan elde edilen bulgular doğrultusunda ölçeğin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarını belirlemeye yönelik geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile çeşitli değişkenler (cinsiyet, sınıf düzeyi, fen okuryazarlığı ile ilgili ders alma durumu ve bilişsel stiller) arasındaki ilişki incelenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile cinsiyet değişkeni arasında

anlamalı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi sonuçlarına göre, kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları erkek öğretmen adaylarından anlamalı düzeyde yüksektir. Buna ek olarak, tespit edilen farkın fen okuryazarlık algısı ölçeğinin hangi alt boyutlarından kaynaklandığının belirlenmesi için bağımsız gruplar t testi yapılmıştır. Ölçeğin Bilimin Doğası ve İşlevi, İnsan Uğraşı Olarak Bilim, Zihin Alışkanlıkları, Bilime İlgi, Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu ve Bilimde Etik alt boyutlarında kadınlar lehine anlamalı fark görülmüştür. Bununla birlikte, fen okuryazarlık algısının fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders alma durumuna göre anlamalı bir fark gösterdiği belirlenmiştir. Ölçeğin Üstbiliş, İnsan Uğraşı Olarak Bilim, Zihin Alışkanlıkları ve Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi boyutlarında anlamalı farkın fen okuryazarlığı ile ilgili ders alan fen bilgisi öğretmen adayları lehine olduğu görülmüştür. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile sınıf düzeyi ve bilişsel stiller değişkenleri arasında anlamalı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen Okuryazarlığı, Fen Okuryazarlık Algısı, Bireysel Farklılıklar, Bilişsel Stiller, Fen Bilgisi Öğretmen Adayları, Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algısı

Sayfa Adedi : xvi + 137

Danışman : Prof. Dr. Salih ATEŞ

**INVESTIGATING THE RELATIONSHIP BETWEEN PRESERVICE
SCIENCE TEACHERS' PERCEPTIONS OF SCIENTIFIC LITERACY
AND SOME DEMOGRAPHIC VARIABLES AND THEIR
COGNITIVE STYLES**

(M.S. Thesis)

Seda alık

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATION SCIENCE

June, 2023

ABSTRACT

The aim of this study is to determine whether there is a relationship between the scientific literacy perception of preservice science teachers and their Field Dependent or Field Independent cognitive styles. In this context, in the first stage of the study, the Scientific Literacy Questionnaire for Prospective Science Teachers has been adapted into Turkish. This questionnaire includes eight sub-dimension; Metacognition, Nature and Function of Science, Science as a Human Endeavor, Habits of Mind, Interest in Science, The Teaching of Scientific Literacy, A Sense of Moral and Social Responsibility, and Ethics in Science. The construct validity of the scale was examined using Confirmatory Factor Analysis (CFA). In the second stage, the effects of pre-service science teachers' cognitive style on their perceptions of scientific literacy were examined using the Group Embedded Figures Test (GEFT). For the first research question, 610 3rd and 4th grade pre-service science teachers who studied science education programs at 16 different universities, whose sample was determined by random stratified sampling method from 7 geographical regions of Turkey. The sample of the second research question consists of 83 pre-service science teachers studying in the 3rd and 4th grades of Gazi University Gazi Education Faculty department of science education. The factor structure of the scale was analyzed by using the LISREL 8.80 package program. For the reliability of the scale, Cronbach Alpha internal consistency coefficient, relational and descriptive statistical analyzes, independent groups t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) were performed using the SPSS 22.0 package program. As a result of data analysis, CFA [χ^2 (751, n=602)=1586.640, p=0.00; RMSEA=.043, GFI=.96, AGFI=.95, CFI=.94, NFI=.90, NNFI=.94] it was seen that the eight-factor structure in the original scale was confirmed. The Cronbach's Alpha internal consistency coefficient for the scale was found 0.90. In according with the findings obtained from this

study, it was concluded that the scale is a valid and reliable measurement tool for determining scientific literacy perceptions of pre-service science teachers. In addition, the relationship between pre-service science teachers' perceptions of scientific literacy and some variables (gender, grade level, taking a course related to scientific literacy, and cognitive styles) were examined. It has been determined that there is a significant relationship between the scientific literacy perceptions of pre-service science teachers and gender. According to independent groups t-test results, scientific literacy perceptions of female pre-service science teachers are significantly higher than males. In addition, the analysis was repeated to determine which sub-dimensions of the scale caused the difference, and it was concluded that the significant difference in Nature and Function of Science, Science as a Human Endeavor, Habits of Mind, Interest in Science, A Sense of Moral and Social Responsibility, and Ethics in Science dimensions of the scale was in favor of female pre-service science teachers. At the same time, it was determined that the perception of scientific literacy showed a significant difference according to the status of taking courses related to scientific literacy. It was observed that the significant difference in Metacognition, Science as a Human Endeavor, Habits of Mind and The Teaching of Scientific Literacy dimensions of the scale was in favor of pre-service science teachers who took courses related to scientific literacy. In addition, it was determined that there was no significant difference between the scientific literacy perceptions of pre-service science teachers and grade level or cognitive styles.

Keywords : Scientific Literacy, Perception of Scientific Literacy, Individual Differences, Cognitive Styles, Pre-service Science Teachers, Pre-service Science Teachers' Perception of Scientific Literacy

Page Number : xvi + 137

Supervisor : Prof. Dr. Salih ATEŞ

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU.....	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZ.....	v
ABSTRACT.....	vii
İÇİNDEKİLER	ix
TABLolar LİSTESİ	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ	xv
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xvi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.2. Araştırmanın Amacı	3
1.3. Problem Cümlesi.....	4
1.3.1. Araştırma Soruları ve Alt Problemler	4
1.4. Araştırmanın Önemi.....	4
1.5. Araştırmanın Varsayımları.....	6
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	7
1.7. Tanımlar	7
BÖLÜM II	8

KURAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1. Fen Okuryazarlığı.....	8
2.1.1. Fen Okuryazarlığı Kavramının Tarihsel Gelişimi.....	12
2.1.2. Fen Okuryazarlığı Kavramının Tanımı ve Özellikleri.....	15
2.1.3. Fen Okuryazarlığı Kavramının Bileşenleri	18
2.1.4. Fen Okuryazarı Birey	22
2.1.5. Fen Okuryazarlığı ve Öğretim Programı	26
2.1.6. Fen Okuryazarlık Algısı	29
2.2. Bilişsel Stiller	31
2.2.1. Alan Bağımlı/Alan Bağımsız Bilişsel Stiller	34
2.2.2. Bilişsel Stiller ve Fen Öğrenimi.....	38
BÖLÜM III.....	40
İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	40
3.1. Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ulusal Düzeyde Yapılan Araştırmalar	40
3.2. Fen Okuryazarlığı ile İlgili Uluslararası Düzeyde Yapılan Araştırmalar	45
3.3. Bilişsel Stiller ile İlgili Yapılan Araştırmalar	48
BÖLÜM IV	51
YÖNTEM	51
4.1. Araştırmanın Modeli	51
4.2. Evren ve Örneklem	51
4.2.1. Birinci Araştırma Sorusu İçin Evren ve Örneklem	51
4.2.2. İkinci Araştırma Sorusu İçin Evren ve Örneklem.....	53
4.3. Veri Toplama Araçları	54
4.3.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği.....	54
4.3.1.1. FOAÖ Uyarlama Süreci.....	56
4.3.2. Grup Saklı Figürler Testi (GSFT)	59
4.4. Verilerin Toplanması.....	60
4.5. Verilerin Analizi.....	61
BÖLÜM V	63

BULGULAR.....	63
5.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular.....	63
5.1.1.a. FOAÖ'nün Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular	63
5.1.1.b. FOAÖ'nün Güvenirlik Analizine İlişkin Bulgular	66
5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algı Düzeyleri ile İlgili Bulgular.....	68
5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular.....	70
5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular	71
5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Fen Okuryazarlığı ile İlgili Bir Ders Almaları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular	72
5.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algılarıyla Bilişsel Stil Eğilimleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular	74
5.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Eğilimlerine Ait Bulgular	74
5.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algılarının Bilişsel Stillere Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular.....	75
BÖLÜM VI.....	77
SONUÇ VE TARTIŞMA	77
6.1. Birinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuçlar	77
6.1.1.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ) Adaptasyon Çalışması ile İlgili Sonuçlar	77
6.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile İlgili Sonuçlar	78
6.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Okuryazarlık Algılarının Karşılaştırılmasına İlgili Sonuçlar	80
6.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre Fen Okuryazarlık Algılarının Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuçlar.....	81

6.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığı ile İlgili Bir Ders Alma Durumlarına Göre Fen Okuryazarlık Algılarının Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuçlar	82
6.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algısı ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuçlar	83
6.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Eğilimleri ile İlgili Sonuçlar	83
6.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuçlar	84
6.3. Öneriler	85
KAYNAKÇA	86
EKLER	115
Ek 1. Araştırma İzni	116
Ek 2. Ölçeğin Türkçeye Adaptasyonu İzni	117
Ek 3. Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeğinin Nihai Hali	118
Ek 4. Veri Toplama Aracı	118
Ek 5. Grup Saklı Figürler Testi Kullanım İzni	122

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) Bileşenleri</i>	29
Tablo 2. <i>Alan Bağımlı ve Alan Bağımsız Bilişsel Stile Sahip Bireyler Arasındaki Farklılıklar</i>	34
Tablo 3. <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üniversitelere ve Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı</i>	52
Tablo 4. <i>İkinci Aşamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Demografik Özellikleri</i>	53
Tablo 5. <i>Orijinal Ölçeğe Ait Cronbach Alpha Katsayıları</i>	56
Tablo 6. <i>Ölçeğe İlişkin Hesaplanan Uyum İndeksleri</i>	64
Tablo 7. <i>DFA İlişkin Uyum İndekslerinin Değerlendirilmesi</i>	64
Tablo 8. <i>FOAÖ İç Tutarlık Katsayıları</i>	67
Tablo 9. <i>Pilot Uygulamadan Elde Edilen Verilere İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri</i>	68
Tablo 10. <i>FOAÖ Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları</i> ..	70
Tablo 11. <i>FOAÖ Alt Boyutlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları</i>	70
Tablo 12. <i>FOAÖ Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları</i>	71
Tablo 13. <i>FOAÖ Puanlarının Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ders Alma Durumlarına Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları</i>	72
Tablo 14. <i>FOAÖ Alt Boyutlarının Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ders Alma Durumuna Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları</i>	72
Tablo 15. <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Eğilimleri</i>	74
Tablo 16. <i>Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Puan İstatistikleri</i>	75

Tablo 17. <i>Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeğine İlişkin Puanlar ile Bilişsel Stillere Ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları</i>	76
---	----



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Fen okuryazarlığının bileşenleri.....	19
Şekil 2. Fen okuryazarlık seviyeleri	21
Şekil 3. Fen okuryazarı bireyin özellikleri	25
Şekil 4. Fen öğretim programı.....	27
Şekil 5. FOAÖ Adaptasyon Süreci.....	58
Şekil 6. Grup Saklı Figürler Testinden Örnek Bir Soru	59
Şekil 7. FOAÖ'nin DFA sonuçlarına ait path diyagramı	65
Şekil 8. Verilerin normal dağılımını gösteren grafik	69

KISALTMALAR LİSTESİ

AAAS	American Association for the Advancement of Science
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
FOAÖ	Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği
GSFT	Grup Saklı Figürler Testi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
NRC	National Research Council
NSES	National Science Education Standards
NSTA	National Science Teachers Association
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development
PISA	Programme for International Student Assessment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
TIMSS	Third International Mathematics and Science Study
UNESCO	United Nations Education Science and Cultural Organisation

BÖLÜM I

GİRİŞ

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

1.1. Problem Durumu

Fen eğitiminde hem öğretim programının geliştirilmesi hem de öğrencilerin fen bilimlerini nasıl bildikleri ve öğrendikleri üzerine yürütülen araştırmalar önem kazanmıştır (Roth, 2009). Fen eğitiminde yapılan araştırmalar, fen eğitimi programlarının en önemli kavramı ve kapsayıcı hedefi olan “fen okuryazarlığına” oldukça önem vermiş, dünya çapında önemli bir kavram olarak ortaya çıkmıştır (Cakiroglu, Capa Aydın & Wolfook Hoy, 2012; Duit, Gropengießer, Kattmann, Komorek, & Parchmann, 2012; Erduran & Wong, 2013; Hodson, 1998; Millar, Leach, Osborne, & Ratcliffe, 2006; Ozdem-Yilmaz & Bilican, 2020; Roberts & Bybee, 2014; Roth, 2010). Fen okuryazarlığın kazandırılması ise fen eğitiminin temel hedefi olarak kabul edilmiştir (Abell & Smith, 1994; McDonald, 2017) ve tüm bireylerin eğitiminin bir parçası olması gereken temel anlayış için kullanılmıştır (Harlen & Qualter, 2004). Bütün öğrencilerin feni öğrenme ve uygulama fırsatına sahip olması gerektiği fikri kabul edilmiştir (Cakiroglu vd., 2012). Farklı araştırmacıların fen okuryazarlığına dair farklı tanımları olmasına rağmen, fen eğitimcileri fen eğitiminin geleceğin fen okuryazarı vatandaşlar hazırlamak için kritik olduğu konusunda hemfikirdir (BouJaoude, 2002; Lee, 2003; Millar & Osborne, 1998). Zaman içerisinde fen okuryazarlığına ilişkin pek çok tanım ortaya atılmışsa da süreç içerisinde bu kavram fen eğitiminin amaçlarını ifade etmek için kullanılan geniş ve kapsayıcı bir terim haline gelmiştir (Bybee, McCrae, & Laurie, 2009; Riga, Winterbottom, Harris, & Newby, 2017).

Okullarda fen öğretiminin öncelikli amacı fen okuryazarlığının kazandırılması olmalıdır (Holbrook & Rannikmae, 2007; Maarschalk, 1988). Başka bir deyişle öğretim programları

doğrudan öğrencilerin fen okuryazarlığını geliştirmeyi hedeflemelidir (Banko, Grant, Jabot, McCormack, & O'Brien, 2013). Bir bireyin modern topluma hazırlığının merkezinde fen ve teknoloji anlayışı yer almaktadır. Söz konusu anlayış, tüm insanların kişisel, sosyal, profesyonel ve kültürel yaşamlarına önemli ölçüde katkıda bulunur (Millar & Osborne, 1998; Snow & Dibner, 2016). Bu durum bireyin fen ve teknolojinin önemli rol oynadığı topluma tam olarak katılmasını sağlar (Organisation of Economical Co-operation and Development [OECD], 2006). Toplumdaki her bireyin fen eğitimine ihtiyacı vardır. Bunun yanı sıra toplumdaki bütün fertlerin, daha bilgili vatandaşlar olmaları için temel bilimsel kavram ve faaliyetleri daha iyi anlamaları gerekmektedir (Agin, 1974). Günümüz dünyasında öğrencilerin kendileri ve yaşadıkları dünya hakkında bilinçli kararlar verebilen vatandaşlar olmaları için fen okuryazarlığı önemlidir (Jones, Wheeler, & Centurino, 2013). Fen okuryazarlığı, bilimsel kavramları anlamının yanında bilimsel bakış açısını uygulama becerisi de gerektirir (Kjærnsli & Molander, 2003). Günlük yaşamda karşılaşılan ikilemler ve karar verme sürecinde fen ile ilgili bilimsel bilgi, beceri ve anlayışın sıklıkla uygulanması gerekir (Howe & Davies, 2004). Yerel ve küresel düzeydeki fen bilimleri temelli konularda söz sahibi olmak fen okuryazarlık düzeyine bağlıdır (Ozdem-Yilmaz & Bilican, 2020).

Fen eğitimi kalitesinin nasıl geliştirileceği ve iyileştirileceği uzun zamandır üzerinde tartışılan bir konudur (Beeth vd., 2003). Özellikle Third International Mathematics and Science Study (TIMSS) ve Programme for International Student Assessment (PISA) gibi uluslararası araştırmalardan istenilen düzeyde başarı elde edilememesi fen okuryazarlık ihtiyacını ve fen eğitiminin kalitesinin iyileştirilmesi gerekliliğini gündeme getirmiştir. Bu araştırmalar katılımcı ülkelerin fen okuryazarlık durumunu açığa çıkarmakta, eğitim ve öğretim niteliğinin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Duit, 2007). Elde edilen sonuçlar, katılımcı ülkelerdeki eğitim sistemleri, fen öğrenimi durumları ve fen eğitiminin kalitesinin arttırılmasına yönelik zengin bilgiler sunmaktadır (Guo, 2007; Harlen, 2001; Lie, 2005; Prenzel, Seidel, & Kobarg, 2012).

Fen okuryazarlığının gelişmesi sürecinde de bir çok alanda olduğu gibi bilişsel ve duyuşsal etkileşimin önemli olduğu kabul edilmektedir (Yore, 2012). Bu bağlamda toplumda fen okuryazarı bireyler yetiştirmek isteniyorsa fen okuryazarlığının bir parçası olan duyuşsal faktörlere de odaklanılması gerekmektedir. Bu alandaki çalışmaların sayıca az olması ve fen okuryazarlığı bağlamında öğrencilerin ilgi ve motivasyon gibi duyuşsal özelliklerinin oldukça düşük olduğunun görülmesi bu boyutların geliştirilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır (Hahl, Juuti, Lampiselkä, Uitto, & Lavonen, 2017). Fen okuryazarlığına sahip

fertlerin yetiştirilmesinde öğretmenlere büyük rol düşmektedir. Öğretmenler sayesinde bireyler bilim okuryazarlığının gerektirdiği özellikleri kazanarak yaşamlarına fen bilimlerini entegre edebilirler.

Alan yazında fen okuryazarlığının ölçülmesi için çeşitli ölçme araçları geliştirilmiştir (Bybee, 2007; Fives, Huebner, Birnbaum, & Nicolich, 2014; Gormally, Brickman, & Lutz, 2012; Gökdemir, 2020; Keskin, 2008; Laugksch & Spargo, 1996; Mun vd., 2015; Özdemir, 2010; Wenning, 2007). Bu ölçme araçları incelendiğinde ağırlıklı olarak fen okuryazarlığının bilişsel ve davranışsal boyutları üzerinde durulmuştur. Dolayısıyla fen okuryazarlığının duyuşsal boyutu ile çalışmalar diğer boyutlara göre sınırlı kalmıştır. Fen eğitimi niteliğinin arttırılması için öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin bireysel ve duyuşsal özellikleri de göz önünde bulundurulmalı ve öğrencilerin bireysel farklılıklarına yanıt verilmelidir (Slavin, 2018). Öğrenme sürecinde her bireyin yetenekleri, motivasyonları, geçmiş deneyimleri ve ihtiyaçları farklılık göstermektedir (Eggen & Kauchak, 2016). Öğrenme süreçleri bireylerin ihtiyaçları ve bireysel farklılıkları dikkate alınarak planlanmalıdır. Önemli bireysel farklılıkların birisi de bilişsel stillerdir. Bireyin bilgiyi algılama ve işleme biçimi olarak ifade edilen bilişsel stiller fen eğitimi ve fen başarısını etkilediği düşünülen ve en fazla araştırılan bilişsel temelli bireysel farklılıklardan biridir ve öğrenme sürecini planlarken mutlaka göz önüne alınmalıdır (Ormrod, Anderman, & Anderman, 2017).

Bu bağlamda çalışmada geleceğin öğretmenleri olacak fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile bilişsel stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi hedeflenmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlığa ilişkin algıları mesleklerine adım atmadan önce şekillendiğinden öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının tespit edilmesi ve fen okuryazarlık algılarının gelişimini etkileyen unsurların daha iyi anlaşılması gerekmektedir.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı; Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının bilişsel stiller değişkeni açısından incelenmesidir. Bu amaç kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile bilişsel stilleri (alan bağımlı/alan bağımsız) arasında bir ilişki olup olmadığı sorusuna yanıt aranmıştır.

1.3. Problem Cümlesi

Bu araştırmada aşağıda yer alan problem cümlesine yanıt aranmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile bilişsel stilleri arasında bir ilişki var mıdır?

1.3.1. Araştırma Soruları ve Alt Problemler

Birinci Araştırma Sorusu: Fen bilgisi öğretmen adayları için geliştirilen fen okuryazarlık algıları ölçeğinin Türkiye uyarlanan versiyonu geçerli ve güvenilir bir ölçek midir?”

Bu kapsamında daha ayrıntılı bilgilere ulaşılması için aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı düzeyleri nedir?
2. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermekte midir?
3. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları sınıf düzeyi değişkenine göre farklılık göstermekte midir?
4. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları “Fen Okuryazarlığı ile ilgili bir ders” alma durumlarına göre farklılık göstermekte midir?

İkinci Araştırma Sorusu: Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları bilişsel stilleri açısından anlamlı farklılık göstermekte midir?

Bu doğrultusunda şu alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel stiller yönelimi nasıldır?
2. Farklı bilişsel stillere sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Fen eğitiminin temel amacı, öğrencilerin bilimdeki temel fikirleri, fen bilimlerinin toplumdaki yeri, önemi ve etkisini anlamalarına yardımcı olmaktır (Bennett, 2003). Fen eğitimi yaratıcılık, iş birliği, rasyonel düşünce tarzı, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözme yeteneği sağladığı için gereklidir (Hazelkorn vd., 2015). Fen eğitimi, bireylerin bilimin doğası ve değeri hakkında anlayışa sahip olmaları ve yaşamlarında karşılaştıkları gerçek sorunların çözümü için etkili bir araçtır (Mayer, 2002; Ratcliffe, 1996). Bu durum

fen bilimleri eğitimini toplumların eğitim hedeflerinin merkezine yerleştirmiştir (Hazelkorn vd., 2015). Toplumların fertlerini iyi bir bilimsel bilgi ve teknoloji anlayışı gerektiren bir geleceğe hazırlaması gerekmektedir (High Level Group on Science Education, 2007).

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin günlük yaşam üzerindeki artan etkisi, fen bilimleri dersinin öğretim programlarının işlevine ve rolüne odaklanılmasını sağlamıştır (Bennett, 2003). Fen bilimleri dersi öğretim programları, dünyadaki bilim ve teknolojiadaki gelişmeler ışığında değişmiştir ve günümüzde de değişmeye devam etmektedir (Dillon & Manning, 2010). Fen okuryazarlığı kavramı ise fen öğretim programlarının merkezinde yer almaktadır (Ellis, 2003). Artan teknolojik ve bilimsel gelişmelerle birlikte toplumların karşı karşıya kaldığı tüm sorunların anlaşılması noktasında fen bilimleri çok önemlidir (High Level Group on Science Education, 2007). Son yıllarda fen okuryazarlık kavramı fen eğitimi ile ilgili uluslararası tartışmalarda giderek daha çok yer almaktadır (Gilbert, 2010). TIMSS ve PISA da dâhil olmak üzere öğrenci başarısının ve eğitim sistemlerinin uluslararası karşılaştırmalarında merkez konumdadır (Lindsay, 2011).

Lie (2005) fen bilimleri eğitimi alan yazınında, fen okuryazarlığı ile öğrencilerin fene karşı tutumları, motivasyonları, öğrenme ve öğretme stratejileri, öğretmenlerin eğitimi, pedagojik inançları ve çok daha fazla konu hakkında yeterli çalışmanın bulunmadığına dikkat çekmektedir. Araştırmalar öğrenme ve öğretme stratejileri, fen dersine yönelik tutum, cinsiyet, sınıf düzeyi, velilerin eğitim düzeyi gibi faktörlerin fen okuryazarlığı ile ilişkisini inceleyen araştırmaların yetersiz olduğunu dolayısıyla bu değişkenleri içeren çalışmaların yapılması gerektiğini önermektedir (Huyuguzel Cavas, Ozdem, Cavas, Cakiroglu, & Ertepinar, 2013).

Ortaokul ve üniversite düzeyindeki öğrencileri hedef alan ve literatürde yer alan bilimsel okuryazarlığın ölçümünü yapacak ölçme araçları, öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyon ve inançlarının değerlendirilmesini içermemektedir (Fives, Huebner, Birnbaum, & Nicolich, 2014). Özellikle öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile ilişkili olan faktörleri inceleyen çalışmalar oldukça yetersizdir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeylerinin yükseltilmesi, fen okuryazarlık anlayışlarının gelişimi ve etkili öğretimi süreçlerinde bireysel farklılıklarının etkilerinin ayrıca incelenmesi önerilmektedir (Şahin & Ateş, 2020). Çünkü bireylerin farklılıkları, öğretme ve öğrenme konusundaki inançları ve algıları öğretme süreçlerine, yöntemlerine ve izledikleri yola etki etmektedir (Mansour, 2013). Öğretmenlerin bir inancı güçlü bir şekilde benimsenmesi, belirli bir tutumu sergilemesine ve dolayısıyla o inanç ya

da algı ışığında hareket etmelerine yol açtığı ifade edilmektedir (Gilbert, 2010). Anlamli fen öğretiminin gerçekteşebilmesi için farklı geçmişe, yaşantılara ve özelliklere sahip bireylerin farklılıklarının göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çünkü bireysel farklılıklardan kaynaklı olarak farklı fen başarı düzeyleri ortaya çıkmaktadır (Lee & Luykx, 2006). Etkili fen bilimleri öğrenme sürecinin gerçekteşebilmesi ve öğrenmenin geliştirilmesi için farklılıklara sahip bireylerin özellikleri göz önünde bulundurulmalıdır. Nitekim tüm vatandaşları fen okurayazarı bireylerden oluşan toplumlar yaratmak için farklı başarı seviyesine sahip, farklı cinsiyet ve kültürlerden bireylerin içinde bulunduğı tüm öğrencilerin fen derslerine katılmaları, öğrenmeleri ve ihtiyaçlarının karşılanması gerekmektedir (Bell & Gilbert, 1996). Çalışmada ayrıca fen eğitiminde önemli bir araştırma alanı olan cinsiyet değişkenine de odaklanılmıştır (Hassard, 2005). Öğretmen ve öğretmen adaylarının verimli bir fen bilimleri öğrenme öğretme ortamı hazırlayabilmeleri konu hakkındaki algılarıyla yakından ilişkilidir ki bu durum öğretmen ve öğretmen adaylarının bu konudaki farkındalık durumlarının tespit edilmesini gerekli kılmaktadır (Kennedy & Sundberg, 2017; Scantlebury, 2012). Fen eğitiminde cinsiyet üzerine yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular ve öğretime dair çıkarımlar; öğrencilerin eşit şekilde derse katılımı, algıları, inançları, akademik başarıları, başarı farklılığının nedenleri ve izlenecek stratejileri anlamak açısından yol göstericidir (Ballantine & Spade, 2009). Fen dersine yönelik ilgi, motivasyon, öz-yeterlik inancı gibi duyuşsal faktörleri konu alan çalışmalara ihtiyaç olduğu ve bu etkenlerin derinlemesine incelenmesi gerektiğı sıklıkla vurgulanmaktadır.

Bu bağlamda Suwono, Maulidia, Saefi, Kusairi, & Yuenyong (2022) tarafından geliştirilen Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ölçeğinin Türkçeye adaptasyonun gerçekteştirildiğı bu çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel stilleri ile fen okuryazarlık algıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Söz konusu çalışmalara olan gereksinim göz önünde bulundurulduğunda bu araştırmadan elde edilecek sonuçların literatüre önemli katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

Bu araştırma aşağıda belirtilen varsayımlar kabul edilerek gerçekteştirilmiştir.

1. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının veri toplama araçlarını özenle ve içtenlikle yanıtladıkları varsayılmıştır.
2. Öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algısı ölçeğine verdikleri cevapların bu konudaki gerçekte düşüncelerini yansıtacağı varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışma aşağıda yer alan sınırlılıklar doğrultusunda gerçekleştirilmiştir.

1. 2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde belirlenen üniversitelerde öğrenim görmekte olan 3. ve 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlıdır.
2. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algıları Ölçeği (FOAÖ) ve Grup Saklı Figürler Testi (GSFT) ile sınırlıdır.
3. Grup Saklı Figürler Testi (GSFT) yapısı gereği örnekleme yer alan tüm üniversitelerde uygulanamamıştır. Testin uygulandığı örneklem Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi programında öğrenim gören 83 öğretmen adayı ile sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

Fen Okuryazarlığı: Toplumda etkin rol oynayan bir birey olarak fenle ilgili konularda fikir ve görüşlere sahip olma ve fenle ilgili meselelere katılma becerisidir (MEB, 2016).

Bilişsel Stil: Bireylerin bilgiyi düşünme, algılama ve hatırlama şeklini veya problemleri çözmek için bilgileri kullanmaya yönelik tercih ettikleri yaklaşımlardır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Fen Okuryazarlığı

Fen bilimleri hayatın neredeyse her alanında yer almaktadır teknolojik ilerlemeler ve fen bilimlerinin giderek artan önemi göz önünde bulundurulduğunda küresel perspektif ile ele alınması gereken önemli bir konudur (Shen, 1975). Fen bilimleri daima dikkat çekici ilerlemelerin ve gelişmelerin gözlemlendiği uluslararası ve multidisipliner bir alan olmuştur (Stacey vd., 2018). Geçtiğimiz yüzyılda fen bilimlerinde gerçekleşen gelişmeler, bugün hayatın her alanında kendini göstermektedir. 21. yüzyılda bireyler, inanılmaz bir dizi bilimsel keşif ve teknolojiyle karşı karşıya kalmaktadır. Bilim ve teknolojideki ilerlemeler her zamankinden daha hızlı ilerlemekte ve bilgi çok da uzak olmayan geçmişe kıyasla birkaç yılda ikiye katlanarak artmaktadır (Bell & St.Clair, 2015). Tüm bu gelişmeler karşısında, çağın gerektirdiği niteliklere sahip olmak için fen bilimlerindeki bilgi ve beceriler ile donanmış bireylere olan ihtiyacı gözler önüne sermiştir.

Fen eğitimi; öğrenciler, ulusal hedefler ve gelecek nesiller için önemli olan bir çalışma alanıdır (McFarlane, 2013). Fen eğitimi öğrencileri yirmi birinci yüzyıl gereksinimlerine paralel olarak küresel dünya koşullarına hazırlamaktadır. Fen eğitimi, tüm bireylerin eğitim hayatının temel bir bileşenidir ve fen eğitiminin genel amacı fen okuryazarlığını teşvik etmektir (Rennie, Goodrum, & Hackling, 2001). 21. yüzyıl toplumunun en hayati gereksinimlerinden biri “fen okuryazarı birey olmak” şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Mintzes & Leonard, 2006). Fen eğitiminin ilerlemesi ve gelişmesi öğrencilerin fen okuryazarlığını kazanmaları ile ilişkilendirilmiş ve bu doğrultuda pek çok araştırmanın odak noktasını oluşturmuştur (Bybee, 2001; King, 2001). Fen eğitimcileri, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi gerektiğini sıklıkla vurgulamışlardır (Millar, Leach, Osborne, & Ratcliffe, 2006; Roth & Lee, 2002). Son yıllarda yapılan araştırmalar fen okuryazarlığının önemi ve bu doğrultuda vatandaşların fen okuryazarlığı seviyelerinin

oldukça önemli olduğuna dikkat çekmektedir (Law, Fensham, Li, & Wei, 2000; Millar, Leach & Osborne, 2006).

Fen okuryazarlığının gerek ulusal gerekse uluslararası alan yazında oldukça önemli bir yeri vardır. Öğrencilerin fen dersini bilgi elde etme, sorgulama, düşünme ve karar vermek için bir araç olarak kullanmaları fen okuryazarı bireyler olmaları ile doğrudan ilişkilidir (Gillies, 2020; Rennie, 2005). Fen okuryazarlığı, çevremizdeki dünyayı anlamanın önemli bir yoludur. İnsanların olguları daha anlamlı ve derin bir şekilde anlamalarını sağlar (Tippins vd., 2000). Günümüzde dünya genelinde fen eğitiminin temel gayesi tüm bireylerin fen okuryazarı fertler olarak yetiştirilmesidir (Sánchez Tapia, 2020). Öğrenciler bilimsel kanıtları değerlendirmek, bu doğrultuda kararlar vermek için bilimsel bilgiyi kullanmalıdır. Bu beceriler “fen okuryazarlığını” oluşturan unsurlardır (Harlen, 2010). Bilimsel araştırma ve bilimin doğasının anlaşılması, bilimsel bilginin ve bilimsel okuryazarlığın geliştirilmesi için esastır (Ødegaard, 2018). Karar verme sürecinin merkezinde bilimsel bilginin eleştirel incelemesi bulunmaktadır. Bunu gerçekleştiren bireylerin bu anlamda fen okuryazarı oldukları ifade edilmektedir (Bingle & Gaskell, 1994). Fen eğitimi öğrencilerin dünyayı merak etmelerini ve bilimsel düşünceler geliştirmelerini sağlamakta, planlama, ölçme, gözlem yapma, analiz etme ve yorumlama, elde ettikleri kanıtlar doğrultusunda bir yargıya varmalarını kapsayan sorgulama faaliyetleri sayesinde fen okuryazarlıklarını geliştirmektedir (Karakaş & Sevim, 2019).

Fen eğitimi reformlarının merkezinde yer alan (Brown, Reveles, & Kelly, 2005; Roth & Lee, 2002) ve temel hedeflerinden olan “fen okuryazarlığı” kavramı karmaşık, çok boyutlu bir yapı içermektedir (Abd-El-Khalick, 2003; Wilkins, Zembylas, & Travers, 2002). Pek çok ülkede fen eğitiminin ve fen eğitiminde gerçekleştirilen reformların genel amacı ve ortak noktası, fen okuryazarlığının kazandırılması olarak kabul görmektedir (Aragão & Marcondes, 2018; Bingle & Gaskell, 1994; Bybee, 2009; Evans & Rennie, 2009; Hackling & Prain, 2008; Harlen & Qualter, 2004; Jeong vd., 2020; Liu, 2009; Neto & Valente, 1999; Millar, 2006; Norris & Phillips, 2003; Rannikmäe, Holbrook, & Soobard, 2020; Roberts, 2007; Thurmond & Lee, 2000; Yore, 2012). Fen okuryazarlığı, fen eğitiminin genel amaçlarını ifade etmektedir ve bu amaç doğrultusunda bireylerin daha yüksek düzeyde fen okuryazarlık düzeyine sahip olmaları hedeflenir (Bybee, Powell, & Trowbridge, 2008). Fen eğitimi, bireylerin fen okuryazarlığı düzeylerinin istenilen seviyeye getirilmesi, değişen dünya koşulları karşısında sahip olmaları gereken yeterlikleri kazanmaları ve günlük yaşamda sürekli karşılaştıkları fen temelli sorunlar hakkında karar verebilmeleri için

gereklidir. Bireylerin günlük yaşamda karşı karşıya geldikleri sorunları tanıma ve bu sorunların çözümü için, toplum ve değer yargılarından yola çıkarak bir kanıya ulaşma noktasında fen okuryazarlık düzeyi önem teşkil etmektedir (United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation [UNESCO], 2001). Vatandaşları toplumsal konularda kararlar almaları ve tartışmalara katılmaları için fen okuryazarı bireyler olmaları gerekmektedir (Bybee, 2008; Yuenyong & Narjaikaew, 2009).

21. yüzyılın başlarında, bilim ve teknolojiadaki ilerlemeler ve küreselleşme sebebiyle oldukça hızlı bir ekonomik gelişme yaşanmış, bu gelişmeye yanıt olarak birçok ülkede fen okuryazarlığı konusu gündeme gelmiştir. Bu sebeple fen eğitimcileri bulunduğumuz çağda fen okuryazarlığının geliştirilmesinin önemini vurgulamışlardır (Fensham, 2004; Liu, 2009; Tippins vd., 2002). Toplumdaki her ferdi ilgilendiren küresel ölçekli problemlerin artması ve giderek teknolojinin hâkim olduğu dünyamız daha yüksek düzeyde bilimsel okuryazarlığa sahip olma ihtiyacını da beraberinde getirmiştir (Davison & Ollerhead, 2018; Stuckey vd., 2013). Gelişmekte olan ülkelerde bilgiye dayalı bir ekonomi ve toplum paralelinde fen okuryazarlığının yeniden ele alınarak incelenmesi ihtiyacı doğmaktadır (Aikenhead, Orpwood, & Fensham, 2011; Rennie, 2011). Günümüzde hala bilimsel yöntem ve bilgi ışığında hareket etmek yerine çoğunlukla daha önceden biçimlenen fikirlere ve kabullenilmiş inançlara başvurulması toplumların fen okuryazarlığı seviyesinin düşük olması ve dolayısıyla nitelikli fen eğitime oldukça ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir (Özdemir, 2019). Bu sebeple ülkelerin fen okuryazarlık düzeyleri dikkat çeken bir araştırma konusudur (Lloyd, 1990). Fen eğitiminde yapılan bu araştırmalar son yıllarda önemli gelişmeler göstermiş, halen yaşanan artışla uluslararası ölçüde yansımalar gözlenmiştir (Duit, 2007).

Fen okuryazarlığı bir toplumun gelişiminde ve bireylerin modern topluma katılımı için hayati önem taşımaktadır (Ratcliffe & Grace, 2003). Toplum fertlerinin fen okuryazarı bireyler olması bilimsel, ekonomik, ideolojik, entelektüel ve estetik gibi birçok sebepten dolayı oldukça önemlidir (Laugksch & Spargo, 1996). Fen okuryazarlığı, teknoloji merkezli modern toplumun temel bileşeni, önemli bir bilgi bütünü, bir yaşam biçimidir (Falk & Dierking, 2012; McFarlane, 2013).

Fen ve teknolojinin hâkim olduğu bir çağda fen okuryazarlığı tüm bireylerin yaşam boyu sahip olması gereken bir hedeftir (Bybee & Pruitt, 2017; Bybee, Powell, & Trowbridge, 2008). Fen okuryazarı vatandaşlar kendisinin de yer aldığı toplumu doğrudan etkileyen konular hakkında söz sahibi olabilir, tartışmalara katılabilir ve karar verebilir (Sánchez

Tapia, 2020). Günümüzde bilimsel bilgi ve beceri içeren küresel sorunlar, yüksek düzeyde fen okuryazarlığı gerektirmekte bu nedenle fen eğitiminin önemi 21. yüzyılda giderek artmaktadır (Tang & Danielsson, 2018). Vatandaşların bunu gerçekleştirmesi için belirli bir bilimsel yeterliğe ve bilimsel bilginin özelliklerini kavramaya ihtiyaçları vardır. Bu nedenler vatandaşların bilimsel okuryazar olmalarını önemli bir eğitim hedefi olarak gündeme getirmiştir (Kolstø, 2001). Dolayısıyla günümüz toplumları bilim ve teknoloji doğrultusunda problemlere eleştirel bakış açısıyla bakabilen bireylere başka bir ifadeyle fen okuryazarı bireylere gereksinim duymaktadır (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996). Bu ihtiyaç doğrultusunda Jarvis ve Pell (2002) fen okuryazarlığının kazandırılması ilkökul seviyesinde başlaması gerektiğini öne sürmüş, bu sayede çocuklar fen kavramlarına dair temel bir anlayış kazanabilir, eleştirel düşünme ve bilimsel fikirleri günlük yaşamlarına uygulayabilme yeteneği geliştirebileceklerdir.

Miller ve Osborne (1998) fen eğitiminin öncelikli hedefinin yıllardır olduğu gibi geleceğin bilim insanlarını yetiştirmek olmadığını aksine bu düşüncenin değişmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Nitekim günümüz toplumunda artan bilimsel ve teknolojik gelişmeler sebebiyle vatandaşların bilgi ve anlayışının genişletilmesi, böylece bilimsel tartışmalara katılabilmesi ön plana çıkmaktadır. Dolayısıyla fen eğitiminin şu anki amacı öğrencileri 21. yüzyıl dünyasında donanımlı ve nitelikli, zengin bilimsel bilgilerle dolu bir yaşama hazırlamaktır. Bu nedenle fen öğretim programının hedefi öncelikle “fen okuryazarlığını” geliştirmek olarak görülmelidir.

Bireyler fen bilimlerini; bu alan ile ilgili kariyer hedefi bulunsun veya bulunmasın, bilimin ve uygulamalarının daha iyi anlamak, bilim ile birlikte hızla gelişen bilimsel yenilikler hakkında bir anlayışa sahip olmak ve bilimsel gelişmeleri takip etmek için öğrenmelidirler (DeBoer, 2000; Shen, 1995). Fen ve teknolojiyi ile ilgili bilgi ve becerilere sahip olmak ve sözü edilen özellikleri karar vermek için kullanmayı gerektirmektedir. Yıllardır mevcut alan yazında fen okuryazarlığına ilişkin pek çok farklı anlam, bileşen ve tanım bulunmaktadır. Bilimsel okuryazarlığın elde edilmesi neredeyse evrensel bir hedef olarak kabul görmesine karşın fen okuryazarlığa ait ortak bir tanıma halen ulaşılamamış (DeBoer, 2000; Hodson, 1998, 2003; Jeong vd., 2020; Liu, 2009; Ratcliffe & Grace, 2003; Rennie, 2011; Sadler, 2011; Wilkins, Zembylas, & Travers, 2002) hedefleri ve bileşenlerine ilişkin fikir birliği oluşturulamamıştır (Aragão & Marcondes, 2018; Tippins vd., 2002). Fen okuryazarlığı çeşitli bağlamlarda farklı anlamlar ve yorumlarla ele alınmıştır (Stinner, 1985). Fen

öğretiminin amacı ve öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmaları için neleri öğrenmeleri gerektiği tartışılmıştır (Aragão & Marcondes, 2018).

Bu belirsizliğe rağmen fen okuryazarlığı birçok ülkenin öğretim programının asıl hedefi olarak karşımıza çıkmakta ve küresel ölçekte TIMSS ve PISA gibi öğrenci başarısının ve eğitim sistemlerinin uluslararası olarak karşılaştırıldığı çalışmalarının merkezinde yer almaktadır (Dillon, 2009; Lindsay, 2011). Bu çalışmalardan PISA'nın en dikkat çekici özelliklerinden birisi çalışmaya fen okuryazarlığı boyutunun kazandırılmasıdır (Fensham, 2009). PISA, fen okuryazarlığını eğitimin uluslararası uzlaşya dayalı bir amacı olarak ifade etmektedir (Kauertz, Neumann, & Haertig, 2012). Öğrencilerin fen bilimlerini gerçek yaşam bağlamlarında kullanması esasına dayanan fen okuryazarlığı vizyonu, fen eğitiminin ilerlemesi ve niteliğinin artırılması için fırsat sunmaktadır (Sadler & Zeidler, 2009). Bu sebepler nedeniyle tüm öğrencilere fen okuryazarı bireyler olma fırsatı sunulmalıdır (Newton, 2008).

2.1.1. Fen Okuryazarlığı Kavramının Tarihsel Gelişimi

Fen okuryazarlığı terimi 1950'lerin sonunda ortaya çıkmış ve bu kavram ilk kez Paul Hurd tarafından kullanılmış (Bybee & DeBoer, 1994) ve ilk defa fen eğitiminin temel hedefi ve ana teması olarak nitelendirilmiştir (Bybee, 1997; Zeidler & Sadler, 2011). Paul Hurd'ün 1958'de "Science Literacy: Its Meaning for American Schools" (Amerikan Okulları için Bilimsel Okuryazarlığın Anlamı) başlıklı makalesinde fen okuryazarlığı kavramını ortaya atmasından itibaren bu terim tanımlamaya, iyileştirmeye ve keşfetmeye çalışılmıştır (Jeong vd., 2020). Fen okuryazarlığı kavramının 1940-1950'li yıllarda önem kazanmaya başladığını söylemek mümkündür (Çepni, Ormancı & Ülger, 2019). Fakat fen okuryazarlığı kavramının ana unsuru, halkın bilim hakkında biraz bilgi sahibi olması gerektiği fikri, çok daha önceye dayanmaktadır. 1950'lerin sonlarında fen okuryazarlığına olan ilgi, Sovyetlerin Sputnik'i fırlatmasına yanıt vermek için bilimsel bilgiye verilen destek konusunda endişeler artmıştır (Shamos, 1995). 1970'li yılların başlarında eğitim odağı değişmiş, geniş ve işlevsel bir bilim anlayışı için fen eğitimi fikri ortaya çıkmış ve bu fikir fen okuryazarlığı olarak anılmaya başlanmıştır. Bu doğrultuda bilimsel bilgi insanların günlük yaşamlarında karşılaştıkları soruları yanıtlamak için kullanılacaktır (DeBoer, 2011). Fen öğretimi, sosyal ve kültürel bir güç olarak bilime, bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiye ve günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözmek için bilimsel bilgi ve süreçleri kullanabilen vatandaşları hazırlamaya odaklanacaktır. Sosyal ve kültürel perspektifle birlikte bilime, bilim ve teknoloji arasındaki

ilişkiye ve günlük yaşamda karşılaşılan sorunları çözmek için bilimsel bilgi ve süreçleri kullanabilen vatandaşları hazırlamak ön plandadır. Bu kapsamda önemli olan öğrencilerin bilgi ve becerilerini uygulama yeterlikleridir (Bybee, 2010). Bilim uygulamalarının yanı sıra bilim ve toplum etkileşimi vb. konuların da fen öğretim programlarında bulunmasının gerekliliğine dikkat çekilmiş, bu kapsamda bilimin günlük hayattaki yeri ve önemi içeren bir çerçeve oluşturulmuştur (Turgut, 2021). 1980'ler ve sonrası için fen eğitimi, öğrenciler için genel bir bilimsel okuryazarlığın oluşturulmasını hedef almıştır (Schroeder, 1986). Bu süreçte fen okuryazarlığına ilişkin çeşitli tanımlar ve yorumlardan söz edilmiştir.

1990'lı yıllara gelindiğinde fen eğitimi standartlarının yükseltilmesi, niteliğin artırılması ve fen okuryazarlığının geliştirilmesi üzerine tartışmalar başlamıştır. Bu kapsamda, Amerikan Bilimde İlerleme Birliği (American Association for the Advancement of Science [AAAS]) Proje 2061 “Bütün Amerikalılar İçin Fen” (Science for All Americans) yaklaşımını öne sürmüştü ve ABD ve tüm dünyadaki reform hareketlerinin tüm öğrenciler için hedeflenmesi sağlanmıştır (Erduran & Wong, 2013; Laugksch, 2000). Bu projede gelecek nesillerin fen okuryazarı bireyler olmalarındaki kriterleri belirlemek için yola çıkılmıştır (Murphy, Beggs, Hickey, O'Meara, & Sweeney, 2001). Reform çalışmaları ABD'nin, bilim ve teknolojinin büyük ölçüde etkili olduğu bir yüzyılda, diğer ülkeler kadar hızlı bir şekilde çağın gereklerine yetişememiş olması ve bu sebeple açılan farkın kapanması için bir an önce adım atılması gerektiği inancına dayanmaktadır (Turgut, 2007). Proje 2061, fen okuryazarlığını bütün öğrenciler için ulaşılabilir kılmayı sağlamak, fen okuryazarlığı kavramının keşfetmek, fen eğitimi kalitesini geliştirmek ve bu bağlamda fen eğitiminin amaçlarını netleştirmeyi amaçlamıştır (DeBoer, 2000; Gunstone, 2015; Lau, 2009; McKeown, 2017). Bunu yaparken de bilimsel kavramlarından ziyade bilimin doğasını anlaşılmasının önemli olduğu ileri sürülmüştür. Nitekim fen okuryazarlığının merkezde olduğu çağdaş yaklaşımlarda bilimin doğası ve araştırma-sorgulama önemli unsurlar olarak kabul görmektedir (Liu, 2009). Öyle ki, bu proje fen okuryazarlığının reform hareketlerinin amacı olarak kabul edildiği en önemli gelişmelerden birisi olarak ifade edilmektedir. Proje şu önemli yayınlar için zemin hazırlamıştır; Science for All Americans (AAAS, 1989) ve Benchmarks for Science Literacy (AAAS, 1993) ve bunları takiben fen okuryazarlığına ulaşmak için standartları belirlemek üzere Ulusal Araştırma Konseyi (National Research Council [NRC], 1996) tarafından yayınlanan National Science Education Standards (NSES) (Ulusal Fen Eğitim Standartları)'dır (Bybee, 2000; Erduran & Wong, 2013; Lau, 2009; Lederman, Lederman, & Bell, 2004; National Research Council, 1996; Saracho & Spodek, 2008). Science for All

Americans raporunda fen okuryazarı bir bireyin; fen bilimleri, matematik ve teknolojinin güçlü ve zayıf yönleri ile birbiri ile ilişkili insan girişimleri olduğunun farkında olan, temel fen kavram ve prensiplerini kavrayan, doğal dünyayı bilen ve çeşitliliğini tanıyan, bilimsel bilgiyi bireysel ve toplumsal amaçlar için bilimsel düşünme biçimlerinde kullanan kişi olarak ifade etmektedir. Ulusal Fen Eğitimi Standartları ise fen okuryazarlığını, bireylerin vatandaşlık ve kültürel olaylara dâhil olması, ekonomik üretkenliği için gerekli olan bilimsel kavram ve süreçleri anlaması ve bilmesi olarak tanımlanmıştır (National Research Council, 1996). Fen eğitiminin temel amaçlarından birinin “fen okuryazarı olanların bilgi, anlayış ve becerilerini kullanarak ekonomik üretkenliği artırmak” olduğunu belirtmektedir (Hodson, 2011). Bu çalışmalar fen okuryazarlığının genel bir tanımını yaparak tüm öğrencilerin fen okuryazarı olma hedefine ulaşılması bakımından bir kılavuz niteliği görmüştür (Thurmond & Lee, 2000).

Bu gelişmelerin yanı sıra İngiltere’de Beyond 2000: Science Education for the Future (2000’in Ötesi: Gelecek için Fen Eğitimi) adlı bir rapor yayınlanmıştır. Raporda, fen öğretim programının birincil ve en açık amacının “fen okuryazarlığını” geliştirmek olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca bireylerin kariyer hedefleri ve yetenekleri ne olursa olsun toplumdaki tüm fertler için gerekli olduğuna dikkat çekilmiştir (Millar & Osborne, 1998). Raporda öncelikli olarak, fen öğretim programının fen okuryazarlığı geliştirmeyi amaçlaması ve geleceğin bilim insanlarının yanı sıra vatandaşların da fen okuryazarı olmalarına göre modellenmemesi gerektiği ifade edilir (Frost, 2010). Bu yayınlar fen eğitimcilerinin, araştırmacıların ve politikacıların dikkatini çekerek okullarda fen eğitiminin temel hedef olarak fen okuryazarlığını belirlemelerine olanak sağlamıştır (Saracho & Spodek, 2008).

Yukarıda da değinildiği üzere fen okuryazarlığı kavramının gelişim sürecinde farklı boyutlara odaklanılmış, zaman içerisinde farklı tanımlar ve boyutlar ön planda olmuştur. 1950’lerden itibaren gerçekleştirilen reform hareketleri ile birlikte fen okuryazarı bir bireyin ne öğreneceğinin belirlenmesi konusunda zaman içinde farklı çalışmalar yapılmıştır. Süreç içerisinde ilk önce bilgi ve beceri odaklı bir fen öğretimine önem verilirken daha sonra günlük yaşamda karşılaşılan bağlamlar üzerinde durulmuştur. Bu açıdan fen okuryazarlığı Vizyon I ve Vizyon II olmak üzere iki yaklaşım ile açıklanmıştır. Roberts (2007) fen okuryazarlığına ilişkin Vizyon I ve Vizyon II farklı bakış açısına göre ele almıştır:

(a) Vizyon I bilimin ürünlerine ve süreçlerine odaklanarak fen okuryazarlığını anlamlandırır. Bu yaklaşım, okuryazarlığı bilim kapsamında ele alır.

(b) Vizyon II öğrencilerin vatandaş olarak karşılaşabilecekleri durumları ön plana alır. Bu vizyon, bilim ile ilişkili durumlar hakkında okuryazarlık olarak adlandırılabilir (Papadouris, Hadjigeorgiou, & Constantinou, 2016).

Vizyon I'e göre fen bilimleri okul derslerinin odak noktasında yer almaktadır, dolayısıyla fen bilimlerinin kendi içindeki süreçlere odaklanır. Bu ürünler ve süreçler, olguları, konuları ve sorunları anlamlandırmak ve çözmek için kullanılır. Bilim insanı yetiştirmek hedeflenir, konu alanları ve yöntem bilgisi öğretilir. Fakat Vizyon II'de okuldaki fen dersinin birincil kaynağı fen ve teknolojiyi içeren gerçek dünya bağlamlarıdır. Başka bir ifadeyle öğrenciler fen bilimleri ile ilişkili, günlük yaşamlarında karşılaşabilecekleri durumlarla ilgilenirler (Fensham, 2016). Fen temelli problemlerin yer aldığı durumların bir parçası olarak fen bilimlerinin öğrenilmesi gerektiği fikri savunulur (Jorde & Dillon, 2012). Öğrencilerin gelecekteki vatandaşlar olarak karşılaşacakları bağlamlar kullanılır (Bybee & McCrae, 2011). Vizyon II, bilimin önemli rol oynadığı ancak aynı zamanda farklı alanlardaki bakış açılarını da içeren konuları, problemleri ve olguları kapsar, anlamlandırmaya yardımcı olabilmek için bilimden faydalanır (Fortus, Lin, Neumann, & Sadler, 2022).

Vizyon I, bilimin ürünlerini ve süreçlerini vurgular ve bu nedenle fen okuryazarlığının başlangıç noktası olarak nitelendirilebilir. Vizyon II ise bağlamsaldır, bilimin öğrencilerin günlük yaşamlarıyla kesişimini kapsar ve böylece bilimin toplumsal önemini temsil eder. Vizyon II öğrencilerin vatandaş olarak karşılaşabilecekleri bağlamları kullanır. Vatandaşların sosyobilimsel konularda karar verme becerisine sahip olmalarını hedefler (Bybee, 2009).

2.1.2. Fen Okuryazarlığı Kavramının Tanımı ve Özellikleri

Fen okuryazarlığı, ilkokuldan üniversiteye kadar bütün kademelerdeki öğrencilerin günlük yaşama hazırlanmalarına, toplumsal sorunlar hakkında bilinçli karar vermelerine yardımcı olmaktadır. Bu kavram karar verme, toplumsal ve kültürel ilişkilere katılma ve ekonomik üretkenliğin sağlanmasında bilimsel süreç ve kavramlara yönelik bilgi ve anlayışı içermektedir (Karademir, 2017). Dolayısıyla tüm bireylerin fen okuryazarı olmaları, çağdaş fen eğitiminin temel hedefi olarak sıklıkla ifade edilmektedir (Murcia, 2006). Bilimin doğası ve yapısı göz önünde bulundurulduğunda fen eğitimi alanındaki çalışmalar, araştırma-sorgulamanın önemini vurgulayarak merkezi noktaya yerleştirilmiştir. Araştırma-sorgulama yaklaşımı fen öğretim programının mihenk taşı haline gelmiş, bu yaklaşım fen eğitimi

vizyonunun ana hatlarını oluşturmıştır (Fang & Wei, 2010; Tsivitanidou, Gray, Rybska, Louca, & Constantinou, 2018).

Fen okuryazarlığının kazandırılması özellikle araştırma-sorgulamaya dayalı bir fen eğitimi içeren dinamik, yaratıcı ve karmaşık bir süreçtir (Greenberg, 2022; Yore, Pimm, & Tuan, 2007). Alan yazında fen okuryazarlığının tanımı ve özelliklerine dair görüş birliğine ulaşılamamasına karşın fen eğitimcileri bireylerin bu beceriye sahip olmaları gerektiğini düşünmektedir. Bu gereksinim, “Nasıl bir fen eğitimi?” sorusunu gündeme getirmiş yanıt olarak ise “gerçek yaşamla doğrudan ilişkili, öğrencilere anlamlı gelecek bir fen eğitimi” düşüncesi ortaya çıkmıştır (Özden, 2016). Dünyada fen eğitimi reformlarının ortak noktası tüm öğrencilerin fen okuryazarlığını kazanmasıdır (Liu, 2009).

Literatürde fen okuryazarlığına ilişkin çeşitli tanımlar gerek araştırmacılar gerekse kuruluşlar tarafından yapılmıştır. Tanımların yapılmasında iki bakış açısı ön plana çıkmaktadır. İlk bakış açısına göre fen okuryazarlığı öğrencilerin gelişen bilimsel bilgileri ve uygulamaları, zihin alışkanlıkları olarak bilgiyi kullanma yollarını değerlendirilerek ele alınmaktadır. İkinci bakış açısı ise fen okuryazarlığının tanımını günlük yaşam faaliyetleri ile ilişkilendirerek gerçek hayat ile bağdaştırmaya çalışır. Nitekim bu yaklaşımla birlikte sosyokültürel etkenler ele alınarak fen okuryazarlığı sosyal bağlamlar temelinde incelenir (Brown vd., 2005). Bu bakış açıları ilerleyen bölümlerde detaylı olarak ele alınacaktır.

Genel olarak bakıldığında, bilimsel okuryazarlığa yüklenen anlam tarih boyunca değişmiş ve bu kavramın farklı yönlerine odaklanan birçok tanım öne sürülmüştür (Liliana, 2021). Öne sürülen tanımların çoğu (a) temel fen kavramlarının anlaşılması, (b) bilimsel düşünme, bilimsel süreç ve akıl yürütmeyi anlama ve bunlara katılma becerisi ve (c) fen bilimlerinin günlük uygulamalarının anlaşılması olarak üç boyut ile ele alınmıştır (Thurmond, 1997).

Fen okuryazarlığının mevcut tanımları, fen bilimlerinin temel içerik bilgisinin yanı sıra bu bilginin bireysel ve toplumsal boyutlarda uygulanmasını da içermektedir (Lloyd, 1990). Bir başka ifadeyle fen okuryazarlığı, doğal dünyayı ve insan faaliyetleri ile gerçekleştirilen değişiklikleri anlamak ve karar vermeye yardımcı olmak için bilimsel bilgiyi kullanma, soruları belirleme ve kanıta dayalı sonuçlar çıkarma kapasitesidir (Keeves & Darmawan, 2009). Bilimsel bilgiyi anlamayı, bilimsel süreç ve sorgulama becerilerine sahip olmayı, bilimin doğasını anlamayı içermektedir. Fen okuryazarlığa ulaşmak için bilimin doğasının anlaşılması gerekmektedir. Çünkü bilimi bilgiye ulaşmak için bir yol olarak kabul etmek bilimin doğası bakış açısını kazandırmaktadır. Nitekim pek çok araştırma öğrencilerin

bilimin doğası hakkındaki görüşlerini geliştirmenin, fen okuryazarı bireyler yetiştirme gayesine ulaşmada çok önemli olduğunu göstermektedir (McDonald, 2017).

Shen (1975) bilimsel okuryazarlığın altı bileşenini: (a) temel bilim kavramlarını, (b) bilimin doğasını, (c) bilim insanlarının çalışmalarına rehberlik eden etiği, (d) bilim ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkileri, (e) bilim ve beşerî bilimler arasındaki karşılıklı ilişkiyi ve (f) bilim ve teknoloji arasındaki ilişkileri ve farklılıkları anlamak olarak tanımlamıştır.

National Research Council (1996) fen okuryazarlığını, kişisel kararlar alabilme, toplumsal ve kültürel etkinliklere katılım, ekonomik üretkenlik için gerekli olan bilimsel kavramları ve süreçleri bilme, kavrayabilme olarak tanımlamıştır.

Fen okuryazarlığı fen bilimlerine ilişkin önemli bilimsel gerçekleri, kavramları, teori ve yasaları, bilimin doğasını, matematik ve teknoloji ile etkileşimini, toplum ve bireyler üzerindeki yansımalarını anlamayı içermektedir (Murphy vd., 2001). Fakat bununla birlikte fen okuryazarlığı, yalnızca bilimsel kavram ve teoriler hakkında bilgi sahibi olmayı değil aynı zamanda bilimin yapısı, bilim uygulamaları ve bunların bilimin ilerlemesindeki rolünün kavranmasını da gerektirmektedir (Aleixandre & Crujeiras, 2017; King, 2001). Bireyler, bilimin doğasının özümsemesi, günlük yaşamda karşılaşılan olayların anlaşılması için fen bilimleri hakkında bilgi sahibi olmanın önemli olduğunu bilmelidirler (Roberts, 2007). Bilim temelli fikirleri doğru ve etkili bir şekilde yorumlama ve oluşturma becerisine sahip olmalıdırlar (Cavaghetto, 2010). Dolayısıyla fen okuryazarlığı sadece doğal dünyayı anlamak değil, aynı zamanda alınan kararlara katılmak için bilimsel bilgi ve süreçleri kullanabilmek olarak tanımlanmaktadır (Schleicher, 2002).

Fen okuryazarlığı terimi pek çok fen eğitimcisi tarafından bir slogan veya şemsiye bir kavram olarak kabul görmüştür (Bybee, 2010; Roberts, 1988; Saracho & Spodek, 2008). Pella ve diğerleri (1966) bilimsel okuryazarlığı tanımlamak amacıyla 1946-1964 yılları arasında yayınlanan 100 makaleyi incelemiştir. Fen okuryazarlığı kavramını tanımlarken kullanılan ortak faktörleri belirlemişlerdir. Bunun sonucunda fen okuryazarlığının; bilimin temel kavramları, bilimin doğası, bilim insanlarının çalışmalarını kontrol eden etik kurallar, bilim ve toplum arasındaki karşılıklı ilişkiler, bilim ile beşerî bilimler arasındaki ilişkiler ve bilim ile teknoloji arasındaki farkların anlaşılmasını içerdiği öne sürülmüştür (Aikenhead, 2006; Hodson, 2011; Laugksch, 2000).

Laugksch (2000) fen okuryazarlığı tanımlarındaki temel bileşenleri ilgi grupları, fen okuryazarlığı kavramının doğası ve farklı bağlamlardaki tanımı, fen okuryazarlığının olası amaçları ve ölçümü, fen okuryazarlığını kavramsallaştırma şeklinde ifade etmiştir.

Martin (2009) ise fen okuryazarlığının tanımını yaparken gerçek yaşam temelli olmasına dikkat çekerek “fen bilimlerini ve teknolojiyi gündelik bağlamında anlama becerisi” olarak ifade etmiştir.

PISA, fen okuryazarlığının ayırt edici niteliklerini “ilgili bir vatandaş olarak fen hakkındaki konulara ve bilimsel görüşlere katılma istekliliği” ve “fen ve teknolojinin maddi, entelektüel ve kültürel çevremize etkisinin farkındalığı” şeklinde ifade etmiştir (Sánchez Tapia, 2020).

Yapılan tanımlar bir bütün olarak göz önüne alındığında fen okuryazarlığının; fen bilimleri ile ilgili temel bilimsel kavramlar, ilkeler, yasalar ve teoriler bilgisini, bilimin doğasını, bilim ve toplum arasındaki ilişkiyi, fennin multidisiplinler yapısını ve fen ile teknoloji arasındaki farklılıkları anlamayı içerdiğini söylemek mümkündür. Bununla birlikte fen okuryazarlığının, bilimsel konulara dair önemli sorunlar hakkında bilinçli kararlar vermek, bu kararları alabilmek için öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmaları gerektiği kabul edilmektedir.

2.1.3. Fen Okuryazarlığı Kavramının Bileşenleri

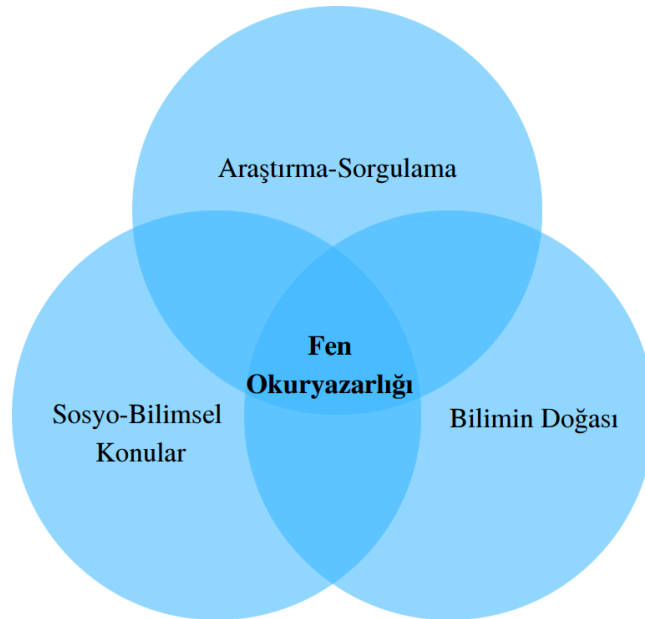
Fen okuryazarlığı bilgi boyutunda; temel bilimsel kavramlar, teoriler, bilimsel düşünme ve bilimin doğası hakkında bilgiyi barındırmakta ve sözü edilen bu bilgileri gerçek yaşam bağlamlarında uygulama becerisini kapsamaktadır. Fen okuryazarlığı bilişsel faktörlerin yanı sıra bazı duyuşsal faktörleri de barındırmaktadır (Millar, 2006; Norris & Phillips, 2003). Bilişsel unsurlarla birlikte, fen bilimlerine karşı tutum, ilgi, motivasyon, isteklilik ve bilimden zevk alma gibi duyuşsal bileşenleri de içermektedir (Anders vd., 2018; Bybee vd., 2009; Hackling & Prain, 2008). Ele alınan boyutlarda ve vurgulanan özelliklerde değişkenlik olmakla birlikte, fen okuryazarlığı boyutlarına ilişkin temel maddeler aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

- Bilimsel kavramlar ve bu kavramların günlük yaşam bağlamlarındaki uygulamaları
- Araştırma-sorgulama (inquiry) süreci
- Bilimin doğasını anlamak
- Bilim, teknoloji ve toplum arasındaki ilişkilerin anlaşılması (Lau, 2009).

AAAS (1990) ise fen okuryazarlığının bileşenlerini;

- Bilimsel düşünme yolları için kapasiteye sahip olmak,
- Fen bilimleri ile ilgili temel kavramları ve ilkeleri anlamak,
- Doğal dünyaya aşina olmak,
- Bilim ve teknolojinin birbiriyle ilişkili olduğunun farkında olmak,
- İnsan gayreti olarak fen bilimleri, matematik ve teknoloji bilgisine sahip olmak,
- Bilimsel bilgi ve düşünceyi kişisel ve toplumsal amaçlar için kullanma becerisine sahip olmak şeklinde ifade etmiştir (Thurmond, 1997).

Yukarıda da belirtildiği üzere fen okuryazarlığı çoğunlukla bireyin bilimsel bilgiler doğrultusunda kişisel ve toplumsal meseleler hakkında bilinçli kararlar verme yeteneği ile ilişkilendirilmiştir. Bu doğrultuda Lederman, Antink ve Bartos (2012) fen okuryazarlığı boyutlarını araştırma-sorgulama, bilimin doğası ve sosyo-bilimsel konular olarak ele almışlardır. Benzer şekilde Çepni (2019) bilimsel bilginin ve bilimin doğasının anlaşılmasının fen okuryazarlığının temel iki unsuru olduğuna dikkat çekmiştir. Bilimin doğasını anlamak, tüm vatandaşlar için kabul edilen fen okuryazarlığının merkezi bir bileşeni olarak ele alınmıştır (Flick & Lederman, 2006). Hem bilimin doğası hem de araştırma-sorgulama, fen okuryazarlığının merkezi yönleri olarak nitelendirilmiştir bu doğrultuda da fen öğretme ve öğrenmenin temel bileşenleri olması gerektiği ifade edilmiştir. İfade edilen bileşenler göz önünde bulundurulduğunda fen okuryazarlığının üç boyutlu yapısı Şekil 1'deki gibi gösterilebilir (Blewitt, 2020).



Şekil 1. Fen okuryazarlığının bileşenleri

Fen okuryazarı bireylerden beklenen en önemli özellik bilim ve bilimin doğası hakkında bilinç sahibi olmaktır. Bu nedenle bilimin doğasını anlamak fen eğitiminin vazgeçilmez unsuru fen okuryazarlığının oldukça önemli bileşeni olmasıyla dikkat çekmektedir.

Osborne (2007) fen okuryazarlığı için gerekli üç bileşeni aşağıdaki gibi ifade etmiştir;

a. Kavramsal Boyut: Öğrencilerin bilim hakkındaki bilgi ve fikirlerinin anlaşılmasıdır.

b. Bilişsel Boyut: Öğrencilerin bilimsel bir şekilde eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesidir.

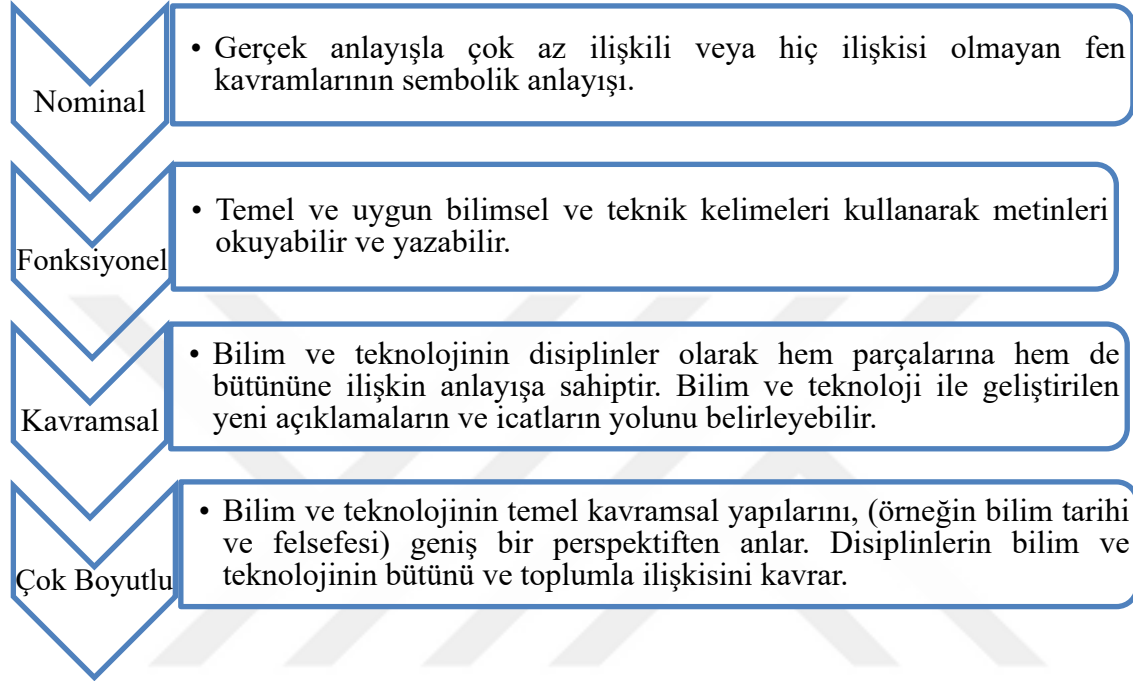
c. Duyuşsal ve Sosyal Boyut: Öğrencilerin iş birliği içinde çalışmaları ve ilgi çekici, teşvik edici bir deneyim sunulmasıdır.

Fives ve diğerleri (2014) tarafından 50 yıl süresince alan yazında fen okuryazarlığına ilişkin yapılan tanımlar, tanımlarda yer alan bileşenler ve fen okuryazarlığının değerlendirilmesine yönelik oldukça sistematik bir literatür taraması yapılmıştır. Bunun sonucunda fen okuryazarlığını bilimi faydalı ve anlamlı biçimde günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanılması şeklinde tanımlamışlardır.

Shen (1975) fen okuryazarlığının pratik, toplumsal ve kültürel olmak üzere üç türünden bahsetmiştir. Pratik bağlamda, temel yaşam problemlerinin çözümünde kullanılabilecek bilimsel ve teknik bilgiye odaklanmıştır. Toplumsal bağlamda, politikaların bir parçası olarak bilim ile ilişkili konularda karar verme sürecine katılabilmek için gerekli bilgi ve becerilere değinmiştir. Son olarak bilimin doğasına yönelik kabullere, değerlere ve tartışmalara ilişkin motivasyona vurgu yapmıştır (Bybee, 1997).

Shamos (1995) ise fen okuryazarlığını (a) kültürel fen okuryazarlığı; bilimle ilgili terimler de dahil olmak üzere temel iletişim için gereken bilgilerinin kavranmasıdır. Bireyler bilimsel bilgiyi anlamazlar, ezbere hatırlarlar, (b) işlevsel fen okuryazarlığı, kişinin yalnızca fen terimlerini bilmekle kalmayıp aynı zamanda bu terimleri günlük yaşamda tutarlı bir şekilde konuşabilmesi, okuyabilmesi ve yazabilmesidir ve son olarak (c) gerçek bilim okuryazarlığı: genel bir bilim anlayışını ve bilimin temelini oluşturan başlıca teorileri gösterir. Bilimin temellerini oluşturan bazı temel kuramların, bunlara nasıl ulaşıldığının ve neden geniş çapta kabul edildiğinin, bilimin rastgele bir evrenden düzeni nasıl sağladığının ve bilimin rolünün farkındadır. Bu üç düzey fen okuryazarlığının Vizyon I'in bir örneği ve aşamalı bir geçişe sahip olduğu söylenebilir.

Bybee (1997) fen okuryazarlığı için benzer nitelikte hiyerarşik bir çerçeve geliştirmiştir. Bu çerçeve: Nominal, Fonksiyonel, Kavramsal/Prosedürel ve Çok boyutlu (Multidimensional) okuryazarlık olmak üzere dört düzeyi içermektedir (Lau, 2009). Bu çerçevede bir birey, bağlama ve konuya bağlı olarak birkaç okuryazarlık düzeyi gösterebilir (Murphy vd., 2001). Bu okuryazarlık düzeyleri aşağıda yer alan şekilde açıklanmıştır;



Şekil 2. Fen okuryazarlık seviyeleri

Nominal düzeyde öğrenciler, kendi fikirlerini oluşturmadan başkalarının söylediklerini tekrar edebilirler. Dolayısıyla bu düzeyde öğrencilerin özgün fikirlerini üretmeleri söz konusu değildir, ifade edilenleri olduğu gibi söylerler (Çepni, Ormancı, & Ülger, 2019). Bilimsel terimleri tanıyabilmelerine karşın gerçek anlamlarını net olarak anlayamazlar, bu kavramlar hakkında kavram yanılgısına da sahiptirler (Holbrook & Rannikmae, 2009). Fonksiyonel düzey öğrencilerin temel fen kavramlarını kullanma, okuma ve yazma becerisini ifade eder. Fakat kavramlar yalnızca okul bağlamında kullanılır, farklı bir metin veya grafiğe aktarılamaz, farklı alanlardaki kavramları bilseler de aralarındaki ilişkiyi anlayamazlar. Kavramsal/Prosedürel düzeyde öğrenciler bilimsel kavramlara ait şemaları, bilimsel veya kavramsal fikir, bilgi ve bilimin diğer disiplinlerle olan ilişkisini, bilimin ilkelerini ve bilimsel süreç becerilerini anlarlar (Bybee, 1996). Dördüncü olarak çok boyutlu fen okuryazarlık düzeyi, yalnızca bilim ve teknolojinin yapısını değil aynı zamanda bilim ve teknolojinin doğasını ve toplumla ilişkilerini de anlamayı gerektirir. Bu bağlamda disiplinler arası kavramların kullanımı ve günlük hayata entegre edilmesi söz konusudur (McKeown,

2017). Öğrenciler fen bilimlerinin diğer disiplinler arasındaki yerini kavrar, bilim tarihini ve bilimin doğasını bilir, bilim ve toplum arasındaki etkileşimi anlarlar (UNESCO, 2001).

2.1.4. Fen Okuryazarı Birey

Günümüz fen eğitiminin amacı, öğrencilere yalnızca bilimsel bilgi ve ilkeleri aktarmak değil bununla birlikte öğrenme ortamlarında öğrencilerin bilimsel bilgiyi kullanarak tartışma, yorum yapma ve bilgi üretmelerine yardımcı olmaktır. Bu doğrultuda ise günümüz gereksinimleri doğrultusunda vatandaşlardan fen okuryazarı bireyler olarak bazı özelliklere sahip olmaları beklenmektedir (Tsivitanidou vd., 2018). Dünya çapında toplumlar fen okuryazarı vatandaşlara ihtiyaç duyduğu konusunda fikir birliğine sahiptir (Gräber vd., 2002). Nitekim günümüzde toplumların bilimi ve bilimsel bilginin topluma katkısının farkında olan, bilimin doğası hakkında bilgiye sahip olan, ortaya atılan bilimsel bilgilere eleştirel yaklaşabilen bireylere, yani fen okuryazarı bireylere gereksinim vardır (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996). Fen okuryazarlığının amacı; bireylerin günlük yaşamları ile ilişkili olan bilimi anlamalarını sağlamaktır. Bu sayede bilgi, öğrenme sürecinde bütünleştirilerek gerçek dünya problemlerine uygulanabilir (Gilbert, 2005). Tüm vatandaşların bilim ışığında yargıya varmak, kanıtları, verileri, iddiaları ve sonuçları ilişkilendirmek için ihtiyaç duyduğu ve bu kapsamda merkezi konumda yer alan en önemli etken fen okuryazarlığıdır (Harlen, 2001). Bu doğrultudaki bir bilim anlayışı fen okuryazarlığı için esastır ve bireylerin dünyayı anlamlandırmalarını mümkün kılmaktadır (Bishop & Denley, 2007; Gräber vd., 2002).

Fen okuryazarı birey bilimsel süreci anlayan ve kullanabilen, bireysel ve toplumsal sorunları çözmek için bilimi kullanan, fikirler ile bilimsel kanıtlar arasındaki ayrımı bilen, insan refahını geliştirmede bilim ve teknolojinin rolünün farkına varan ve bilimin doğasını anlayan dolayısıyla bilimin içeriğini kavrayan kişidir (Lederman & Niess, 1998). Fen okuryazarı olan bireyler yaşadıkları dünyaya karşı ilgili, bilimsel tartışmalara katılırlar, öne sürülen bilimsel iddialar hakkında şüpheli yaklaşıma sahip ve olaylar, durumlar hakkında yargıda bulunmak için kanıta dayalı bilimsel açıklamalara başvururlar (Gillies, 2020). Hızla değişen teknolojik dünyamızın sorunlarını daha iyi anlayabilir ve tartışmalara katılabilirler (Jarvis & Pell, 2002). Bilimsel okuryazar olan bireyler halk sağlığı, sosyal ve çevresel sorunlar gibi kendilerini ve toplumu etkileyen konular hakkında söz sahibi olabilirler. Dünyayı yorumlayıp açıklayabilir, kanıtları sorgulayabilir ve analiz edebilirler. Dolayısıyla fen okuryazarlığını geliştirmek demokratik toplumlarda vatandaşların öncelikle ülkelerinde daha sonra ise küresel düzeyde karar vermelerinde etkilidir (Sánchez Tapia, 2020).

Fen okuryazarı bir kişinin, fen, matematik ve teknolojinin birbiri ile ilişkili olduğunun farkında olan, aynı zamanda hem güçlü yönleri hem de sınırlılıkları olan insan girişimleri olduğunu bilen, bilimin temel kavramlarını ve ilkelerini anlayan, doğal dünyaya aşina olan, bilimsel bilgiyi ve bilimsel düşünce biçimlerini bireysel ve toplumsal amaçlar için kullanması beklenir (American Association for Advancement of Science [AAAS], 1989). Fen okuryazarı bireylerin yalnızca bilimsel içerik bilgisini anlamaları değil, çevrelerindeki dünyayı anlamlandırmanın bir yolu olarak bilimin güçlü yanlarını ve sınırlamalarını da tanımaları gerekmektedir. Bunun yanı sıra bütün fertlerin bilimin nasıl yapıldığını, test edildiğini ve ilerletildiğini, bilimin hangi sorulara yanıt verip vermeyeceğini, bilimsel araştırma ve bilginin problem çözmeye nasıl uygulanabileceğini bilmesi gerekmektedir (Mintzes & Leonard, 2006).

Fen okuryazarı bireyler günlük yaşamda karşılaştıkları pek çok fikir, iddia ve olay hakkında düşünmek ve anlamlandırmak için edindikleri zihin alışkanlıklarını ve fen, matematik ve teknoloji bilgilerini kullanabilirler (AAAS, 1993; Hodson, 2011). Fen okuryazarlığının önemli bir bileşeni ve çıktısı bireylerin bilimle ilgili kişisel ve toplumsal konular hakkında bilgiye dayalı bilinçli kararlar verebilmeleridir (Zeidler & Keefer, 2003). Öğrenciler, fen okuryazarı bireyler olarak bu kararları verebilmeleri içinse bilimsel iddiaları ve kanıtlara eleştirel yaklaşabilmeli, bilimin doğasını ve araştırma-sorgulama yaklaşımının özelliklerini bilmelidirler (Lederman, Antink, & Bartos, 2012).

Fen okuryazarı bireylerin sahip olduğu özellikler aşağıdaki gibidir;

- Edindiği fen bilimleri, teknoloji ve etik değerler ile ilgili kavramları günlük yaşantısında karşılaştığı sorunları çözmek ve karar vermek için kullanır,
- Bilimsel kanıtlardan yola çıkarak bir değerlendirme yaptıktan sonra kişisel ve toplumsal eylemlerde bulunur,
- Kanıta dayalı argümanlar öne sürerek bir düşünceyi savunur,
- Dünyanın doğal yapısı hakkında merak duyar,
- Evreni araştırırken şüpheciliği, mantıklı düşünme, akıl yürütme (muhakeme) ve yaratıcılığı birlikte uygular,
- Bilimsel araştırmaya ve problem çözmeye değer verir,

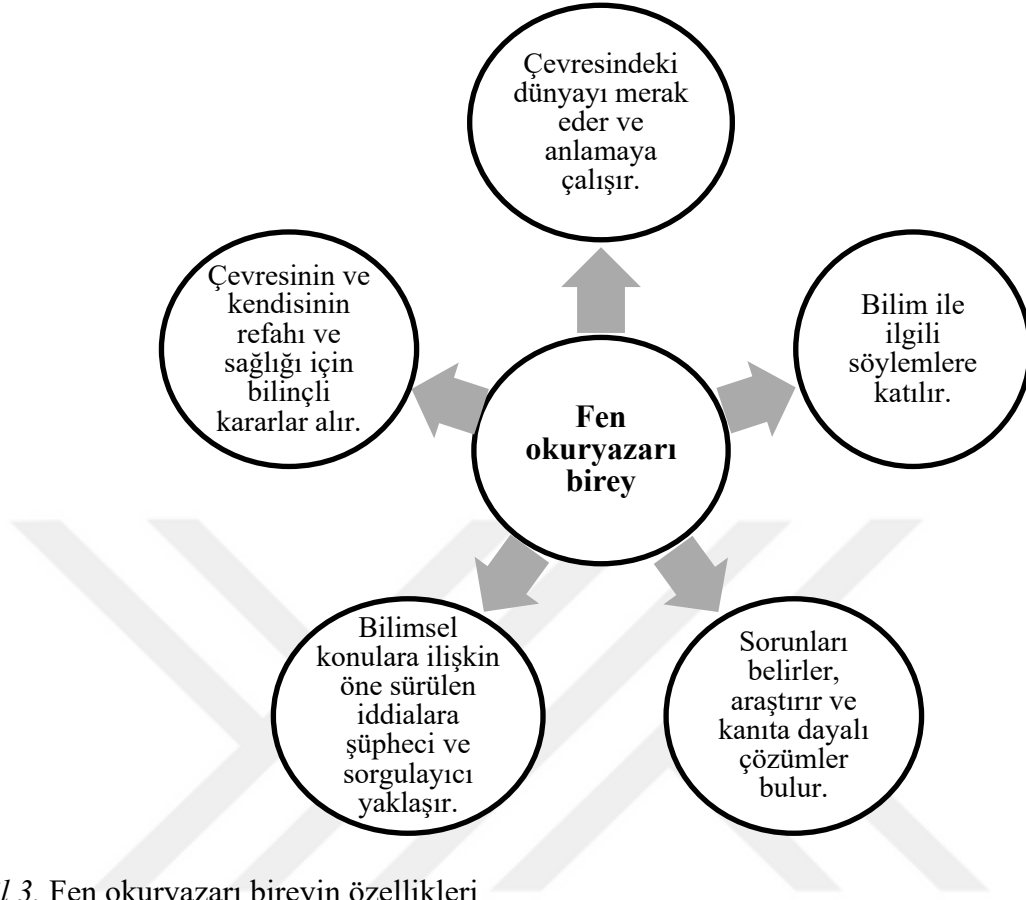
- Bilimsel ve teknolojik bilgi kaynaklarını bulur, analiz eder ve değerlendirir, bu kaynakları problem çözme ve karar vermede kullanır,
- Bilimsel ve teknolojik kanıtlar ile kişisel görüşleri, güvenilir ve güvenilmez bilgi arasındaki ayrımı yapar,
- Yeni kanıtlara ve bilimsel/teknolojik bilginin değişebilirliğine açıktır,
- Bilim ve teknolojinin insan uğraşı olduğunu kabul eder,
- Bilimsel ve teknolojik gelişmenin yararları üzerinde düşünür,
- Bilim ve teknolojinin güçlü yanlarını ve sınırlılıklarını tanır,
- Bilim, teknoloji ve toplum arasındaki etkileşimleri analiz eder,
- Bilim ve teknolojinin politik, ekonomik, ahlaki ve etik yönlerini kişisel ve toplumsal meselelerle ilişkilendirir,
- Bilim ve teknoloji temelli geçerlilikleri test edilebilecek doğal olgular ortaya koyar (National Science Teachers Association [NSTA], 1990).

PISA 2006'da fen okuryazarı bireyin özellikleri şu şekilde ifade edilmiştir:

- Bilimsel bilgiyi; soruları belirlemek, yeni bilgiler edinmek, bilimsel olguları açıklamak ve bilimle ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar çıkarmak için kullanır,
- Bilimin karakteristik özelliklerini anlar,
- Bilim ve teknolojinin fiziksel, zihinsel ve kültürel çevremizi nasıl şekillendirdiğinin farkında olur,
- Yapıcı, ilgili ve düşünceli bir vatandaş olarak bilim ile ilgili konulara katılmaya isteklidir (OECD, 2006).

Fen okuryazarı bir birey olmak fen bilimleri ile ilgili temel kavramları kullanabilmeyi, anlayabilmeyi ve açıklayabilmeyi, bilimle ilgili konularda toplumsal tartışmalara katılabilmeyi gerektirmektedir (Kahveci & Orgill, 2015).

Rennie (2005) fen okuryazarı bir bireyin özelliklerini Şekil 3'teki gibi belirtmiştir.



Şekil 3. Fen okuryazarı bireyin özellikleri

Fen okuryazarı birey, bilim ve toplum arasındaki etkileşimin farkında olan, fen ile ilgili temel kavramları ve bilimin doğasını bilen, bilim ile diğer disiplinlerin karşılıklı ilişkilerinin farkındadır (Agin, 1974). Başka bir ifade ile bu bireyler bilim, matematik ve teknolojinin insan uğraşısı sonucu şekillendiğini, güçlü ve zayıf yönlerinin olduğunu ve aralarındaki karşılıklı etkileşimin bilincindedirler (Ateş vd., 2019). Fen okuryazarı birey günlük hayatındaki olaylarla ilgili merak eden, sorular soran ve bunlara yanıt arayan kişidir. Bu durum kişinin karşılaştığı olayları tanımlama, açıklama ve tahmin etme becerisine sahip olduğunun göstergesidir (National Research Council, 1996). Böylece fen okuryazarı bireyler eleştirel bakış açısıyla bilinçli kararlar alabilirler (Howe & Davies, 2004). Temel fen kavram ve ilkelerini bilen fen okuryazarı bireyler bilimsel bilgiyi hem toplumsal hem de bireysel hedefler için kullanabilirler. Bu bilgiler kültürel olaylara dahil olma, ekonomik işlevsellik ve vatandaşlık için gerekli olan kavramları içermelidir (Ateş vd., 2019). Çağımızın en büyük sorunları önemli bilimsel ve teknolojik bileşenleri kapsamaktadır. Bu sorunları çözmek için vatandaşlar, bilimsel ve teknolojik yönlerini geliştirerek tartışmalara ve karar alma süreçlerine katılabilmelidir (Ogunkola, 2013).

MEB (2013) ise fen okuryazarı bir bireyin özelliklerini şu şekilde tanımlamıştır;

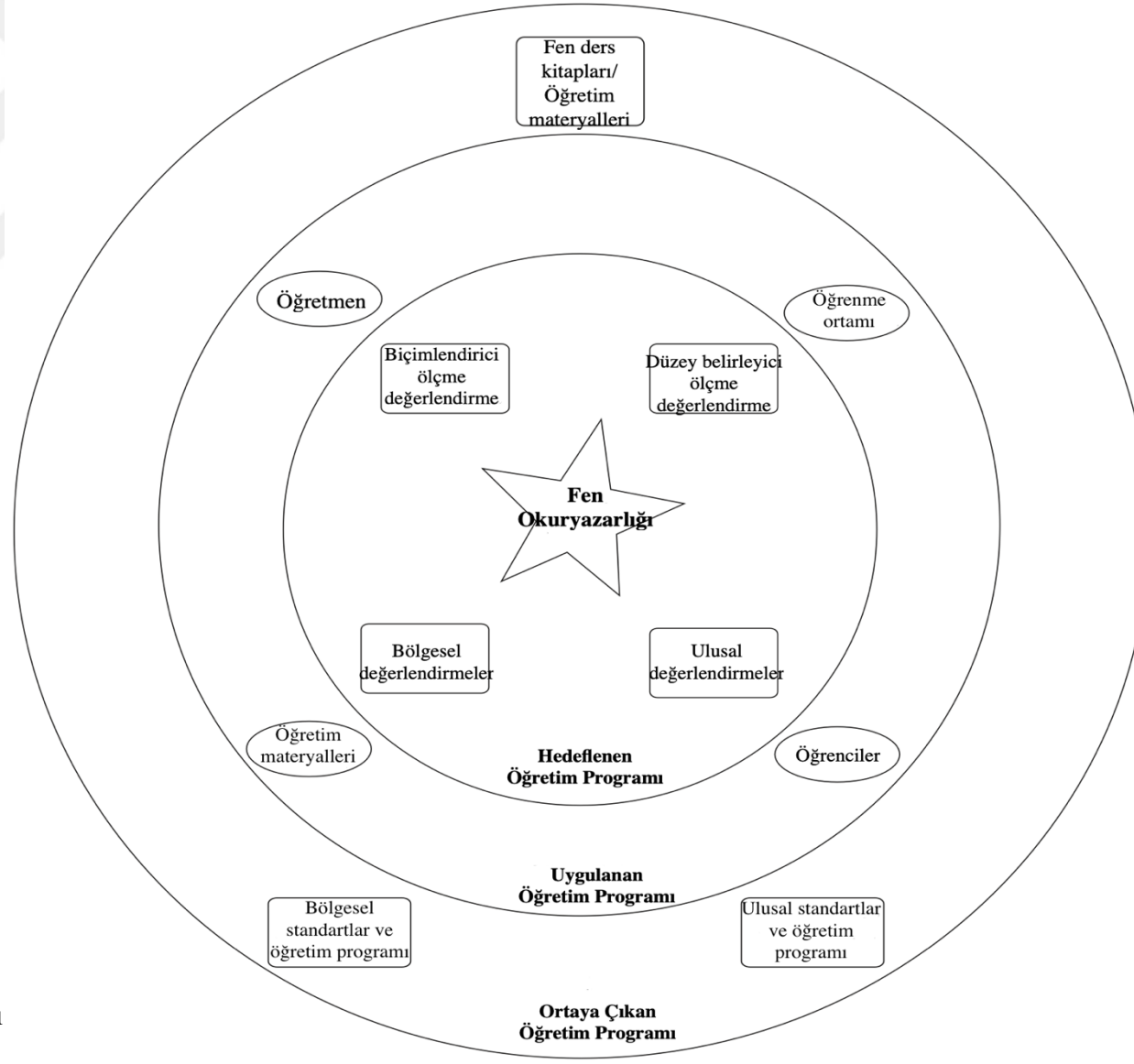
Araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen fen okuryazarı bireyler; fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri, olumlu tutum, algı ve değere; fen bilimlerinin teknoloji-toplum-çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahiptir.

21. yüzyıl günlük yaşamı vatandaşlardan daha önce gereksinim duyulandan daha üst düzeyde fen okuryazarlığını beraberinde getirmiştir. Dolayısıyla toplumdaki bütün bireylerin fen bilimleri ve teknoloji ile desteklenen sorunlar hakkında karar vermeleri gerekmektedir (Hodson, 2003). Nitekim teknolojinin giderek egemen olduğu ve temelinde fen bilimleri yer alan sorunların artarak gündeme geldiği günümüzde fen okuryazarı bireylerin günlük yaşam talepleriyle daha iyi başa çıkabildikleri oldukça açıktır.

2.1.5. Fen Okuryazarlığı ve Öğretim Programı

Ülkemizde ve dünyada fen öğretim programlarının temel amacı fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir (Howe & Davies, 2004; MEB, 2013). Öğretim programı, fen okuryazarlığının kazanılmasında önemli bir bileşendir (Harlen, 2000; National Research Council, 2003). Öğretim programı reformlarının ilk önceliği fen okuryazarlığı olmuştur. Nitekim günümüz toplumu ve küresel ekonomisinde öğrencilerden beklenen yeterliliklerin ve becerilerin etkili bir şekilde kazandırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Suriel, 2022). Fen okuryazarlığına yönelik mevcut reformlar, bireylerin problemleri çözmek için iş birliği içinde çalışması, bilimsel kavramları öğrenip günlük yaşama entegre etmeleri için bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik veya STEM bilgisi dahil olmak üzere bilimsel ve mühendislik uygulamalarını bütünleştiren 21. yüzyıl becerilerini içeren fen öğretimini gerektirmektedir. Bu nedenle tüm vatandaşların fen okuryazarı bireyler olmaları isteniyorsa fen okuryazarlığına ait tüm boyutlara dair bilgilerinin, görüşlerinin ve yeterliklerinin incelenmesi gereklidir. Ülkemizde de Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel vizyonu “*fen okuryazarı bireyler yetiştirmek*” olarak ifade edilmektedir.

National Research Council (2003) Şekil 4’te görüldüğü üzere fen öğretim programının odağında fen okuryazarlığı kavramına yer vermektedir.



Şekil 4. Fen öğretim programı

Fen okuryazarlığının Şekil 4'ün merkezinde yer aldığı görülmektedir. Ulusal Fen Eğitimi Standartlarının amacı fen okuryazarlığını teşvik etmektir. Bu rapor, fen okuryazarlığını tüm vatandaşların bilmesi ve yapabilmesi gereken bir unsur olarak tanımlamakta ve eğitim sisteminin fen okuryazarlığına ulaşması için standartlar ortaya koymaktadır. Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına göre, öğretim programı, fen okuryazarlığına ulaşmada kilit bir bileşendir. Fen okuryazarlığı, fen öğretim programının merkezi unsurudur.

Bir zamanlar slogan olarak kullanılan “fen okuryazarlığı” artık küresel ölçekte birçok öğretim programında tartışılmasız kabul edilmektedir (Wellington & Ireson, 2012). Fen okuryazarlığının geliştirilmesi ve fen bilimleri öğretiminin gerçek yaşam bağlamları ile ilişkilendirilmesine yönelik artan vurgu birçok ülkenin öğretim programı hedeflerine yansımıştır (BouJaoude, 2002; Roberts & Gott, 2010). Tüm öğrenciler ve vatandaşlar için fen okuryazarlığı hedefinin gerçekleştirilmesi ortak bir kabul ve fen eğitiminin nihai amacı haline gelmiştir (Lederman & Niess, 1998; Martin, 2009). Fen eğitimi öğretim programında tüm bireylerin bilimsel okuryazarlığı kazanması vurgulanmaktadır (Gilbert, 2010). Fen öğretim programında öğrencilerin günlük hayatlarından ve yaşadıkları dünyadan örnekler yer almalıdır. Bu sebeple fen öğretim programlarının hem kişisel hem de toplumsal anlamda günlük hayattan örnek uygulamalara yer vererek ilişki kurması (Apaydın, 2017) ve fen okuryazarlığının kazandırılması için etkili bir araç olması önem teşkil etmektedir (Mayer, 2002). Fen okuryazarlığı günümüzde dünyanın pek çok ülkesinde toplumun temel bir bileşeni ve öğretim programlarının hedefi olarak kabul görmektedir (Karademir, 2017). Fen dersi öğretim programları ilköğretim kademesinden başlamak üzere tüm sınıf seviyelerinde çağın gerekliliklerini kapsayacak, üst düzey teknolojik ürünlerini kullanacak ve bu ürünlerin daha da geliştirilmesine yönelik çalışmalarını sürdürecektir bireylerin yetiştirilmesine yönelik olmalıdır (Doğan, Çakıroğlu, Bilican, & Çavuş Güngören, 2014).

Bu bağlamda öğretim programı, öğrencilerin fen okuryazarı bireyler olmaları, bilimi ve bilimin doğasını anlamaları, bilimsel sürecin nasıl gerçekleştiğine ilişkin bilgi ve beceri kazanları bakımından önemli bir unsurdur. Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin bilimsel okuryazarlığını geliştiren bir öğretim programının sağlanması gereklidir. Nitekim ülkemizde MEB (2018) Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının temel vizyonu fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Bu doğrultuda hazırlanan öğretim programı göz önünde bulundurulduğunda fen okuryazarlığına ait boyutlar; Bilgi, Beceri, Duyuş, Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre (FTTÇ) olarak karşımıza çıkmaktadır (Tablo 1).

Tablo 1.

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) Bileşenleri

Bilgi	Beceri	Duyuş	Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
Canlılar ve Yaşam	a. Bilimsel Süreç	a. Tutum	a. Sosyo-Bilimsel
Madde ve Doğası	Becerileri	b. Motivasyon	Konular
Fiziksel Olaylar	b. Yaşam Becerileri	c. Değerler	b. Bilimin Doğası
Dünya ve Evren	-Analitik Düşünme	ç. Sorumluluk	c. Bilim ve Teknoloji İlişkisi
	-Karar Verme		ç. Bilimin Toplumsal Katkısı
	-Yaratıcı Düşünme		d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci
	-Girişimcilik		e. Fen ve Kariyer Bilinci
	-İletişim		
	-Takım Çalışması		

Tablo 1’de görüldüğü üzere birbiri ile ilişkili dört öğrenme alanı bulunmaktadır. Bu öğrenme alanları fen okuryazarlık vizyonları kapsamında incelendiğinde öğretim programının “Bilgi” öğrenme alanında Vizyon I’de vurgulandığı üzere farklı disiplinlere ait konu bilgileri yer almaktadır. Bu konu bilgilerinin üretilmesinde kullanılan yöntemlerin bilgisi Bilimsel Süreç Becerileri ile Yaşam Becerileri “Beceri” öğrenme alanının içerisinde yer almaktadır. Fen bilimlerine yönelik olumlu tutuma sahip olma gibi bu çalışmada temelinde yer alan duyuşsal kazanımlar ise “Duyuş” öğrenme alanında bulunmaktadır. Vizyon II’nin temelinde yer alan sosyo-bilimsel konular, toplumsal etkileşim ise “FTTÇ” öğrenme alanında yer almaktadır. Bu anlamda, 2018 fen bilimleri dersi öğretim programının fen okuryazarlığı bakımından Vizyon I ve II yaklaşımlarının sentezini olduğu söylenebilir.

2.1.6. Fen Okuryazarlık Algısı

Öğretmenler, öğrencilerin öğrenme sürecini desteklemede en etkili faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir. Öğrencilerin fen bilimlerine yönelik anlayışları ve değer yargılarının gelişimi ilk olarak öğretmenlerle başlamaktadır. Öğretmenlerin öncelikle fen okuryazarlığı için belirlenen hedeflerinin farkında olmaları ve bu hedefleri tam anlamıyla benimsemeleri gerekmektedir (Tsivitanidou vd., 2018). Öğrencilerin; fen bilimlerinde elde edilen bilgilerin diğer bilim alanlarıyla bağlantılı olduğunu anlamaları, bilimsel bilginin mutlak doğrular olmadığı yeni kanıtlarla gözden geçirildiği, bilimsel bilginin gelişim sürecinde birçok çok kaynaktan yararlanıldığı, bilimsel bilgiye ulaşma sürecinde tüm bilim insanları tarafından

kabul edilen tek bir yol olmadığı yani bilimsel anlayışın geliştirilmesine ihtiyaç vardır (Chen, Morris, & Mansour, 2015). Yaşam boyu fen okuryazarlığına sahip olmanın ilk yıllarda oluşturulan tutum ve değerlerle başladığı unutulmamalıdır (National Research Council, 1996).

Fen başarılarının incelendiği çalışmalar öğrencilerin bireysel farklılıkları açısından yorumlanmalı ve bu alandaki boşlukları kapatmak için öğretim programları tasarlarken dikkate alınmalıdır. Ulusal ve uluslararası değerlendirme sonuçları, bireysel farklılıklardan kaynaklanan eksiklikleri gidermenin yanı sıra bütün öğrencilerin fen başarısının iyileştirmesi gerektiğini göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin bireysel farklılıklarına odaklanan araştırmalara gereksinim duyulmaktadır (Lee & Luykx, 2006).

Bu bağlamda öğretmenlerin fen öğretme amaçlarının belirlenmesi, fen okuryazarlığına ilişkin sahip oldukları bilişsel, duyuşsal özellikler öğrencilerin fen okuryazarlığı seviyelerini anlamak için kritik öneme sahiptir (Dani, 2009). Öğrencilerin istenen fen okuryazarlık düzeyine ulaşması hedefinde öğretmenlere önemli rol düşmektedir (Costa & Araujo, 2018). Fen bilgisi öğretmenleri fen okuryazarlığının geliştirilmesinde en önemli araçtır (Çepni, Bacanak, & Küçük, 2003). Fen bilgisi öğretmenlerinin öğretme sürecini etkileyen pek çok faktör bulunmaktadır. İnsan davranışı birçok bilişsel faktörden etkilendiği gibi pek çok duyuşsal etken de sürece etki etmektedir (Baron & Kalsher, 1997). Öğretme ve öğrenme sürecinin gerçekleştirilmesinde birçok farklı faktörün rol oynadığı kabul edilmektedir (Scantlebury & Martin, 2010; Bybee, 2009). Öğrenme sürecinin bilişsel olduğu kadar duyuşsal bir yönü de bulunmaktadır. Fen bilimlerine karşı tutum, ilgi, öz-yeterlik inancı, değerler, görüşler, algı ve motivasyon gibi kişisel faktörlerin tümü duyuşsal alanda yer almaktadır (Eshach, 2006; Simpson, Koballa, Oliver, & Crawley, 1994). Fen öğretimi süreci kişisel yapıları da içinde barındırmaktadır. Fen öğrenimi ve öğretiminin bilişsel bir süreçten ibaret olmadığı, bunun yanı sıra bireylerin duyuşsal özellikleri ile de ilişkili olduğu görülmektedir. Nitekim son yıllarda duyuşsal boyut fen bilimleri öğretiminin bir anahtar unsuru olarak nitelendirilmektedir. Bu alandaki araştırmalar öğretme ve öğrenme sürecinde duyuşsal boyutun önemini de ortaya çıkarmakta, öğrenci davranışlarını anlamada bilişsel alanla birlikte duyuşsal boyutların da dikkate alınması gerektiğini göstermektedir (Blanco, Guerrero, Caballero, Brígido, & Mellado, 2010; Contreras, 2011; Gil, Blanco & Guerrero, 2006; Jackson, 2018; Yore, 2012; Watts & Alsop, 2000). Fen bilgisi öğretmenleri fen dersi kapsamında yer alan birçok kavram, beceri, anlayış ve değeri öğrencilere aktarmaktadır. Öğretmenin fen okuryazarlığına ilişkin algısı, hem bilgi hem de süreç bakımından sınıfta

bilimi sunma ve öğretme biçimleri üzerinde etkili olmaktadır (Wellington & Ireson, 2012). Bireylerin fen okuryazarlığına yönelik öz yeterlikleri, tutumları, inançları, algıları ve inanışları sahip oldukları fen okuryazarlık düzeylerinin önemli belirleyicilerindendir (Britner & Pajares, 2006; Hodson, 1998). Dolayısıyla fen eğitimcileri ve öğretmenler fen bilimlerine yönelik daha olumlu tutumları teşvik etmelidir literatür incelediğinde elde edilen sonuçlar da bu çıkarımı destekler niteliktedir. Öğrencilerde bilimsel anlayışın oluşması, problem çözme becerilerinin gelişmesi ve toplumdaki fen okuryazarlık seviyesini yükseltmek için duyuşsal özellikler de mutlaka incelenmelidir (Lunetta, 1990). Çalışma kapsamında Türkçe'ye adaptasyonu gerçekleştirilen fen okuryazarlık algısı ölçeği; Üstbiliş, İnsan Uğraşı Olarak Bilim, Bilimin Doğası ve Zihin Alışkanlıkları gibi boyutları içermektedir. Bu doğrultuda; Üstbiliş, öğrencilerin öğrenme süreçlerini anlamalarına yardımcı olmaktadır. Bireyler kendi öğrenme ve bilgi süreçlerini değerlendirirler. Genel olarak bakıldığında fen okuryazarı birey, fen bilimleri kavramlarına bilimsel bilgiye sahiptir ve bu bilgiyi kişisel ve toplumsal sorunlar hakkında karar vermede kullanabilir. Bu bağlamda, fen okuryazarlığı bilimin doğasının ve araştırma sorgulama yaklaşımının anlaşılmasını kapsar. Ayrıca fen okuryazarlığının hedefleri doğrultusunda bu iki önemli boyutu anlamak, bireylerin fen bilimlerini bir insan uğraşı olarak değerlendirmesini de sağlamaktadır (Lederman & Lederman, 2012). İnsan uğraşı olarak bilim, fen bilimleri ve toplum arasındaki ilişkiyi anlayan, bilimin günlük yaşamı nasıl ilişkilendirdiği ve etkilediğinin farkında olan bireyleri içermektedir. Fen okuryazar bir birey, bilimin ve bilimsel bilginin insan girişimi ürünleri olduğunu ve disiplinler arası bir yapıya barındırdığını anlar (Mun vd., 2015).

2.2. Bilişsel Stiller

Öğrencilerin her biri sınıfa kendilerine özgü yetenek, deneyim, kişilik ve öğrenme stratejileri gibi farklılıklarla gelirler. Her öğrencinin öğrenme ile ilgili özellikleri farklıdır. Öğrencilerin öğrenme sürecini etkileyen bireysel farklılıkları oldukça önemlidir, çünkü bu farklılıklar öğretmenlerin bireylerin ihtiyaçlarını en iyi karşılayan öğrenme deneyimlerini planlamasını sağlamaktadır (Upton & Taylor, 2014). Bireysel farklılıklar bireylerin algıları, düşünceleri, sorunları çözüm biçimlerini, öğrenme süreçlerini ve kurdukları iletişimi etkilemektedir.

Öğrencilerin sahip olduğu tüm bireysel farklılıklar öğrenme süreçlerine etki etmektedir bu sebeple öğretmenler bireylerin bu farklılıklarına yönelik en uygun adımları izlemelidir. Sınıfta uygulanan hiçbir öğretim stratejisi tüm öğrenciler için aynı sonuca ulaşamaz. Dolayısıyla bireylerin en etkili şekilde nasıl öğrendikleri anlaşılmalı ve buradan hareketle

etkinlikler planlanmalıdır. Bütün bireylerin yetenekleri, hazır bulunuşlukları, öğrenme stilleri ve tercihleri onlara özgüdür (Jonassen & Grabowski, 1993). Bu bağlamda öğrencilerin bireysel farklılıklarına yanıt verilmelidir (Slavin, 2018). Fen eğitiminin daha nitelikli ve anlaşılır olabilmesi, sürecin daha verimli olabilmesi adına öğretmen, öğretmen adayları ve öğrencilerin bireysel özelliklerini konu alan pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmaların temel gayesi eğitim-öğretim faaliyetlerini doğrudan etkileyen, öğretmen ve öğrenci davranışlarına tesir eden bireysel etkenlerin göz ardı edilmemesidir. Bu faktörlerin detaylı ve derinlemesine incelenmesi daha etkili ve başarılı bir eğitim-öğretim sürecine de katkı sağlamaktadır. Öğrenme-öğretme faaliyetlerinin doğasında yer alan unsurlardan birisi de görünen özelliklerin ötesine geçerek bireylerin düşünme biçimlerini sorgulamaktır.

Bireysel farklılıkların boyutlarından birisi de bilişsel stil olarak ele alınmaktadır (Saracho, 1997). Bireylerin bilişsel süreçlerinin doğru bir biçimde anlaşılması için ele alınması gereken önemli psikolojik boyutlardan birisidir. Nitekim bireylerin kişilikleri, sosyal ve bilişsel yapılarını tanımlamak açısından önemli bilgiler sunmaktadır. Bununla birlikte bilişsel stillerin incelenmesi kişilerin bilişsel performansları ve akademik başarıları hakkında da birtakım çıktılar sağlamaktadır. Bu özelliklerin öğrenme sürecini planlarken göz önünde bulundurulması gereklidir. Öğrencilerin sınıftaki olaylara yaklaşımı, yeni bilgileri işleme eğilimleri ve karakteristik düşünme yolları onların sahip olduğu bilişsel stili yansıtmaktadır (Ormrod, Anderman, & Anderman, 2017).

Bilişsel stil terimi ilk kez Allport (1937) tarafından kullanılmış ve bir kişinin tipik veya alışılmış problem çözme, düşünme, algılama ve hatırlama tarzı olarak tanımlanmıştır (Riding & Cheema, 1991). Bilişsel stil, bireylerin çevrelerindeki bilgileri algılama biçimi ve çevrelerindeki dünya hakkında bir bilgi tabanı geliştirmek için kullandıkları düşünce kalıplarıdır (Salkind, 2002). Bilişsel stil, bireylerin çevreyi algılamaları, farklı durumlar karşısında gösterdikleri tepkileri kapsayan psikolojik bir süreç olarak ifade edilmektedir (Blanton, 2004). Başka bir tanıma göre ise, bir bireyin bilgiyi organize etme ve işleme konusundaki karakteristik ve tutarlı yaklaşımıdır (Riding, 1997).

Bireylerin bilgiyi düşünme, algılama ve hatırlama şeklini veya sorunları çözmek için bilgiyi kullanmaya yönelik tercih ettikleri yaklaşımı tanımlamak için kullanılan bir terimdir. Bireysel farklılıkların bir boyutu olarak nitelendirilirken bireyin bilişsel süreci kullanımını kapsamaktadır. Bununla birlikte bireysel algılama, hatırlama, düşünme ve problem çözmeyle etkileyen tutumları, tercihleri ve stratejileri de içermektedir. Bireyler bilgi edinme ve işleme, bilgiyi yapılandırma sürecinde aktif rol oynarlar ki bu sebeple sahip oldukları bilişsel stil

sürece doğrudan tesir etmektedir. Bilişsel stil yönelimi bireyin anlama, düşünme, algılama, hatırlama, kategorize etme, yargıya ulaşma ve problem çözme biçimlerini yansıtmaktadır (Ching, 1998; Duchesne & McMaugh, 2016; Swyter & Michael, 1982).

Öğrencilerin bilişsel stilleri ve öğrenme stilleri de öğretmenlerle etkileşimlerini etkileyebilir (Sternberg & Williams, 2010). Bireylerin bilgiyi işleme, anlama yolları yani bir başka ifade ile sahip oldukları bilişsel stilleri bu süreç ile doğrudan ilişkili bir etkindir (Morgan, King, Weisz, & Schopler, 1986). Alanyazında bilişsel stil çeşitli perspektiflerden ele alınmıştır, özellikle bireylerin zihinsel, kişilik ve sosyal davranışları nasıl etkilediği incelenmiştir. Nitekim bireylerin bilişsel stilleri karşılaştıkları farklı durumlara verecekleri tepkileri, performanslarını, bilişsel süreç ile bağlantılı diğer faktörleri de yansıtmaktadır (Saracho, 1997). Bireyin bilgiyi algılama ve işleme biçimi olarak ifade edilen bilişsel stil, akademik başarı açısından sıklıkla incelenmiştir (Wareing, 1981). Hafıza ve dikkat gibi bazı bilgi işleme bileşenlerinde alan bağımlı ve alan bağımsız gruplar arasında gözlenen farklılıkların, öğrencilerin sınıftaki performanslarını etkileyebileceği vurgulanmıştır (Tinajero & Páramo, 1998). Öğretmenlerin sınıfta kullandıkları etkinlikleri, stratejileri ve materyalleri tercih ederken bilişsel stilleri dikkate almaları gerektiği ifade edilmiştir (Saracho, 1997; Stone, 1976). Fen eğitimcilerinin fen öğretim programlarını geliştirirken ve uygularken öğrencilerin bilişsel stillerini dikkate almaları vurgulanmıştır (Denson, 1986).

Bilişsel stil kavramının temelleri deneysel çalışmalarla atılmış, Witkin ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalar (Witkin vd., 1971, 1972; 1977) sonucunda alan bağımlı ve alan bağımsız stil sınıflandırması ortaya atılmış, bilişsel stillerin belirlenmesi için halen kullanılan Saklı Figürler Testi (SFT) geliştirilmiştir. Bu test, alan bağımlılığı bağımsızlığını değerlendirmek için alandan bağımsız bireylerin, alan bağımlı olanlara göre öğeleri daha hızlı yapabilecekleri varsayılarak geliştirilmiştir (Riding, 1997). Testin uygulanması, bireye bir şekil gösterilmesinin ardından şeklin aynısının gömülü olduğu daha büyük, daha karmaşık bir figürde bulması biçimindedir (Long, Wood, Littleton, Passenger, & Sheehy, 2011). Witkin ve arkadaşları, öğretim yöntemlerinin tasarlanması ve uygulanmasında öğrencilerin bilişsel stil olarak bilinen bilgi işleme yolunun farklı olduğunu ve öğrencilerin farklı öğrenme yaklaşımlarını tercih ettiklerini bu sebeple bilişsel stillerin dikkate alınması gerektiğini öne sürmüşlerdir (Denson, 1986).

Bugüne kadar tanımlanan bilişsel stiller arasında, en çok ilgi çeken ve kapsamlı olarak ele alınan, eğitim problemlerine uygulanan alan bağımlık/alan bağımsızlık boyutudur (Ching, 1998; Roberge & Flexer, 1983; Swyter & Michael, 1982; Witkin & Goodenough, 1976;

Witkin & Moore, 1974; Witkin, Moore, Goodenough, & Cox, 1977). Alan bağımsız bireyler genel olarak gizli parçayı veya figürü hızlı ve doğru bir şekilde ayırabilirken, alan bağımlı bir kişi, nesneleri daha geniş bağlam içinde bulmakta zorlanır (Sternberg & Williams, 2010; Swyter & Michael, 1982). Alan bağımsız veya analitik bireyler, öğeleri gömülü oldukları arka plandan farklı olarak algılama eğilimindedir. Fakat diğer taraftan alan bağımlı bireyler, öğeleri kendi yerleşik bağlamları içinde görme eğilimine sahiplerdir (Wareing, 1981). Witkin tarafından geliştirilen bu sınıflandırmada, bireyin belirli bir alanda bulunan öğeleri algılama yeteneğinin bir ölçüsü olarak değerlendirilmiştir. Bu bakış açısına göre alandan bağımsız bireyler, algısal bilgiyi bileşenlerine ayırma konusunda daha fazla kapasiteye sahip kişiler olarak nitelendirilmiştir. Buna karşılık alana bağlı bireyler, parçaları bağlamlarından ayırmakta daha fazla zorluk çekerler (Tinajero & Páramo, 1998). Alan bağımsız bireyler, hedef şekilleri arka plandan veya alandan, alan bağımlı bireylere göre daha hızlı ve kolay bir şekilde ayırabilir (Sternberg & Williams, 2010).

2.2.1. Alan Bağımlı/Alan Bağımsız Bilişsel Stiller

Literatürde tüm bilişsel alan sınıflandırmalarının arasında en kapsamlı ele alınan boyut Alan Bağımlı (Field Dependent- FD) ve Alan Bağımsız (Field Independent- FI) bilişsel stillerdir. Bireylerin çevrelerindeki ortamlardan olayları ya da görsel, işitsel veya dokunsal ipuçlarını ayırt etme yeteneklerindeki farklılıklar alan bağımlılığı/alan bağımsızlığı olarak bilinmektedir. Alan bağımlı bir kişi, benzer (ancak aynı olmayan) çizgi ve şekillere sahip bir arka plana gömülü, gizli bir geometrik şekil bulmakta güçlük çekerken alan bağımsız bir kişi geometrik şeklin hangi arka plana yerleştirildiğine bakmaksızın kolayca tanımlayabilir (Salkind, 2002).

Bu sınıflandırmada her iki kutupta yer alan bireylerin de güçlü yönlerinin bulunduğu ifade edilmektedir (Witkin & Goodenough, 1981). Alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stile sahip bireylerin sahip oldukları özellikler ve davranışlarının karşılaştırılmasına ilişkin bazı farklılıklar ortaya konulmuştur. Bu farklılıklar Tablo 2’de (Blanton, 2004, s. 25; Jonassen & Grabowski, 1993, s. 88; Saracho, 1997, s. 81) şu şekilde sınıflandırılmıştır;

Tablo 2.

Alan Bağımlı ve Alan Bağımsız Bilişsel Stile Sahip Bireyler Arasındaki Farklılıklar

Alan Bağımlı (Global)	Alan Bağımsız (Analitik)
Belirli bir yapıyı kabul eder	Yeni bir yapı oluşturur
Sosyal ve girişkendir	Bireyseldir

Dışsal yönlendirilir	İçsel yönlendirilir
Sosyal ilişkilerde yakınlık	Sosyal ilişkilerde mesafe
Arkadaşlığa gereksinim duyar, dışa dönük	İçine kapanık, uzak
Geleneksel	Deneyisel
Gerçek odaklıdır	Kavram odaklıdır
Fikirleri sunulduğu gibi kabul eder	Kavramları analiz eder
Format/şekil yapısından etkilenir	Format/şekil yapısından daha az etkilenir
Diğer bireyler ile duygu ve fikir alışverişi	Diğer bireylerden bağımsızdır
Diğer bireylere karşı duyarlıdır	Sosyal etkilere karşı duyarsızdır
Beşerî ve sosyal bilimlerde başarılıdır	Fen ve matematikte başarılıdır
İnsan odaklıdır	Görev odaklıdır
Doğrudan talimata ihtiyaç duyarlar, küçük gruplar içinde çalışmayı tercih ederler	Bağımsız öğrenirler, grup halinde çalışmaktansa yalnız çalışmayı tercih ederler
Katıdır; stratejileri değiştirmekte zorluk çeker	Öğrenme durumlarında esnektir
Başkalarına bağımlıdır ve genellikle başkalarından yardım ister	Kendine güvenir
Destek ve motivasyon için başkalarına güvenir	İçsel motivasyona sahiptir
İçeriği öğrenmek için yapısal yardımlara ve başkalarından yönlendirmeye ihtiyaç duyar	Öğrenme için kendi stratejilerini ve öğrenme araçlarını geliştirir
Beynin sağ yarım küresi tarafından kontrol edilen görevlerde üstün başarı gösterir	Beynin sol yarım küresi tarafından kontrol edilen görevlerde üstün başarı gösterir
Kaygı uyandıran durumlar performansı olumsuz etkiler, stresten etkilenir	Baskı altında iyi performans gösterir, stresten etkilenmez

Bu iki kutupta yer alan öğrenciler arasında farklılıklar mevcuttur. Alan bağımlı öğrenciler, okulda sosyal bakımından daha fazla uyum sağlama eğilimindedir. Grup çalışmalarında alan bağımsız öğrencilere göre daha iyi performans gösterebilirler. Edebiyat ve tarih gibi alanlara yönelip bu gibi alanlardaki akademik konuları tercih edebilirler. Öğretmenlerin bazı durumlarda alana bağımlı öğrencilerin bir problemin temel unsurlarını görmelerine veya yapılandırılmamış bir görevde onlara yardımcı olması gerekebilir. Alan bağımsız öğrenciler ise ayrıntıları göz ardı ederek daha büyük bir modelin bileşenlerini veya parçalarını ayırabilir ve analiz edebilir. Bu gruptaki öğrenciler matematik veya fen gibi analitik yetenekler

gerektiren alanları tercih edebilirler (Sternberg & Williams, 2010). Öğrenme durumlarının analizinde global olma eğilimindedirler ve bilgiyi izole parçalara ayırmada zorluk yaşarlar. Bu farklılıklarla birlikte bilişsel stil sosyal etkileşim ile doğrudan ilişkilidir. Alan bağımlı bireyler, sıklıkla kişilerarası iletişimi oldukça iyi, sosyal ipuçlarını okuma ve kendi duygularını açık biçimde iletme konusunda yetenekli olarak ifade edilmiştir. Ayrıca insanlar bu bireyleri oldukça sıcak, arkadaş canlısı ve cana yakın olarak tanımlamışlardır. Aksine alan bağımsız bireyler “içsel” referans kullanırlar, sosyal ortamlarda özerklerdir ve görev odaklıdır (Salkind, 2002). Alan bağımlı ve alan bağımsız öğrenciler farklı öğrenme stillerine sahiptir. Alan bağımlı öğrencilerin sosyal becerileri, tutumları, algıları, duyguları, fiziksel ve sosyal geçmişlerinden etkilenir. Alan bağımsız öğrenciler ise mantıklı, düzenli, soyut ve analitiktir. Alan bağımsız bilişsel stil eğilimindeki öğrencilerin alan bağımlı öğrencilere nazaran öz-yönetimleri daha yüksektir (Ching, 1998).

Alan bağımlı öğrenciler grup çalışmaları ve iş birliği, bilgiye odaklanma, standart kalıplarda daha başarılıken, alan bağımsız öğrenciler; problem çözme (özellikle matematik), bilgi bütününden önemli olan noktaya odaklanma, bilgiyi analiz ve farklı durumlara transfer etme gibi konularda daha iyidir (Jonassen & Grabowski, 1993).

Literatürde alan bağımlı-alan bağımsız bilişsel stilleri Vücut Ayar Testi (Body Adjustment Test- BAT), Çubuk-Çerçeve Testi (Rod and Frame Test- RFT), Saklı Figürler Testi (Embedded Figures Test- EFT) ve Grup Saklı Figürler Testi- GSFT (Group Embedded Figures Test- GEFT) ile değerlendirilmiştir (Rayner, 2015; Riding & Cheema, 1991; Saracho, 1997). Witkin ve arkadaşları çubuk ve çerçeve testi (RFT) ve vücut ayarlama testi (BAT) olarak deneysel çalışmalar gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmalardan ilki Çubuk-Çerçeve Testinde, katılımcılar karanlık bir odaya alınırlar. Burada hareketli ve ışıklı bir çerçevede ile aynı merkezde bulunan hareketli bir parlak çubuk vardır. Deneklerden beklenen çubuğu dikey olarak konumlandırmalarıdır. Hem çerçeve hem de çubuk saat yönünde ve saat yönünün tersinde hareket edebilmektedir. Bu teste alan bağımsız bireylerin çubuk ve çerçeveyi ayrı nesneler olarak görme eğiliminde oldukları ve çerçevenin eğiminden bağımsız olarak çubuğu dik bir konumda hizalayabildikleri görülmüştür. Alan bağımlı bireyler ise çubuğu çerçeve ile ilişkili olarak konumlandırmış ve çubuğun konumunu çerçevenin eğimine göre belirlemişlerdir. Vücut Ayar Testi ise Çubuk-Çerçeve testi yapısal olarak benzerdir, aynı fikirden hareketle geliştirilmiştir (Saracho, 1997). Vücut ayar testi, kişinin vücudunu nasıl konumlandığını belirlenmesi için çubuk çerçeve testinde olduğu gibi farklı bir nesne kullanılmamıştır. Teste katılımcılar içinde bulundukları odanın ve

oturdukları sandalyenin dönebildiği bir odada bulunurlar. Bulundukları oda ile sandalyenin saat yönü ve tersine dönebilmektedir. Katılımcılar oturduktan sonra hem oda hem de sandalye dönmektedir. Oda önce 35 derece ve sandalye 22 derece eğilir. Bu teste katılımcıdan sandalyenin yere dik olduğunu düşündüğü konumu belirlemeleri istenir. Test sonucunda alan bağımsız bireyler odanın eğiminden bağımsız olarak sandalyenin gerçekteki dik konumu bulurken, alan bağımsız bireyler sandalyenin dik olduğu konumu odanın eğimi ile ilişkilendirmiştir (Blanton, 2004). Böylece, her iki deneyde de katılımcılar iki kutup arasında (alan bağımlılığı ve alan bağımsızlığı) değerlendirilmiştir.

Yukarıda açıklanan testlerin basitleştirilmesi Saklı Figürler Testinin (SFT) oluşturulmasını sağlamıştır. Geliştirilen yeni testlerin vücut ayar testi ve çubuk çerçeve testinden elde edilen puanlar arasındaki korelasyon katsayısından dolayı söz konusu testlerin bilişsel stilleri tespit edeceği düşünülmüştür. Saklı Figürler Testinde basit bir şekil, daha büyük ve karmaşık bir modelde gizlenmiştir. Kişinin görevi, daha büyük karmaşık bir figür içinde belirli bir basit figürü bulmaktır. Büyük ve karmaşık bir figür içinde basit bir figür aranır. Bu basit figür, daha büyük bir figürün karmaşık örüntüsüne gömülüdür. Saklı Figürler Testi, bireysel olarak uygulanan iki bölümden oluşan 12 maddelik bir testtir (Jonassen & Grabowski, 1993). Bu testte basit bir figür gösterildikten sonra belirli bir süre içinde karmaşık şeklin içinde gizlenen aynı boyutta ve aynı doğrultuda olan basit şekli bulması için karmaşık geometrik bir şekil gösterilir. Boyutun bir ucunda (alan bağımsız) olan kişiler, karmaşık olan şeklin içindeki basit figürü kolayca görebilirler; boyutun diğer ucundaki kişiler ise (alan bağımlı), süre içerisinde basit şekli diğer bireyler kadar kolay bulamazlar (Goldstein & Blackman, 1978).

Witkin ve arkadaşları tarafından geliştirilen Grup Saklı Figürler Testi (GSFT), katılımcı grupları için tasarlanmıştır. SFT'deki bulunan şekillerden bazıları GSFT'de de yer almaktadır (Witkin, 1976). Bu sebeple SFT ile oldukça benzer bir test olduğu ifade edilmektedir (Jonassen & Grabowski, 1993). Bu testte benzer biçimde bireylerin basit bir figürü karmaşık arka plandan ayırma yeteneğini ölçen algısal bir testtir. Grup Saklı Figürler Testi, pek çok şekli barındıran karmaşık bir figürdeki ki basit figürü bulmayı içerir. Alınan puan (0-18 arası), alan bağımlılığı ve alan bağımsızlığının bir ölçüsüdür. Düşük puanlar bireylerin alan bağımlı olduğunu, yüksek puanlar ise bireylerin alan bağımsız olduğunu göstermektedir (Yore, 1986). Bu çalışmada ise alan bağımlı- alan bağımsız bilişsel stilleri belirlemek için Grup Saklı Figürler Testi-GSFT (Group Embedded Figures Test- GEFT) kullanılmıştır. Literatürde testin sıklıkla güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanıldığı ifade edilmektedir

(Jonassen & Grabowski, 1993). Bu test ile ilgili detaylı açıklamalara veri toplama araçları başlığında detaylı olarak yer verilmiştir.

2.2.2. Bilişsel Stiller ve Fen Öğrenimi

Çalışmanın bir önceki bölümünde vurgulandığı üzere alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stile sahip bireylerin bilgi işleme stratejileri, yeterlilikleri, eğilimleri ve motivasyonları açısından birbirlerinden farklıdır. Bu farklılık eğitimciler açısından da incelenmiş ve sınıf ortamında her iki bilişsel stil açısından en verimli ve etkili öğretimin nasıl gerçekleştirileceği araştırılmıştır (Globerson, 1989).

Alan bağımsız bireylerin mantıksal yeteneklerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmiş olduğu ve ayrıca detayları kolaylıkla fark edebilen yapıya sahip oldukları bilinmektedir. Farklı bilişsel stil eğilimindeki bireylerin pek çok açıdan birbirinden ayrıldıkları görülmektedir (Tablo 2). Bu farklılıkları akademik başarı, öğrenme süreci, motivasyon, ilgi ve bireylerin başarılı olduğu alanlarda görmek mümkündür. Bilişsel stil matematik ve fen bilimleri gibi alanlarda öğrencilerin akademik başarıları ve performansı ile yakından ilişkilidir (Globerson, 1989). Alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin matematik veya fen gibi analitik yetenekler gerektiren alanları tercih etme eğilimlerinin daha yüksek olduğu belirtilmektedir (Sternberg & Williams, 2010). Alan bağımsız bilişsel stile sahip olan (analitik olarak adlandırılan) bireyler, akademik anlamda çoğunlukla matematik ve fen alanında daha avantajlı ve başarılı olarak kabul edilmektedir. Ayrıca alan bağımsız öğrencilerin, alan bağımlı öğrencilere göre fen ve matematik ile ilişkili bir kariyer seçimi yapmaları daha olasıdır (Holtzmann, Goldsmith ve Barrera, 1979). Nitekim fen eğitimcilerinin; öğretim programlarını geliştirme ve uygulama, sınıfta yapılan etkinlikler, kullanılan stratejileri ve materyalleri planlama süreçlerinde öğrencilerin bilişsel stillerini dikkate almaları önerilmektedir.

Fen eğitiminde öğrencilerin ve öğretmen adaylarının sahip olduğu bilişsel stilleri ele alan pek çok araştırma yapılmıştır. Bu bağlamda literatürde, bilişsel stiller ile fen başarıları (Adeyemi, 1989; Douglass & Kahle, 1978; Kirk, 2000; Lawson, 1983; Onyekuru, 2015; Roth, 1990; Wolfe, 1982), öğrencilerin kavramsal anlayışları (Ates & Cataloglu, 2007; Bahar & Hansell, 2000; Cataloglu & Ates, 2013; Aydın Ceran & Ates, 2020; Tasar, 2001), bilimsel süreç becerileri (Mutlu & Temiz, 2013), bilimsel okuryazarlık düzeyleri (Şahin & Ateş, 2020) ve farklı ölçme-değerlendirme teknikleri açısından incelendiği çalışmalar (Atabek-Yiğit & Balkan-Kıyıcı, 2018; Blanton, 2004; Danili & Reid, 2010; Karaçam & Ateş

2010) bulunmaktadır. Yapılan araştırmalar alan bağımsız öğrencilerin fen başarılarının ve problem çözme becerilerinin alan bağımlı bilişsel stil eğilimindeki öğrencilere göre daha yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. Çalışmalar, çoğunlukla farklı operasyonel tanımları içerse de araştırmaların yoğun olarak fen başarısına odaklandığı görülmüştür. Bu doğrultuda bilişsel stillere göre fen okuryazarlık algısının incelendiğı bu çalışmanın yapılması gerekli görülmektedir.



BÖLÜM III

İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde gerçekleştirilecek araştırmanın odağında yer alan fen okuryazarlığı ve bilişsel stilleri temel alan çalışmalara yer verilmiştir. Bu kapsamda fen okuryazarlığını etkileyen değişkenlerin incelendiği çalışmalar ve fen okuryazarlığının ölçülmesini içeren araştırmalar üzerinde durulmuştur.

3.1. Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ulusal Düzeyde Yapılan Araştırmalar

Gökdemir (2020) tez çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının PISA fen okuryazarlığı yeterliklerine göre seviyeleri ve mevcut durumlarının sınıf düzeyi bakımından farklılığını incelemiştir. Çalışma grubunu Ankara'daki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitiminde öğrenim gören 244 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama araçları olarak kağıt-kalem testiyle gerçekleştirilen PISA 2006'dan 2 fen sorusu ile bilgisayarda gerçekleştirilen PISA 2015'ten 5 fen sorusu kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen bulgular neticesinde fen bilgisi öğretmen adaylarının PISA başarı puanları ile sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır. PISA sorularının cevaplandığı ortam değişkenine göre kağıt-kalem testi lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Araştırmada ulaşılan oldukça önemli bir sonuç ise fen bilgisi öğretmen adaylarının PISA fen okuryazarlığı yeterlikleri bakımından beklenen düzeyde olmamasıdır.

Kurnaz (2019) yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının alan bilgilerini ve fen okuryazarlık düzeylerini incelemiştir. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı güz döneminde Akdeniz bölgesinde bulunan iki devlet üniversitesinde öğrenim gören 4. sınıf fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarına ÖSYM tarafından hazırlanmış ve 2013-2016 yıllarını kapsayan Öğretmenlik Alan Bilgisi Testinde yer alan yayımlanmış sorulardan oluşan 20 maddelik Fen Bilimleri testi uygulanmıştır.

Araştırmada ayrıca Bacanak (2002) tarafından geliştirilen, geçerlik ve güvenirlik analizleri yapılan 25 soruluk Fen Bilgisi Okuryazarlık testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler iki farklı devlet üniversitesinde öğrenim gören Fen Bilgisi öğretmen adayları farklı değişkenler açısından incelenmiş ve yorumlanmıştır. Araştırma neticesinde değişkenlerin alan ve fen okuryazarlık düzeylerinde etkili olmadığı ancak fen okuryazarlık ve alan yeterlik ortalamaları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Uludüz (2017) araştırmasında sınıf öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile fen öğretimi öz yeterlik inançları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modelinin kullanıldığı araştırmaya Karadeniz Bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinin sınıf eğitimi anabilim dalında öğrenim görmekte olan 278 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Fen Okuryazarlık Testi ve Fen Öğretimi Öz Yeterlik İnanç Ölçeği geliştirilmiştir. Testin kapsam geçerliliğinin sağlanması için dört fen eğitimi uzmanı ve iki Türk dili uzmanından görüşleri alınmıştır. Pilot çalışmaya sınıf eğitimi bölümünden 62 öğretmen adayı katılmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda, sınıf öğretmeni adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile fen öğretimi öz yeterlik inançları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf öğretmeni adaylarının fen okuryazarlık düzeylerinin yeterli seviyededir ve yüksek fen öğretimi öz yeterlik inancına sahiptirler. Fen okuryazarlık düzeyi ve fen öğretimi öz-yeterlik inançları cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık yoktur. Bununla birlikte sınıf ve akademik ortalama değişkenleri açısından anlamlı farklılıkların olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fen öğretimi öz yeterlik inanç düzeyi ile fen okuryazarlık düzeyinin birbirini olumlu etkilediği, yüksek fen öğretimi öz yeterlik inancının fen okuryazarlık seviyesini arttırmayı sağlayacağı vurgulanmıştır.

Çelik (2016) araştırmasında Mun ve diğerleri (2015) tarafından geliştirilen Evrensel Fen Okuryazarlığı Ölçeği'nin Türkçeye adaptasyonu, geçerlik ve güvenirlik çalışmasını gerçekleştirmiştir. Ölçeğin dil eşdeğerliğinin sağlanmasının ardından altı farklı üniversitede öğrenim gören 645 fen bilgisi öğretmen adayının katılımı ile pilot çalışma gerçekleştirilmiştir. Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) sonucu ölçeğin geçerliği, Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı ile güvenirliği sağlanmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı 0.91 olarak hesaplanmıştır. Türkçeye adaptasyonu gerçekleştirilen ölçek esas uygulamada Türkiye İstatistik Bölge Birimlerine göre 20 üniversitede öğrenim görmekte olan 923 4. Sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının %2.7 Orta, %59.6'sı yüksek ve %37.7'si ise çok yüksek evrensel fen okuryazarlığı düzeyinde

bulunduğu tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlık düzeyleri istatistiki bölge birimlerine göre farklılık göstermektedir. Ayrıca öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlık düzeyinin cinsiyet değişkenine göre kadınlar lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu tespit edilirken anne ve baba eğitim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği bulunmuştur.

Tekin (2013) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca bu ilişkinin çeşitli değişkenlere açısından değişiklik gösterip göstermediğini incelemiştir. Çalışmaya 2012-2013 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 307 öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmanın verileri Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen ve Yetişir (2007) tarafından Türkçeye uyarlanan Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlık Ölçeği ile Karalı (2012) tarafından geliştirilen Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği ile toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık puanları ve eleştirel düşünme puanları cinsiyete göre anlamlı düzeyde farklılık göstermemiştir. Öğretmen adaylarının not ortalamaları ile eleştirel düşünme puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Son olarak fen okuryazarlık puanları ile eleştirel düşünme arasında anlamlı olmayan bir ilişkinin bulunduğu tespit edilmiştir.

Karademir (2012) sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığı ile ilgili görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Farklı sosyo-ekonomik düzeydeki okullarında görev yapmakta olan 9 öğretmen araştırmaya katılmıştır. Veriler araştırmacı tarafından hazırlanan yarı-yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin öğretim programı hakkında yeterli bilgiye sahip olmadığı bununla birlikte fen ve teknoloji okuryazarlığını yeterli biçimde anlayamadıkları belirlenmiştir. Sınıf öğretmenleri ile yürütülen bu çalışmada öğretmenlerin fen ve teknoloji okuryazarlığına yönelik yeterliliklerinin oldukça zayıf olmasının yanı sıra kavram yanılgılarının da bulunduğu tespit edilmiştir.

Özdemir (2010) fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeylerinin tespit edilmesini hedefleyen çalışmasında ayrıca cinsiyet ve sınıf seviyesinin fen okuryazarlık düzeyine etkisini incelemiştir. Çalışma Marmara Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin Fen Bilgisi eğitimi programında öğrenim görmekte olan 186 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Fen Okuryazarlık Ölçeği kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, öğretmen adayları anahtar

fen kavramlarını anlamakta ve birbiri ile ilişkilendirmekte zorlanmaktadırlar. Bir başka sonuç ise fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri cinsiyet değişkenine göre değişmemektedir. Öğretmen adaylarının birbirine oldukça yakın puan ortalamalarına sahip olduğu görülmüştür. Son olarak, ölçeğin boyutları değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının yeterli fen okuryazarlığı düzeyinde olmadıkları belirlenmiştir.

Keskin (2008) çalışmasında ortaokul öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin fen okuryazarlık seviyelerini ve fen okuryazarlığı ile bazı demografik değişkenler arasındaki ilişkiyi tespit etmeye çalışmıştır. Araştırmaya 2007-2008 eğitim-öğretim yılında Kocaeli merkez ilköğretim okullarında öğrenim görmekte olan 1484 öğrenci (741 7. sınıf, 743 8. sınıf) katılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından Bilimsel Okuryazarlık Ölçeği ve Bilimsel İçerik Testi geliştirilmiştir. Pilot çalışma sonucunda Bilimsel Okuryazarlık Ölçeğine ait güvenilirlik katsayısı 0.81, Bilimsel İçerik Testinin ise 0.76 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucu öğrencilerin fen okuryazarlık seviyelerinde kız öğrenciler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca aylık gelir durumu, anne-babanın eğitim düzeyi, modern araç-gereç ve kendilerine ait odaya sahip olma, bilimsel dergi takip etme, okulun sosyal çevresine değişkenleri ile fen okuryazarlık seviyesinin ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Sülün, Işık ve Sülün (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık düzeylerini belirlemek amaçlanmıştır. Araştırma, 2006-2007 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılı Doğu Anadolu Bölgesinde yer alan bir ilin ilçe merkezi ve köylerinde görev yapmakta olan 39 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin fen okuryazarlık düzeylerini belirlemek için Kocabaş (2004) tarafından geliştirilen Fen Okuryazarlık Testi kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmenlerin yalnızca %38,5'lik kısmının yüksek fen okuryazarlık anlayışına sahip olduğu belirlenmiştir. Fen okuryazarlık düzeyleri ile cinsiyet arasında göre anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Bilimsel yayın takip eden öğretmenlerin yüksek fen okuryazarlığı anlayışına sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yetişir (2007), sınıf ve fen bilgisi öğretmen adaylarının temel fen ve teknoloji okuryazarlık düzeyini incelemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla fen ve teknoloji okuryazarlığı ile bazı demografik özellikler ve fene yönelik tutum arasındaki ilişki incelenmiştir. Örneklem grubunu Ankara'daki iki devlet üniversitelerinin fen bilgisi eğitimi programında öğrenim gören toplam 450 katılımcı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilmiş olan Temel Fen ve Teknoloji Okuryazarlığı Testi'nin "Test of Basic Scientific Literacy" (TBSL) Türkçeye uyarlama, geçerlik ve güvenilirlik çalışması

gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının; cinsiyet, ebeveyn eğitim durumu, mezun olunan lise türü, aile gelir düzeyi ile ilköğretim eğitiminin alındığı yerleşim bölgesi değişkenlerine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Buna karşın öğretmen adaylarının fene karşı tutumları ile fen okuryazarlık düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının fen ve teknoloji okuryazarlık düzeylerinin sınıf öğretmen adaylarına nazaran daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Turgut (2005) yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyini geliştirmesi üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmaya Marmara Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi eğitiminde öğrenim gören 65 kontrol ve 65 deney grubunda yer alan dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşan toplam 130 öğretmen adayı katılmıştır. Deney grubunda yapılandırmacı öğretim yöntemi uygulanmış, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen fen okuryazarlık ölçeğinin iki faktörü (Bilimin doğası ve Bilim-Teknoloji-Toplum) kullanılmıştır. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.94 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucu yapılandırmacı öğretim yaklaşımının, fen okuryazarlığının alt boyutlarından bilimin doğasını anlama ve Bilim-Teknoloji-Toplum ilişkisini anlama düzeyine katkı sağlamada, geleneksel öğretim yaklaşımına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca BTT ve BD boyutlarındaki gelişim cinsiyete göre farklılık göstermemiştir.

Bacanak (2002) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerini tespit ederek fen okuryazarlığı ile cinsiyet ve akademik başarı arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Bu kapsamda hazırlanan 30 sorudan oluşan fen okuryazarlığı testi geliştirilmiştir. Testin pilot çalışması matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamadan sonra fen bilimleri alanında (fizik, kimya, biyoloji) uzman beş kişinin görüşüne başvurulmuştur. Bu görüşler bağlamında 5 madde testten çıkartılarak 25 maddeden oluşan teste nihai hali verilmiştir. Ölçek Karadeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 186 dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayına uygulamıştır. Uygulama sonrası yapılan analizler sonucu öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Erkek öğretmen adaylarının fen okuryazarlık puan ortalamaları kadın öğretmen adaylarına kıyasla anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir. Ayrıca akademik başarı ortalamasının Fen Okuryazarlığı Testinden alınan puanları etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

3.2. Fen Okuryazarlığı ile İlgili Uluslararası Düzeyde Yapılan Araştırmalar

Mun ve diğerleri (2015) yaptıkları araştırmada 21. yüzyıl gereksinimleri doğrultusunda fen okuryazarlığı için yeni bir kavramsal çerçeve sunmuşlardır. Çalışmanın iki önemli hedefi vardır, öncelikli olarak bu perspektif doğrultusunda Evrensel Fen Okuryazarlığı Ölçeği geliştirilmiş, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılan bu ölçek Güney Kore’de öğrenim gören öğrencilere uygulanarak öğrencilerin evrensel fen okuryazarlık düzeyleri ile cinsiyet ve sınıf düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Ölçek maddeleri geliştirirken fen okuryazarlığı, bilimin doğası, fene yönelik tutum ve Fen-Teknoloji-Toplum ile ilgili ölçme araçları incelenmiştir. Kapsam geçerliğinin sağlanması adına fen ve fen eğitimi alanından sekiz uzman ve dokuz lisansüstü öğrenci ile maddeler tartışılmış ve revize edilmiştir. Ölçeğin taslak hali Güney Kore’de dört okuldan toplam 541 8. ve 9. sınıf öğrencisi ile pilot çalışması yapılmıştır. Pilot çalışmanın verileri analiz edildikten sonra, ölçeğin anlaşılabilirlik çalışması 20 öğrenci ve 9 öğretmen ile gerçekleştirilmiştir. Açıklayıcı Faktör Analizi ve Doğrulamalı Faktör Analizi gerçekleştirilmiştir. Ölçek, beşli likert tipinde olup 48 madde ve 4 boyut (zihin alışkanlığı, karakter ve değerler, insan gayreti olarak bilim, üst biliş ve özdenetim) içermektedir. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0.91 olarak hesaplanmıştır. Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, dört boyutta da cinsiyet açısından anlamlı farklılık mevcuttur. Kız öğrenciler karakter ve değerler ile insan gayreti olarak bilim boyutlarında daha yüksek puana sahipken, erkek öğrenciler zihin alışkanlıkları, üst biliş ve öz-yönelim boyutlarında daha yüksek puan elde etmiştir. Son olarak, evrensel fen okuryazarlık seviyesi ile sınıf düzeyi arasında da anlamlı düzeyde farklılık olduğu belirtilmiştir.

Bybee (2008) PISA 2006 sonuçlarını incelediği çalışmasında, PISA fen okuryazarlık tanımını ele alarak PISA sonuçlarını tartışmakta ve bazı önerilerde bulunmaktadır. Çalışmada öncelikli olarak PISA 2006 tanıtılmış ve ardından sonuçlara genel bir bakış sunulmuştur. ABD’li öğrencilerin elde ettiği başarı OECD ortalaması ile mukayese edilmiş ve beklenen düzeyde olmadığına dikkat çekilmiştir. Fen okuryazarlığının geliştirilmesi için sosyal problemleri barındıran bakış açısının kabul edilmesi gereklidir. PISA bu bağlamda önemli başarı ölçütü ve uluslararası bir göstergedir.

Chin (2005) Tayvan’da birinci sınıf öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeylerini ve fene yönelik tutumlarını araştırmayı hedeflemiştir. Bu amaçla araştırmaya 141 sınıf ve 138 fen bilgisi öğretmen adayı olmak üzere toplam 279 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak Laugksch ve Spargo (1996) tarafından geliştirilen temel fen okuryazarlık testi

kullanılmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, öğretmen adayları 110 puan üzerinden ortalama 85.75 puan elde ederek fen okuryazarlık seviyelerinin fen okuryazarı bireyi yetiştirmek için yeterli düzeyde olduğu belirlenmiştir. Ölçek boyutları açısından incelendiğinde, öğretmen adaylarının Bilimsel İçerik Bilgisi ve Fen-Teknoloji-Toplum ilişkisi boyutları için yeterli seviyede iken, bilimin doğası boyutu daha zayıf düzeydedir. Ulaşılan bir diğer sonuca göre fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyi sınıf öğretmen adaylarından daha yüksektir. Bununla birlikte erkek öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyi kadın öğretmen adaylarına göre daha yüksektir. Öğretmen adaylarının fene yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu belirlenmiş, cinsiyet ile fene yönelik tutum arasında anlamlı bir ilişkinin olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Lee (2003) çalışmasında Tayvanlı lisansüstü öğrencilerin fen okuryazarlık düzeylerini araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmada ayrıca katılımcıların fen okuryazarlık düzeyleri ile cinsiyet, üniversite türü ve öğrenim görülen bölüm açısından incelenmiştir. Örneklemi üç farklı türde lisansüstü okul ve on bir akademik alanda öğrenim gören Tayvanlı lisansüstü öğrenciler oluşturmuştur. Veriler internet tabanlı bir anket geliştirilerek toplanmıştır, bu adımdan sonra belirlenen katılımcılar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu araştırma Tayvandaki lisansüstü öğrencilerin yeterli fen okuryazarlık düzeyinde olmadıklarını dikkat çekmektedir. Sonuçlar şu şekilde özetlenmiştir; Tayvanlı lisansüstü öğrencilerin fen okuryazarlığı tatmin edici düzeyde değildir, (2) Bilim ve teknolojiye yönelik tutumları farklılık göstermektedir (3) Tayvanlı lisansüstü öğrenciler, bilim ve teknoloji ile ilgili yeni gelişmelere karşı ilgili değildir, (4) üç kategorik değişkenin tümü (cinsiyet, okul türü, akademik alanlar) katılımcıların temel bilimsel yapıları anlamaları üzerinde bir etkiye sahipken, yalnızca okul türü katılımcıların bilimsel araştırma sürecini anlamaları üzerinde etkili olmuştur son olarak (5) görüşmelerden elde edilen veriler ile anket sonuçlarının uyuşmadığı görülmüştür.

Thurmond ve Lee (2000) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeylerinin şekillenmesinde önemli etken olan fen ve fen eğitimi alanından öğretim üyelerinin fen okuryazarlık algılarını nitel bir araştırma ile incelemiştir. Araştırmada öğretmen adaylarının mesleklerine hazırlandıkları süreçte fen okuryazarlık algıları ve öğretmen adaylarının fen okuryazarlığını teşvik etme çabalarının önemi vurgulanmaktadır. İki grupta yer alan öğretim üyelerinin fen okuryazarlık algıları mukayese edilmiştir. Görüşmeler araştırmacılar tarafından hazırlanan ve kişisel bilgiler, fen okuryazarlığının tanımı ve bileşenleri ile öğretmen eğitimi soruları içeren form arayıcılığıyla toplanmıştır.

Oluşturulan görüşme sorularının taslağı iki fen eğitimi alan uzmanı ve beş fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji ve yer bilimi) alan uzmanı ile tartışılarak görüşleri alınmıştır. Çalışma grubunu 13 fen bilimleri öğretim üyesi ve 8 fen eğitimi öğretim üyesi oluşturmaktadır. Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler doğrultusunda, her iki grupta yer alan öğretim üyelerinin de fen okuryazarlığı bileşenlerini National Science Education Standards (NSES) ve Project 2061 kapsamında ele aldıkları görülmüştür. Bununla birlikte fen bilimleri öğretim üyeleri fen okuryazarlığı tanımlarında diğer boyutlardan daha sık olarak bilimsel bilgi bileşenine odaklanmışlardır. Fen eğitimi alan uzmanları ise fen okuryazarlığına ait tanım ve bileşenleri açıklarken sıklıkla araştırma-sorgulama (inquiry) yaklaşımını vurgulamıştır. Bu kategori içerisinde bilimsel yöntem, eleştirel düşünme, gözlem yapma, veri toplama ve bu verileri ilişkilendirme ile hipotezleri test etme gibi bileşenleri vurgulamışlardır. Bu yanıt fen bilimleri alanındaki uzmanlarda oldukça az sayıda yer almaktadır. Benzer biçimde Fenin diğer bilim dallarıyla etkileşimi içeren yanıtlar çoğunlukla fen eğitimi öğretim üyelerinden gelmiştir. Fen bilimleri öğretim üyeleri derse yönelik aktiviteler planlarken, fen eğitimi uzmanlarının büyük çoğunluğu (%81) katılımcıları sürece dahil edecek problem çözme, araştırma-sorgulama, keşfetme gibi yaklaşımları tercihe etmektedir. Bu yaklaşımları kullanma sıklığı fen bilimleri uzmanlarında ise oldukça düşüktür. Fakat iki farklı grupta yer alan öğretim üyeleri de öğretmen eğitiminde fen içerikli ders sayısının artırılması, derslerinde daha fazla öğrenci katılımını sağlayacak yöntemlerin kullanılması gerektiği konularında hemfikirlerdir.

Laugksch ve Spargo (1999), üniversite öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeylerini etnik yapıları ve cinsiyet değişkenleri açısından ele almışlardır. Araştırmanın diğer bir amacı ise öğrencilerin fen okuryazarlık düzeyleri ile ilişkili olan faktörleri incelemektir. Veriler iki farklı veri toplama aracı kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama araçlarından ilki öğrencilerin demografik özelliklerinin tespit edilmesi için oluşturulan bir form, ikinci olarak fen okuryazarlık düzeylerinin tespiti için kullanılan Temel Fen Okuryazarlık Testidir. Test, AAAS'nin (1989) Project 2061 başlıklı raporunda yer alan hedeflere dayanarak oluşturulmuştur. Örneklem grubunu 4223 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Elde edilen veriler doğrultusunda üniversite öğrencilerinin fen okuryazarlık düzeyinin yüksekokul öğrencilerinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Fen okuryazarlık düzeyi cinsiyet değişkenine göre incelendiğinde erkekler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmüştür. Ayrıca, öğrencilerin eğitim gördüğü süreç boyunca almış oldukları fen derslerinin sayısının, fen okuryazarlık düzeyini olumlu etkileyen bir faktör olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile pek çok değişkenin (cinsiyet, anne-baba eğitim düzeyi, sosyoekonomik durum, akademik not ortalaması, fen bilgisi öğretmen adayları ile diğer alanlarda öğrenim gören öğretmen adayların mukayese edilmesi) ele alındığı, genellikle bu araştırmaların fen okuryazarlığının bilgi boyutunun tespit edilmesini içerdiği görülmektedir. Az sayıda da olsa fen okuryazarlığının diğer boyutlarını inceleyen veya öğretmen adaylarının bilişsel özelliklerinin yanı sıra duyuşsal özelliklerine de yer verilen çalışmalara rastlanmaktadır. Fakat bu çalışmaların sayısı diğer araştırmaların sayısına nazaran daha az sayıda olduğu dikkat çekmektedir. Bununla birlikte çalışmaların çoğunun nicel araştırma yöntemi ile gerçekleştirildiği nitel yöntem ile de desteklenen ve daha detaylı incelenen çalışmaların oldukça az olduğu belirtilmelidir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı konusundaki yeterliklerin derinlemesine inceleneceği çalışmalara ihtiyaç olduğu, veri toplama araçlarının güncel olmaması alanda bir eksiklik olarak görülmektedir.

3.3. Bilişsel Stiller ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Onyekuru (2015) gerçekleştirdiği araştırmada lise öğrencilerinin bilişsel stilleri, cinsiyetleri, kariyer seçimleri ve akademik başarıları arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Öğrencilerin bilişsel stil eğilimlerinin belirlenmesi için Grup Saklı Figürler Testi (Witkin, 1977) kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre bilişsel stil eğilimlerinin cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterdiği ortaya koyulmuştur. Alan bağımsız grubu daha çok erkek öğrenciler oluştururken, alan bağımlı grubu ise daha çok kız öğrenciler oluşturmaktadır. Alan bağımsız öğrenciler fen derslerinde alan bağımlı bilişsel stile sahip öğrencilere kıyasla daha başarılı olmuştur. Kariyer tercihlerinde ise alan bağımsız bilişsel stil eğilimindeki öğrenciler fen alanları ile ilgili seçim yaparken alan bağımlı bilişsel stile sahip öğrenciler ise sanat ile ilişkili seçimler yapmışlardır.

Çataloğlu ve Ateş (2013) araştırmalarında, alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stillerdeki öğretmen adaylarının kuvvet ve hareket konusundaki kavramsal anlama düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini 122 (97 kadın ve 25 erkek) fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada veriler; öğrencilerin bilişsel stillerini belirlemek amacıyla Witkin (1977)' in Grup Saklı Figürler Testi, kuvvet hareket konusuna yönelik kavramsal anlama düzeylerinin belirlenmesi amacıyla Kuvvet Kavram Testi (iki aşamalı bir test) ve aynı amacı taşıyan çoktan seçmeli bir test ile ölçülmüştür. Araştırmada elde edilen bulgulara göre, öğretmen adaylarının iki aşamalı test tekniği kullanıldığındaki kavramsal

anlama puan ortalamaları ile çoktan seçmeli soruları içeren test puanları arasında alan bağımsız öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür.

Karaçam ve Ateş (2010) farklı bilişsel stile sahip lise öğrencilerinin farklı ölçme teknikleri kullanılarak hareket yasalarının kavramsal anlaşılmasına olan etkisini araştırmıştır. Örneklemi, 2003-2004 eğitim öğretim yılı birinci dönemde 136 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Kuvvet Kavram Testi ve açık uçlu sorular kullanılmıştır. Öğrencilerin bilişsel stilleri (alan bağımlı/alan bağımsız) Witkin (1977) tarafından geliştirilen Grup Saklı Figürler Testi ile belirlenmiştir. Yapılan analizler sonucu Kuvvet Kavram Testinden elde edilen kavramsal anlama puanları ile bilişsel stiller arasında alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrenciler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Ateş ve Çataloğlu (2007) çalışmalarında üniversite birinci sınıf öğrencilerinin mekanik konusuna yönelik kavramsal anlamaları ve problem çözme becerileri ile alan bağımlı ve alan bağımsız bilişsel stilleri arasında bir ilişki olup olmadığını belirlemeyi amaçlamışlardır. Örneklemi, 213 birinci sınıf öğrencisi (111 kız ve 102 erkek) fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada veriler; öğrencilerin bilişsel stillerini belirlemek amacıyla Witkin (1977)' in Grup Saklı Figürler Testi, kavramsal anlama düzeylerinin tespiti için Kuvvet Kavram Testi ile problem çözme becerilerinin belirlenmesi amacıyla Mekanik Testi ile toplanmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin bilişsel stillerine göre kavramsal anlama puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Ancak farklı bilişsel stile sahip katılımcıların problem çözme becerileri istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermektedir. Fizik başarısını etkileyen faktörlerin daha kapsamlı incelenmesi adına öğrencilerin kavramsal anlamaları ve bilişsel stilleri arasındaki ilişkinin daha iyi anlaşılması için iki basamaklı kavramsal anlama testlerinin kullanılması önerilmiştir.

Danili ve Reid (2006) yaptıkları çalışmada 15-16 yaşlarındaki öğrencilerin farklı soru türlerinde hazırlanan (çoktan seçmeli, kısa cevap, yapılandırılmış grid) kimya testi başarılarını bilişsel stil türleri değişkeni açısından incelemişlerdir. Yapılan analizler sonucunda tüm değerlendirme türlerinde alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrencilerin daha başarılı olmuştur. Elde edilen bulgulara göre; alan bağımsız öğrenciler daha iyi ortalamalara, alan bağımlı bilişsel stile sahip öğrenciler ise düşük ortalama elde etmişlerdir.

Bahar (2003) araştırmasında farklı bilişsel stillere sahip öğretmen adaylarının geleneksel ve işbirlikli öğretim yönteminin biyoloji dersi proteinler konusundaki performanslarına ve

sahip oldukları bilişsel stil türlerinin fen başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışmaya 40 deney grubu ve 40 kontrol grubunda yer almak üzere 80 öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcıların bilişsel stillerinin belirlenmesi için Witkin'in (1977) Grup Saklı Figürler Testi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının konuya ilişkin başarıları ise proteinler konusuna yönelik hazırlanan ve 20 sorudan oluşan çoktan seçmeli bir test ile ölçülmüştür. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; (1) deney grubundaki öğrencilerin başarı puanları kontrol grubundaki öğrencilere göre önemli ölçüde yüksek olduğu görülmüştür, (2) deney grubundaki işbirlikli öğretim yönteminin hem alan bağımlı hem de alan bağımsız bilişsel stillerdeki öğrencileri olumlu etkilediği bununla birlikte alan bağımsız öğretmen adaylarının puanlarını daha olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Kirk (2000) ortaokul öğrencilerinin kimya dersi başarısı (kimya başarısını; akademik başarı, problem çözme başarısı, laboratuvar başarısı olarak ayırarak ele almıştır) ile bilişsel stilleri (alan bağımlı/alan bağımsız), fene karşı tutumları ve cinsiyetleri arasındaki ilişkiyi incelenmiştir. Bu bağlamda alan bağımsız bilişsel stil yönelimine sahip öğrenciler, başarının farklı tüm tanımlamalarında alan bağımlı öğrencilerden daha başarılı olmuşlardır. Cinsiyet değişkeni açısından kadın ve erkek öğrencilerin problem çözme ve akademik başarıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktur. Bununla birlikte, kız öğrencilerin laboratuvar başarısının daha yüksek olduğu görülmüştür. Alan bağımsız bilişsel stile sahip öğrenciler, belirlenen üç alanda da alan bağımlı öğrencilere göre daha başarılı olmuşlardır.

Literatür incelendiğinde bilişsel stillerinin belirlenmesini amaçlayan ve farklı bilişsel stillerin cinsiyet, akademik başarı, seçilen öğretim yöntemi, ölçme değerlendirme yöntemi, motivasyon, tutum gibi değişkenlere göre inceleyen çalışmalara rastlanmaktadır. Bilişsel stillerin alan bağımlılık/alan bağımsızlık açısından ele alındığı çalışmalar arasında fen okuryazarlık düzeyleri ile bilişsel stiller arasındaki ilişkinin incelendiği araştırmalar (Şahin & Ateş, 2020) oldukça sınırlıdır. Alanda genellikle bilişsel stillerin fen başarısına olan etkisi ile ilgili çalışmaların yapıldığı görülmektedir (Danili & Reid, 2006; Roth, 1990; Kirk, 2000; Bahar & Hansell, 2000). Bu çalışmalardan hareketle alan bağımsız öğrencilerin fen konularında daha başarılı olduğu bilinmektedir. Alandan bağımsız öğrencilerin, alan bağımlı öğrencilere göre fen ve matematik ile ilişkili bir kariyer seçimi yapma tercihleri çok daha yüksektir (Holtzmann, Goldsmith ve Barrera, 1979). Buna karşın çalışmalar, çoğunlukla farklı operasyonel tanımları içerse de araştırmaların yoğun olarak fen başarısına odaklandığı görülmektedir. Bu doğrultuda bilişsel stillere göre fen okuryazarlık algısının incelendiği bu çalışmanın yapılması gerekli görülmektedir.

BÖLÜM IV

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırmanın evreni ve örnekleme, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi başlıklarına yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırma Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ)'nin Türkçe adaptasyonu ile fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi olmak üzere iki aşamadan oluşmaktadır. Bu kapsamda çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılarak yürütülmüştür. Tarama modeli, bir araştırmanın evreninin davranışları, tutumları, inançları, eğilimleri ya da görüşlerini bu evrendeki bir örneklemeyle çalışarak nicel olarak ortaya çıkarmaya çalışır (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012; Plano Clark & Creswell, 2015).

4.2. Evren ve Örneklem

Araştırma sürecinde iki aşama izlenmiştir bu kapsamda iki farklı örneklem grubu üzerinde çalışılmıştır. Evren ve örneklem gruplarına ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

4.2.1. Birinci Araştırma Sorusu İçin Evren ve Örneklem

Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ)'nin Türkçeye uyarlanması, geçerlik ve güvenirlik çalışması ile ilgili evrenini, 2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Türkiye'deki üniversitelerin eğitim fakültelerinde öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Bu aşamanın örnekleme ise 2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Türkiye'nin 7 coğrafi bölgesinde belirlenen 16 üniversitenin Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim görmekte olan 610 üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayı oluşturmaktadır. Örneklemin belirlenmesinde seçkisiz tabakalı örnekleme (stratified random sampling) yöntemi

kullanılmıştır. Tabakalı örnekleme, evreni homojen gruplara ayırır ve her grup benzer özelliklere sahip katılımcılardan oluşur (Bluman, 2018; Cohen, Manion, & Morrison, 2007). Araştırmacılar evreni belirli bir özelliğe göre tabakalara böler ve her tabakadan rastgele örneklem seçilir (Bordens & Abbott, 2018; Creswell, 2012). Adaptasyon çalışmasına katılan öğretmen adaylarının bölgelere ve sınıf düzeylerine göre dağılımlarına ilişkin bilgiler Tablo 3'te yer almaktadır.

Tablo 3.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üniversitelere ve Sınıf Düzeylerine Göre Dağılımı

Bölge Numarası	Bölge Adı	Üniversiteler	3. Sınıf		4. Sınıf		Toplam	
			N	%	N	%	N	%
1	Marmara Bölgesi	Kocaeli Üniversitesi	34	5.5	46	7.5	80	13
		Trakya Üniversitesi	19	3.1	18	2.9	37	6
		Toplam	53	8.6	64	10.4	117	19
2	Karadeniz Bölgesi	Giresun Üniversitesi	14	2.3	2	0.3	16	2.6
		Kastamonu Üniversitesi	4	0.6	26	4.2	30	4.9
		Toplam	18	2.9	28	4.5	46	7.5
3	Güneydoğu Anadolu Bölgesi	Adıyaman Üniversitesi	16	2.6	14	2.3	30	4.9
		Kilis 7 Aralık Üniversitesi	15	2.4	3	0.5	18	2.9
		Toplam	31	5	17	2.8	48	7.8
4	Doğu Anadolu Bölgesi	Atatürk Üniversitesi	19	3.1	27	4.4	46	7.5
5	İç Anadolu Bölgesi	Aksaray Üniversitesi	21	3.5	1	0.1	22	3.6
		Erciyes Üniversitesi	29	4.8	40	6.5	69	11.3
		Gazi Üniversitesi	53	8.6	25	4.1	78	12.7
		Toplam	103	16.9	66	10.7	169	27.6
6	Akdeniz Bölgesi	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi	23	3.8	21	3.4	44	7.2
		Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi	13	2.1	10	1.6	23	3.7
		Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	20	3.2	18	3	38	6.2
		Toplam	56	9.1	49	8	105	17.1
7	Ege Bölgesi	Manisa Celal Bayar Üniversitesi	14	2.2	0	0	14	2.2
		Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	26	4.2	16	2.6	42	6.8
		Uşak Üniversitesi	11	1.8	12	1.9	23	3.7
		Toplam	51	8.2	28	4.5	79	12.7
Toplam		16	331	54	279	46	610	100

Tablo 3 incelendiğinde, FOAÖ'nün Türkçeye uyarlama sürecindeki örneklemin 331 (%54) üçüncü sınıf ve 279 (%46) dördüncü sınıf öğretmen adayından oluştuğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 117 (%19) Marmara Bölgesi, 46 (%7,5) Karadeniz Bölgesi, 48

(%7,8) Güneydoğu Anadolu Bölgesi, 46 (%7,5) Doğu Anadolu Bölgesi, 169 (%27,6) İç Anadolu Bölgesi, 105 (%17) Akdeniz Bölgesi ve 79 (%12,7) Ege Bölgesinden katılım sağladığı görülmektedir. En yüksek katılım, İç Anadolu bölgesinde yer alan üniversiteler tarafından gerçekleştirilmiştir. En az katılımı ise Karadeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgesinde yer alan üniversitelerde öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmuştur. Bu örneklem grubunda yer alan tüm öğretmen adayları Fen Öğretimi I ve Fen Öğretimi II dersini almıştır.

4.2.2. İkinci Araştırma Sorusu İçin Evren ve Örneklem

Araştırmanın ilk aşamasında FOAÖ'nin Türkçe adaptasyonunun yapılması ve fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı düzeylerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. İkinci aşamada ise fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile bilişsel stilleri arasındaki ilişkinin incelenmesi üzere ikinci uygulama gerçekleştirilmiştir. Fen okuryazarlık algılarının bilişsel stiller ile ilişkisinin araştırıldığı kısımda çalışmanın evrenini Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemi ise bu programda 2022-2023 eğitim-öğretim yılı güz döneminde üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören 83 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcıların demografik özelliklerine göre dağılımı Tablo 4'te yer almaktadır.

Tablo 4.

İkinci Aşamaya Katılan Öğretmen Adaylarının Demografik Özellikleri

Demografik Özellikler			Fen Öğretimi I		Fen Öğretimi II		Fen Okuryazarlığı	
			Dersi Alma Durumu		Dersi Alma Durumu		ile ilgili Ders Alma Durumu	
			N	%	N	%	N	%
Cinsiyet	Kadın	Evet	73	87.95	30	36.14	59	71.08
		Hayır	-		43	51.80	14	16.86
	Erkek	Evet	10	12.04	3	3.61	6	7.22
		Hayır	-		7	8.43	4	4.81
		Toplam	83		100	83	100	83
Sınıf	3. sınıf	Evet	51	61.44	1	1.20	37	44.57
		Hayır	-		50	60.24	14	16.86
	4.sınıf	Evet	32	38.55	32	38.55	28	33.73
		Hayır	-		-	-	4	4.81
		Toplam	83		100	83	100	83

Tablo 4 incelendiğinde, katılımcıların 51'i üçüncü sınıf (%61,44) ve 32'si dördüncü sınıf (%38,55) düzeyindedir. Çalışmaya 73 kadın (%87,95) ve 10 erkek (%12,94) öğretmen adayı katılmıştır. Fen Öğretimi I dersini alma durumuna tüm öğretmen adayları "evet" yanıtını verirken Fen Öğretimi II dersini alma durumuna ise 68 (%81,92) öğretmen adayı "evet" yanıtını vermiştir. 65 (%78,31) öğretmen adayı daha önce fen okuryazarlığı ile bir ders almış, 18 (%21,68) öğretmen adayı ise daha önce fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders almamıştır. Öğretmen adaylarından fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders alan katılımcıların çoğunlukta olduğu görülmektedir.

4.3. Veri Toplama Araçları

Çalışma iki farklı veri toplama aracı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı düzeyleri "Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ)" kullanılarak belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının bilişsel stilleri (alan bağımlı/alan bağımsız) ise "Grup Saklı Figürler Testi" uygulanarak tespit edilmiştir. Veri toplama araçlarına ait bilgiler aşağıda yer almaktadır.

4.3.1 Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği

Araştırmada öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı düzeylerinin belirlenmesi için Suwono ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilen "Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği" (Scientific Literacy Questionnaire for Prospective Science Teachers) kullanılmıştır. Ölçek, 8 alt boyut ve 41 maddeden oluşmaktadır. Maddeler 6'lı likert tipindedir (1=Kesinlikle Katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3=Biraz Katılmıyorum, 4=Biraz Katılıyorum, 5=Katılıyorum ve 6=Kesinlikle Katılıyorum). Ölçekten alınabilecek maksimum puan 246, minimum puan ise 41'dir. Ölçeğin alt boyutları ve her bir alt boyuttaki madde sayıları şu şekildedir;

- 1) Üstbiliş (Metacognitive) 7 madde,
- 2) Bilimin Doğası ve İşlevi (Nature and Function of Science) 7 madde,
- 3) İnsan Uğraşı Olarak Bilim (Science as Human Endeavor) 5 madde,
- 4) Zihnin Alışkanlıkları (Habits of Mind) 5 madde,
- 5) Bilime İlgi (Interest in Science) 5 madde,
- 6) Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi (The Teaching of Scientific Literacy) 5 madde,

7) Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu (A Sense of Moral and Social Responsibility) 3 madde,

8) Bilimde Etik (Ethics in Science) 4 madde.

FOAÖ öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı algılarının belirlenmesi amacıyla geliştirilirken ölçek, önceki araştırma bulguları ve alan uzmanları ile gerçekleştirilen odak grup görüşmelerine dayalı olarak geliştirilmiştir. Araştırmacıların belirttiği üzere ölçeğin geliştirilme sürecinde bazı adımlar takip edilmiştir. İlk aşamada, ölçek maddelerinin ve boyutlarının belirlenmesi için ulusal ve uluslararası yayınlarda “fen bilgisi öğretmen adayları”, “fen okuryazarlığı” ve “algı” anahtar kelimeleri ile alan taraması yapılmıştır. Alan yazında yer alan çalışmalar, tezler ve geliştirilen diğer fen okuryazarlığı ölçme araçları da bu adıma dahil edilmiştir. Fen okuryazarlığı ve ölçek geliştirme konusunda üç farklı üniversitedeki araştırmacılardan uzman görüşü alınmıştır.

İkinci aşamada kapsam geçerliğinin sağlanması için fen okuryazarlığı alanında üç ve ölçek geliştirme alanında üç uzmandan ölçeğin tüm maddeleri ile ilgili görüşleri alınmıştır. Uzmanlar, ölçek maddelerinin ölçülecek yapıya uygun olup olmadığını değerlendirmiş, maddelerin öğretmen adayları için anlaşılabilir ve açık olmasına dikkat etmişlerdir. Uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda ölçekte yer alan her bir madde için kapsam geçerlilik oranı hesaplanmış, uzman görüşleri bağlamında maddelerde gerekli düzenlemeler gerçekleştirilmiştir. Ölçek, küme örnekleme yöntemi ile Endonezya’nın Doğu Java Eyaleti’nden seçilen 5 farklı üniversitede, 808 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayına uygulanmıştır. Bu adım, 656 kadın (%81,2) ve 152 erkek (%18,8) öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Öğrencilerin uygulamaya gönüllü olarak katılması sağlanmış, çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin çalışma ile ilgili soruları cevaplanmıştır. Ölçeğe verilen cevaplar gizli tutulmuş, öğrenci isimleri yer almamıştır. Öğretmen adaylarından elde edilen veriler incelenerek puanların (ortalama ve standart sapma) ve madde-toplam korelasyonunu (Pearson çarpım-moment korelasyon katsayısı) analiz etmek için tanımlayıcı istatistikler kullanılmış, açıklayıcı faktör analizi (AFA) yapılmıştır. Üçüncü ve son adımda ise ölçeğin iç tutarlılığı, yapı geçerliği incelenmiş ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Ölçeğin orijinalinin nihai haline ait alt boyutlar, her alt boyuttaki madde sayıları ve Cronbach Alpha katsayıları Tablo 5’deki gibi rapor edilmiştir.

Tablo 5.

Orijinal Ölçeğe Ait Cronbach Alpha Katsayıları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
Üstbiliş	7	0.84
Bilimin Doğası ve İşlevi	7	0.84
İnsan Uğraşı Olarak Bilim	5	0.83
Zihnin Alışkanlıkları	5	0.80
Bilime İlgi	5	0.82
Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi	5	0.77
Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu	3	0.77
Bilimde Etik	4	0.79
Tüm ölçek	41	0.92

Ölçeğin tamamına ait Cronbach Alpha iç tutarlık katsayısı 0.92 olarak hesaplanmıştır. Bu bulgulara dayalı olarak ölçeğin geçerli ve güvenilir bir veri toplama aracı olarak kullanılabileceği ifade edilmiştir (Suwono vd., 2022).

4.3.1.1. FOAÖ Uyarlama Süreci

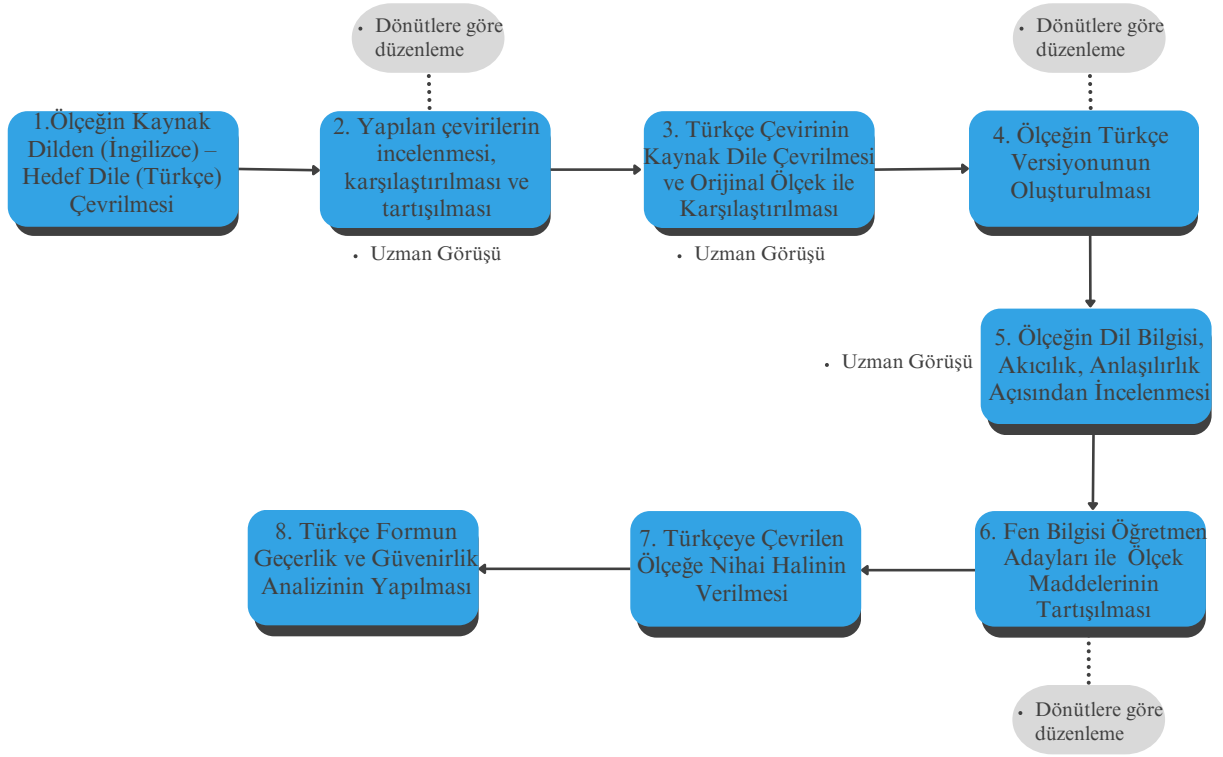
Fen bilgisi öğretmen adayları için geliştirilen fen okuryazarlık algı ölçeğinin Türkçeye adapte edilmesi ve kullanılması amacıyla ilk olarak ilk araştırmacı (Hadi Suwono) ile e-posta yoluyla 21.03.2022 tarihinde iletişime geçilmiş ve ölçeğin adaptasyonu için izin istenmiştir. Yazışmalar sonucu alınan izin doğrultusunda ölçeğin adaptasyon sürecine başlanmıştır (Ek 1). Ölçeğin adaptasyon süresi boyunca Hambleton ve Patsula' nın (1999) önerdiği adımlar takip edilmiştir.

İzin işleminin ardından dilsel eşdeğerliğin sağlanması için ilk adıma geçilmiştir. Bu aşamada özgün ölçeği, hedef dil olan Türkçe'ye çevirecek kişiler belirlenmiştir. Bu doğrultuda özgün ölçeğin çevirisi araştırmacı ve iyi derecede İngilizce yeterliliğine sahip fen bilgisi eğitimi alan uzmanı üç kişi tarafından yapılmıştır. Belirlenen kişilerden birincisi fen eğitimi alanında yüksek lisans ve doktora eğitimini yurtdışında tamamlamış bir öğretim üyesidir. İkinci alan uzmanı, fen eğitimi alanında doktorasını tamamlamış ve iyi derecede İngilizce yeterliliğine sahip bir öğretim üyesi ve üçüncü kişi ise lisans eğitimini fen eğitimi alanında ve eğitim dili İngilizce olan bir üniversitede tamamlamış ve fen eğitimi alanında doktora derecesine sahip

olan bir araştırma görevlisidir. Özgün ölçeğin, araştırmacı ile fen eğitimi alan uzmanı üç kişi tarafından Türkçeye çevrilmesinin ardından bütün çeviriler bir araya getirilerek herkesin görüşüyle bir metin oluşturulmuştur. Maddelerin fen terminolojisine uygunluğu kontrol edilmiş ve gerekli görülen maddelerde düzeltmeler yapılarak tek bir Türkçe form elde edilmiştir. Bu adımda bazı maddelerdeki anlaşılamayan ifadelerle ilişkin en uygun çevirinin yapılabilmesi adına özgün ölçeğin araştırmacıları ile tekrar iletişime geçilerek görüş ve önerileri alınmıştır. Alınan dönütler sonucu ilgili maddelerde gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

İkinci adımda, çevirinin uygunluğunun belirlenmesi ve niteliğinin arttırılması amacıyla bir İngilizce alan uzmanının görüşüne başvurulmuştur. İngilizce alan uzmanı Yabancı Diller Bölümü Çeviribilim alanında doktora yapmakta olan bir öğretim görevlisidir. Uzman elde edilen Türkçe forma ait madde çevirilerinin uygunluğunu değerlendirmiş, uygun olmayan maddelere ilişkin dönütler ve çevirinin daha uygun olmasına yönelik açıklamalar yapmıştır. Uzmandan alınan dönütler sonucu çevrilen maddelerden uygun olan ve olmayan maddeler belirlenmiş, uygun olmayan maddeler Türkçe adaptasyonun sağlanması için tekrar gözden geçirilmiştir. Son hali verilen Türkçe form, özgün İngilizce maddeleri ile anlamsal olarak birbirlerini karşılayıp karşılamadığının belirlenmesi için bir İngilizce alan uzmanı kişi tarafından tekrar İngilizceye çevrilmiştir. Özgün ölçek ile İngilizceye tekrar çevrilen maddeler karşılaştırıldıktan sonra yapılan değerlendirme ile üzerinde anlaşılan maddeler kabul edilerek dil eşdeğerliliği yapılmak üzere üçüncü ve son adıma geçilmiştir.

Üçüncü aşamada son halini alan Türkçe form maddeleri, Türkçe dil ve anlatım açısından uygunluğun sağlanması amacıyla Türkçe Eğitimi alan uzmanı üç kişinin görüşüne başvurulmuştur. Uzmanlar tarafından ölçek maddeleri dil bilgisi ve anlaşılabilirlik açısından incelenmiştir. Bu adımda gelen dönütler doğrultusunda tekrar uygun görülen düzeltmeler yapılmıştır. Ölçeğin son hali 20 üçüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı ile birlikte incelenmiş ve öğretmen adaylarının anlamakta zorlandığı iki madde ile ilgili dönütler doğrultusunda ölçeğe nihai hali verilmiştir. Bu adımlardan sonra ölçeğin dilsel eş değerlinin sağlandığı ve Türkçeye tercümesi yapılan ölçeğin anlaşılır olduğuna karar verildikten sonra güvenilirlik ve geçerlik çalışmalarına başlanmıştır. Aşağıda yer alan Şekil 5'te dil eş değerliğinin sağlanması sürecinde izlenen adımlar akış diyagramında gösterilmiştir.



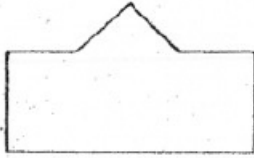
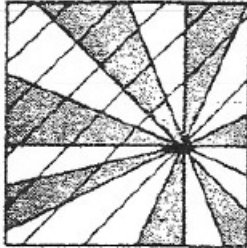
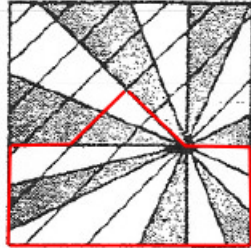
Şekil 5. FOAÖ Adaptasyon Süreci

Yukarıda belirtilen adımların ardından ölçek maddelerine son hali verilmiş ve uygulama yapılmak üzere FOAÖ maddeleri ile birlikte öğretmen adayları için bilgilendirme bölümünün de yer aldığı kısım da eklenerek ölçek uygulamaya hazır hale getirilmiştir.

Nihai hali verilen ölçek, geçerlik ve güvenilirlik çalışmasının yapılması için Tablo 3'te görüldüğü üzere Türkiye'nin tüm bölgelerinin temsil edilmesi amacıyla yedi coğrafi bölgeden 16 farklı üniversitede öğrenim görmekte olan toplam 610 üçüncü ve dördüncü sınıfta fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulanmıştır. Ölçeğin uygulanması için hazırlanan formda ölçek öncesinde, öğretmen adaylarının çalışmanın amacını, içeriğini anlamaları ve ölçme aracının anlaşılması için bir yönerge eklenmiştir (Ek 3). Öğretmen adaylarının gönüllülük esasına dayalı olarak çalışmaya katılmaları sağlanmıştır.

4.3.2. Grup Saklı Figürler Testi (GSFT)

Araştırmada Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel stil eğilimlerini tespit etmek amacıyla Witkin (1971) tarafından geliştirilen Grup Saklı Figürler testi (GSFT) kullanılmıştır. Witkin ve diğerleri (1977) bilişsel stil türlerini alan bağımlı ve alan bağımsız olarak ayırmıştır. Bu bilişsel stillerin tespit edilebilmesi için Grup Saklı Figürler Testi geliştirilmiştir. Testin güvenirlik katsayısı 0.82 olarak hesaplanmıştır (Witkin vd., 1971). Testin Türkçe uyarlamasına ilişkin güvenirlik katsayısı ise 0.82 bulunmuştur (Çakan, 2003). Bu testte kişiye bir şekil gösterilir ve daha sonra ilgili şeklin büyük, daha karmaşık bir tasarımda bulunması istenir (Stone, 1976). Bireyin figürü bulma yeteneği alan bağımsız özelliğinin göstergesidir (Riding & Rayner, 1998). Alan bağımlılık/alan bağımsızlık değerlendirmek için tasarlanan bu testte alan bağımsız bireylerin, alan bağımlı bireylere göre gizli şekilleri daha hızlı tespit edecekleri varsayılmıştır (Riding, 2001). Alan bağımsız kişiler ilgili şekli bulunduğu arka plandan bağımsız olarak geometrik şekli kolayca tanımlayabilirken (Salkind, 2002) alan bağımlı bireylerin bu nesneleri ortamdaki ayrı görebilme olasılıkları daha düşüktür (Morgan, 1997). GSFT kitapçığının Türkçeye tercüme edilen versiyonu alınan izin doğrultusunda kullanılmıştır (Ek 4). Testte 3 bölüm ve toplam 25 soru bulunmaktadır. Birinci bölüm, yalnızca uygulama için kullanılmakta ve bu nedenle testin puanlamasına dahil edilmemektedir. Birinci bölümde kolay seviyede 7 soru, diğer iki bölümde ilk bölümlere nazaran daha zor düzeyde 9'ar soru yer almaktadır. Katılımcıların ilk bölümde yer alan 7 soruya verdikleri cevaplar alıştırma niteliğinde olup puanlamaya dahil edilmemektedir. Alan bağımlı/alan bağımsız bilişsel stilleri ikinci ve üçüncü bölümde yer alan toplam 18 soruya verdikleri cevaplara göre belirlenmektedir. Karmaşık figürlerden bulunması istenen basit geometrik figürleri çok sayıda bulan öğretmen adayları alan bağımsız, daha az bulanlar ise alan bağımlı olarak sınıflandırılmaktadır.

Basit Şekil	Karmaşık Şekil	Doğru Yanıt
		

Şekil 6. Grup Saklı Figürler Testinden Örnek Bir Soru

Testte karmaşık şekil içerisinde gizlenen basit şeklin, istenilen basit şekil ile aynı boyutta, aynı yönde ve aynı doğrultuda olması gerekmektedir. Katılımcıların bu özellikleri dikkat ederek yaptığı işaretlemeler doğru olarak kabul edilmiş, herhangi bir özelliğin göz ardı edilerek yapılan işaretlemeler doğru yanıt olarak alınmamıştır. Öğretmen adaylarının bilişsel stil yönelimlerinin belirlenmesi Alamolhodaei (1996) tarafından geliştirilen formül ($X \pm Ss/4$) kullanılarak yapılmıştır. Bu formüle göre standart sapmanın dörtte birinin ortalama ile toplanması sonucu elde edilen sayıdan daha fazla sayıda doğru figür bulan katılımcılar alan bağımsız, standart sapmanın dörtte birinin ortalamadan çıkartılması ile elde edilen sayıdan daha az sayıda figür bulan katılımcılar ise alan bağımlı olarak adlandırılmaktadır. Buldukları doğru şekil sayısı bu iki sayı arasında kalan öğretmen adayları ise alan orta bilişsel stil olarak sınıflandırılmıştır.

4.4. Verilerin Toplanması

Araştırmanın birinci araştırma sorusuyla ilgili kısmında veri toplama sürecinde 3. Sınıf ve 4. Sınıfta öğrenim gören toplam 610 fen bilgisi öğretmen adayına “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ)” uygulanmıştır. Ölçeğin tamamlanma süresi 15-20 dakika arasında değişmektedir. Öğretmen adaylarının pilot çalışmaya katılması gönüllük esasına dayalı tutulmuş, ölçeği yanıtlamadan önce çalışma hakkında bilgi verilmiştir. Ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu belirlendikten sonra araştırmanın ikinci araştırma sorusu için verilerin toplanması 2022-2023 eğitim-öğretim yılı yılı güz döneminde gerçekleştirilmiş, bu aşamaya 3. Sınıf ve 4. Sınıfta öğrenim gören 83 öğretmen adayı katılmıştır. FOAÖ ile birlikte, ölçeğin yanıtlanmasının akabinde öğretmen adaylarının bilişsel stillerinin belirlenmesi için Grup Saklı Figürler Testi uygulanmıştır. Her uygulamadan önce öğretmen adaylarına araştırmanın amacı, kapsamı ve ölçme araçlarına ilişkin bilgilendirme yapılmıştır. Ölçeğin öğretmen adayları tarafından yanıtlanmasının ardından Grup Saklı Figürler Testi’ne geçmeden önce testin yönergesi katılımcılarla birlikte okunmuş, izlenecek adımlar detaylı biçimde açıklanmıştır. Her adımda varsa katılımcıların soruları alınmış ve cevaplanmıştır. Daha sonra öğretmen adaylarından karmaşık şekil içinde saklı olan basit şeklin bulunarak etrafının kurşun kalem ile belirgin şekilde çizilmesi istenmiştir. Grup Saklı Figürler Testi’nin uygulanması şu şekilde yapılmıştır; ilk bölüm için öğretmen adaylarına 3 dakikalık bir süre verilmiştir. Bu bölümün tamamlanmasının ardından ikinci ve üçüncü bölümün bitirilmesi için 20 dakika süre başlatılmıştır. Bu adımda öğretmen adaylarının çoğunlukla söz konusu iki bölüm için bitirme sürelerinin 16-18 dakika arasında değiştiği kaydedilmiştir.

4.5. Verilerin Analizi

Birinci problem cümlesi “Fen bilgisi öğretmen adayları için geliştirilen fen okuryazarlık algıları ölçeği geçerli ve güvenilir bir ölçek midir?” doğrultusunda veri analizine Türkçeye adaptasyonu yapılan ölçeğin geçerlik ve güvenirlik çalışması ile başlanılmıştır. Geçerlik ve güvenirlik çalışmaları Doğrulamalı Faktör Analizi (DFA) ve Cronbach’s Alpha iç tutarlık katsayısı hesaplamaları ile gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda orijinal ölçek ile Türkçe formun faktör yapısı incelenmiştir. DFA sonucunda her bir uyum indeksi için değerler elde edilmiş ve yorumlanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları fen okuryazarlığı algısı ölçeğinin faktör yapısı LISREL 8.80 paket programı kullanılarak incelenmiştir. Kültürlerarası ölçek adaptasyon çalışmalarında, ölçme aracının hedef kültürdeki faktör deseninin belirlenmesi için doğrudan doğrulamalı faktör analizi (DFA) ile sürece başlanması önerilmektedir (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2012). Bu doğrultuda fen bilgisi öğretmen adayları fen okuryazarlığı algısı ölçeğinin geçerliğinin sağlanması için faktör yapısı ilk olarak DFA ile incelenmiştir. DFA’da çok değişkenli normallik varsayımının bazı maddelerde ihlali nedeniyle asimptotik kovaryans matrisi ile polikorik korelasyon matrisi kullanılmış olup maximum likelihood (ML) kestirim yöntemi yerine sıralı kategorik veriler için daha uygun olan ağırlıklandırılmış en küçük kareler (weighted least square [WLS]) yöntemi tercih edilmiştir. Bu bağlamda DFA asimptotik kovaryans matrisi ile polikorik korelasyon matrisi kullanılarak, WLS parametre kestirim yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bu analiz sonucunda orijinal ölçek ile Türkçe formun faktör yapısı incelenmiştir. DFA sonucunda her bir uyum indeksi için değerler elde edilmiş ve yorumlanmıştır. Ölçeğin güvenirliği için ise Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı SPSS 22.0 paket programı kullanılarak hesaplanmıştır.

FOAÖ ve alt boyutlarından alınan puanların normallik varsayımı için basıklık-çarpıklık değerleri incelenmiştir. Ölçekten alınan puanların $\pm 1,96$ sınırları içerisinde yer alması sonucu puanların normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013). Öğretmen adaylarının cinsiyeti, sınıf düzeyi, FOAÖ’nden aldıkları puanlara ilişkin verilerde betimsel istatistiklerden yararlanılmıştır. Çalışmanın birinci araştırma sorusu ve alt problemlerine ait veri analizi SPSS 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ ait puanlarının çeşitli değişkenlere (Cinsiyet, Sınıf Düzeyi ve Fen Okuryazarlığı ile ilgili Ders Alma Durumu) göre farklılaşmanın belirlenmesi amacıyla bağımsız gruplar t-testi testi yapılmıştır.

Çalışmanın ikinci araştırma sorusu ilgili bölümünde istatistiksel işlemler ve veri analizleri SPSS 22 paket programı kullanılarak yapılmıştır. İkinci araştırma sorusuna ait araştırmanın

beşinci alt problemi “Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları bilişsel stiller yönelimi nasıldır?” cevaplanması amacıyla üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarına Grup Saklı Figürler Testi uygulanarak elde edilen veriler betimsel istatistik yöntemleri kullanılarak analiz edilmiştir. Altıncı alt problem “Farklı bilişsel stillere sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” analizinde ise fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ’nden aldıkları puan ortalamaları arasında bilişsel stillerine göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi (ANOVA) yürütülmüştür.



BÖLÜM V

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmanın amacı doğrultusunda FOAÖ'nin uyarlama sürecine ilişkin bulgular ile birlikte fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının çeşitli değişkenler açısından analiz edilmesiyle elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

5.1. Birinci Araştırma Sorusuna İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci araştırma sorusu kapsamında fen bilgisi öğretmen adayları fen okuryazarlık algısı ölçeğinin uyarlanması çalışmaları ile ilgili yapılan analizler iki temel başlık altında toplanmıştır. Bu başlıklar geçerlik için Doğrulayıcı Faktör Analizi ve güvenirlik için Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı hesaplamalarıdır.

5.1.1.a. FOAÖ'nün Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Bulgular

Bu çalışmada, ölçeğin kuramsal çerçevesi, faktör deseni, geçerlik ve güvenirlik çalışması Suwono ve diğerleri (2022) tarafından yapıldığından ölçek geçerliğinin test edilmesine doğrulayıcı faktör analizi ile devam edilmiştir. Pilot uygulama kapsamında 610 fen bilgisi öğretmen adayından elde edilen veriler, LISREL 8.80 programı ile analiz edilmiştir.

Yapılan analiz sonucu Ki-kare değerinin ($\chi^2=1586.640$, $N=602$, $sd=751$, $p=0.00$) istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. Veri ile model arasında uyum mükemmel ise anlamlılık değerinin manidar olmaması dolayısıyla χ^2 değerinin anlamsız çıkması arzu edilir. Ancak bu uyum iyiliği örnekleme oldukça duyarlıdır, örneklem büyüklüğü arttıkça yükselme eğilimi gösterirken, küçük örneklemelerde çoğunlukla anlamlı çıkmaktadır (Gürbüz, 2021; Harrington, 2009; Sümer, 2000). Bu değer büyük örneklemelerde ele alındığında yanlış yorumlar yapılabilir. Bu nedenle serbestlik derecesi (sd) de χ^2 testinde önemli bir ölçüttür. Ki-kare testi örneklem büyüklüğünden etkilenmesinden dolayı serbestlik derecesi ile oranlanmasıyla elde edilen değer yorumlanmaktadır (Koğar, 2021). Büyük örneklemelerde sd 'nin χ^2 'ye oranı önem taşımaktadır. Genel modelin uyum iyiliğini değerlendirmek için daha doğru sonuçlar vereceği kabul edilmektedir (Çokluk vd., 2021; Gürbüz, 2021).

Ek olarak diğer uyum indeksleri için elde edilen değerler şu şekildedir: (χ^2/sd)=2.11, GFI=0.96, AGFI=0.95, RMSEA=0.043, CFI=0.94, NFI=0.90, NNFI=0.94 ve PGFI=0.83. Adaptasyon çalışması kapsamında hesaplanan uyum indeksleri Tablo 6’da yer almaktadır.

Tablo 6.

Ölçeğe İlişkin Hesaplanan Uyum İndeksleri

Ki-kare (χ^2)	sd	χ^2/sd	GFI	AGFI	RMSEA	CFI	NFI	NNFI
1586.640	751	2.11	0.96	0.95	0.043	0.94	0.90	0.94

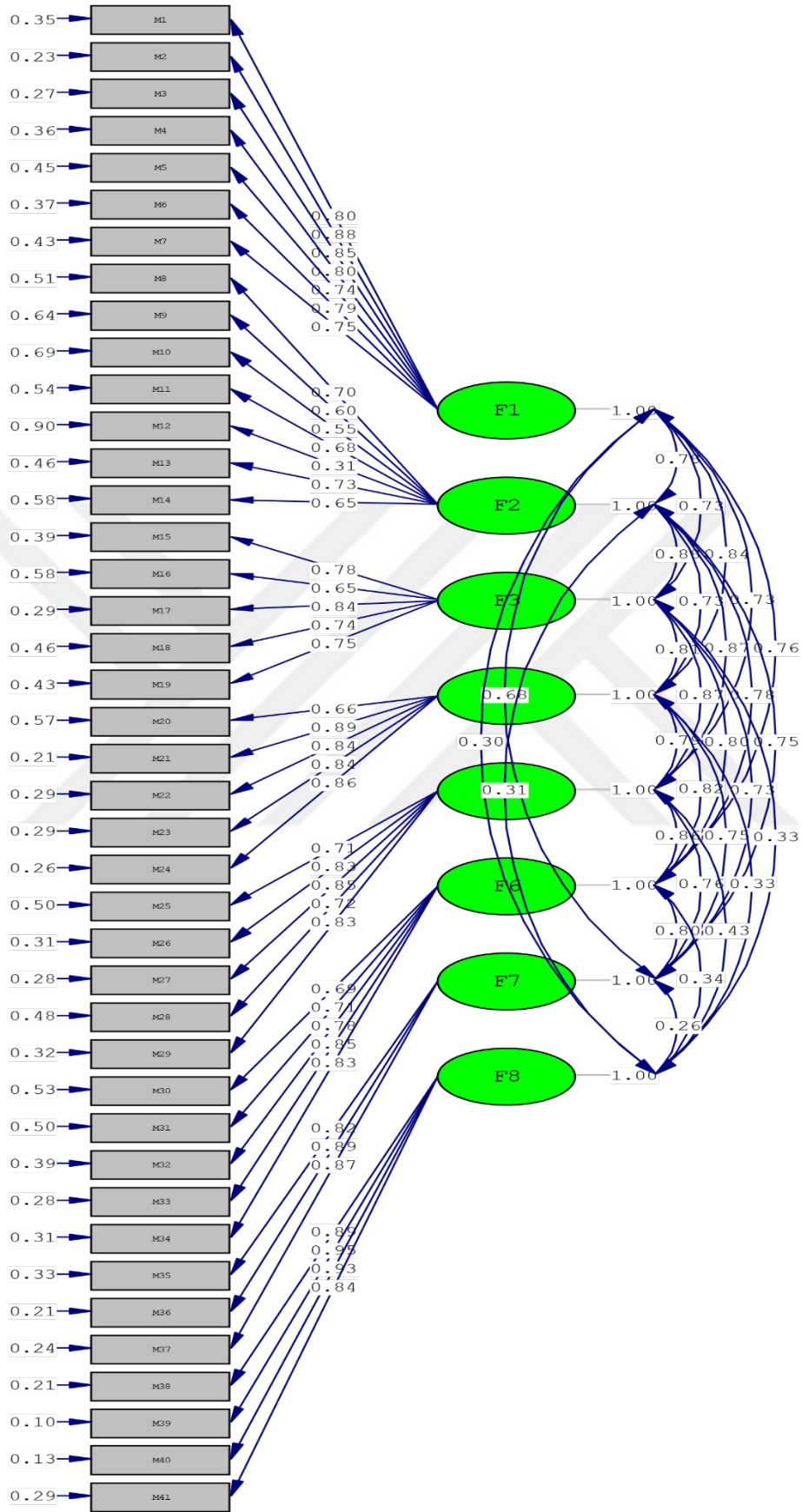
Hesaplanan (χ^2/sd) =2.11, CFI=.94 kabul edilebilir düzeyde uyuma (Brown, 2015; Byrne, 2016; Çelik & Yılmaz, 2013; Gürbüz, 2021; Keith, 2019; Schumacker & Lomax, 2015), GFI=.96, AGFI=.95, RMSEA=.043 mükemmel düzeyde uyuma (Çokluk vd., 2021; Gürbüz, 2021; Hooper, Coughlan, & Mullen, 2008; Hu & Bentler, 1999; Kline, 2016; Schumacker & Lomax, 2015; Sümer, 2000; Tabachnick & Fidell, 2013), NFI=.90 ve NNFI=.94 iyi düzeyde uyuma karşılık gelmektedir (Çokluk vd., 2021; Thompson, 2004). Uyum indeksleri için kritik değerler ve model uyumunun değerlendirilmesi Tablo 7’de görülmektedir.

Tablo 7.

DFA İlişkin Uyum İndekslerinin Değerlendirilmesi

Uyum İndeksleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir	Elde Edilen Değerler	Değerlendirme
χ^2/sd	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2/sd \leq 3$	2.11	Kabul edilebilir
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .08$	.043	İyi Uyum
NFI	$.95 \leq NFI \leq 1.00$	$.90 \leq NFI < .95$	.90	Kabul edilebilir
NNFI	$.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$.95 \leq NNFI < .97$	.94	Kabul edilebilir
CFI	$.97 \leq CFI \leq 1.00$	$.95 \leq CFI < .97$	.94	Kabul edilebilir
GFI	$.95 \leq GFI \leq 1.00$	$.90 \leq GFI < .95$	.96	İyi Uyum
AGFI	$.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$.85 \leq AGFI < .90$	.95	İyi Uyum

Bu uyum indeks değerleri modelin uyumlu olduğunu göstermektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger, & Müller, 2003). Elde edilen verilerin analizi sonucu ağırlıklandırılmış en küçük kareler (WLS) kestirim yöntemine göre hesaplanan DFA sonucunda asimptotik kovaryans matrisine dayalı olarak elde edilen path diyagramı Şekil 7’deki gibidir.



Şekil 7. FOAÖ'nin DFA sonuçlarına ait path diyagramı

Elde edilen modelde araştırmacıların ilk kontrol etmesi gereken t değerlerinin manidarlık düzeyidir (Çokluk vd., 2021). DFA'dan elde edilen modelde, madde yük değerlerinin 0.31 ile 0.95 arasında değiştiği ve t değerlerinin anlamlı olduğu görülmüştür. Faktör yükü için hesaplanan t değer, kritik t değerinden büyük ise faktör yükünün istatistiksel olarak anlamlı olduğu söylenir. Kritik t değeri 0.05 anlamlılık düzeyinde 1.96, 0.01 anlamlılık düzeyinde ise 2.576'dır. Bu çerçevede t değerleri 1.96'yı aşarsa 0.05 düzeyinde manidar olduğu söylenebilir (Byrne, 2016; Çelik & Yılmaz, 2013; Çokluk vd., 2021; Hoyle, 2012; Raykov & Marcoulides, 2006). DFA'dan elde edilen sonuçlarda ölçeğin tüm maddelerine ait t testi sonuçlarının >1.96 değerler aldığı ve dolayısıyla istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmüştür.

Diğer yandan t değerleri açısından sorun bulunmaması halinde öncelikle her bir maddenin faktör yük değerinin incelenmesi gerekmektedir. Bu durumda her maddenin faktör yük değerinin en az 0.30 ve üzeri bir değere sahip olmasına dikkat edilmelidir (Harrington, 2009; Seçer, 2015b). 0.60 ve üzeri yük değerleri yüksek, 0.30-0.59 arası yük değerleri orta düzeyde büyüklüklerdir (Büyüköztürk, 2002). Bu kapsamda faktör yüklerinin 0.31 ile 0.95 arasında değişmekle birlikte çoğunlukla yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda hesaplanan hata varyanslarının bir madde haricinde 0.10 ile 0.69 arasında değiştiği görülmektedir. Hata varyansları genel olarak orta düzeydedir. 12. maddeye ilişkin hata varyans değerinin 0.90 olduğu görülmektedir fakat madde yükünün 0.30'dan büyük olması ve t değerinin manidar olduğu göz önünde bulundurulduğunda bu maddenin ölçekten çıkarılmasının yerine ölçekte yer almasının uygun olduğu düşünülmüştür (Çokluk vd., 2021).

Bu çerçevede, fen bilgisi öğretmen adayları fen okuryazarlık algısı ölçeğinin kırk bir maddeden oluşan sekiz faktörlü yapısının bir model olarak doğrulandığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu analiz sonucunda özgün ölçeğin sekiz alt faktörlü yapısı korunmuştur ve herhangi bir maddesi ölçekten çıkarılmamıştır.

5.1.1.b. FOAÖ'nün Güvenirlik Analizine İlişkin Bulgular

Fen bilgisi öğretmen adayları fen okuryazarlık algısı ölçeğinin güvenilirlik çalışması için Cronbach's Alfa iç tutarlık katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin orijinal formunda tüm ölçek için Cronbach's Alpha iç tutarlılık katsayısı 0.92, Üstbiliş alt boyutu için $\alpha=0.84$, Bilimin Doğası ve İşlevi alt boyutu için $\alpha=0.84$, İnsan Uğraşı Olarak Bilim alt boyutu için $\alpha=0.83$, Zihnin Alışkanlıkları alt boyutu için $\alpha=0.80$, Bilime İlgi alt boyutu için $\alpha=0.82$, Bilimsel

Okuryazarlık Öğretimi alt boyutu için $\alpha=0.77$, Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu alt boyutu için $\alpha=0.77$ ve Bilimde Etik alt boyutu için $\alpha=0.79$ olarak hesaplanmıştır (Suwono vd., 2022). Bu araştırma için ise ölçeğin Türkçe formun her bir faktörüne ve tamamına ait Cronbach Alpha değerleri ile orijinal ölçeğin karşılaştırılması Tablo 8’de görülmektedir.

Tablo 8.

FOAÖ İç Tutarlık Katsayıları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Orijinal Ölçeğin Cronbach Alpha Katsayıları	Türkçe Formun Cronbach Alpha Katsayıları
Üstbiliş	7	0.84	0.84
Bilimin Doğası ve İşlevi	7	0.84	0.63
İnsan Uğraşı Olarak Bilim	5	0.83	0.73
Zihnin Alışkanlıkları	5	0.80	0.76
Bilime İlgi	5	0.82	0.72
Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi	5	0.77	0.72
Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu	3	0.77	0.80
Bilimde Etik	4	0.79	0.90
Tüm Ölçek	41	0.92	0.90

Ölçeğin faktörlerine ait Cronbach’s Alpha iç tutarlılık katsayıları 0.63-0.90 arasında değişmektedir. Hesaplanan iç tutarlılık katsayıları ölçekten elde edilen puanların güvenilirliğinin yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Cronbach Alfa katsayısının 0.70 veya daha yüksek bir değer olması, maddelerin tutarlı bir şekilde aynı özelliği ölçtüğünü ve madde homojenliğini göstermektedir (Bryman, 2012; Edmonds & Kennedy, 2017; Johnson & Christensen, 2014; Salkind, 2018; Seçer, 2015a). Tablo 4’te yer alan analiz sonuçları incelendiğinde, ikinci alt boyut haricinde hesaplanan güvenilirlik katsayılarının 0.70 ve üzeri olduğu görülmektedir. Bilimin Doğası ve İşlevi algı boyutuna ait Cronbach alfa değeri 0.63 olarak hesaplanmıştır. Ancak soru sayısının az olduğu alt boyutlarda bu sınır 0.60 ve üstü olarak da kabul edilebilmektedir. Yeni ölçekler için alfa değerlerinin 0.60’tan biraz daha yüksek olabileceği ifade edilmektedir (Yeniçeri Alemdar & Köker, 2013). Bununla birlikte Bilimin Doğası ve İşlevi alt boyutu için hesaplanan katsayının 12. maddeye ait faktör yükü değerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Cronbach Alfa katsayıları göz önüne alındığında değerlerin İnsan Uğraşı Olarak Bilim, Zihin Alışkanlıkları, Bilime İlgi ve Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi faktörleri

oldukça güvenilir; Üstbiliş, Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu, Bilimde Etik faktörleri içinse yüksek derecede güvenilir (Can, 2020; Kline, 2016; Ocak, 2019; Tutar & Erdem, 2020) olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda veri toplama aracının alt boyutlarına ait değerlerinin güvenilirlik sayılarının üzerinde olduğu için kabul edilebilir olduğu belirlenmiştir. FOAÖ'nün tamamı için Cronbach Alpha katsayısı ise 0.90 hesaplanmıştır. Bu bağlamda uyarlanan ölçeğin Türkçe formunun geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu söylenebilir.

5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algı Düzeyleri ile İlgili Bulgular

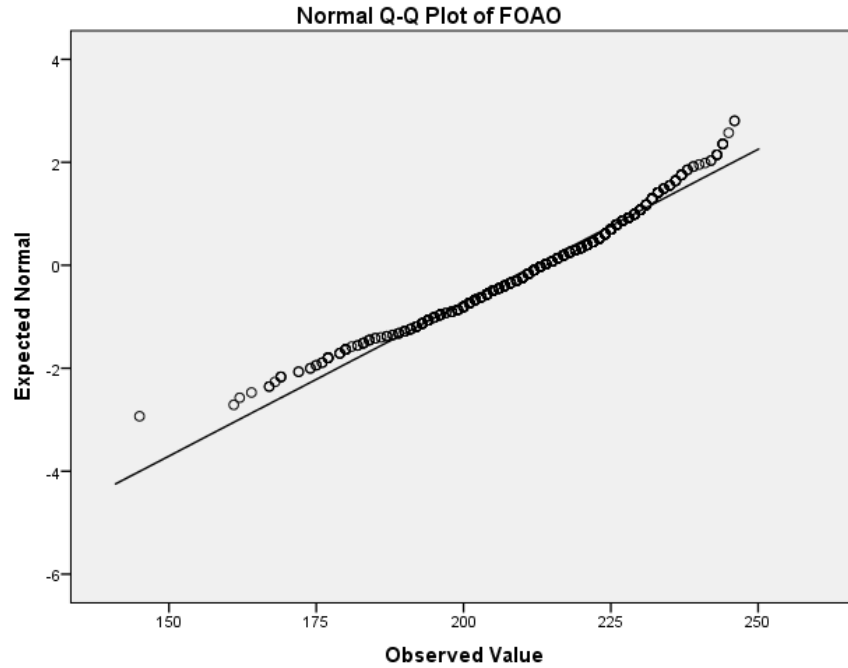
Çalışmanın birinci araştırma sorusunun ikinci alt problemine ait bulgular kapsamında 3. Sınıf ve 4. Sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarına “Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ)” uygulanmıştır. Analiz öncesinde verilerin normal dağılıma uygunluğu test edilmiştir. Puan dağılımının yaklaşık olarak normal olup olmadığını kontrol etmek için çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılması gerekmektedir (Field, 2009). Fen bilgisi öğretmen adaylarından elde edilen verilerin normallik dağılımının belirlenmesi için çarpıklık ve basıklık katsayısı hesaplanmıştır. Yapılan analize sonuçlar Tablo 9’da yer almaktadır.

Tablo 9.

Pilot Uygulamadan Elde Edilen Verilere İlişkin Betimsel İstatistik Değerleri

	X	Medyan	S	Çarpıklık	Basıklık	Min.	Max.
Üstbiliş	36.06	36.00	3.97	.563	-.840	15.00	42.00
Bilimin Doğası ve İşlevi	35.46	36.00	3.56	.587	-.522	20.00	42.00
İnsan Uğraşı Olarak Bilim	27.88	29.00	2.38	-.679	-1.44	15.00	30.00
Zihin Alışkanlıkları	25.46	26.00	2.93	-.011	-.451	14.00	30.00
Bilime İlgi	26.87	27.00	2.18	-.358	-.854	22.00	30.00
Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi	25.46	27.00	2.76	-.140	-.116	18.00	30.00
Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu	15.40	15.00	2.18	-1.01	-.584	12.00	18.00
Bilimde Etik	19.81	21.00	4.83	-1.52	1.77	11.00	24.00
FOAÖ	212.20	213.00	16.78	.253	-.595	145.00	246.00

Tablo 9'a göre FOAÖ'nin ve alt boyutlarının merkezi eğilim ölçüsü değerleri birbirine yakındır. Bununla beraber uygulama sonunda elde edilen ölçeğin, basıklık katsayısı $-.595$, çarpıklık katsayısı ise $.253$ olarak hesaplanmıştır. Ölçekten ve alt boyutlarından alınan puanların $\pm 1,96$ sınırları içerisinde yer alması sonucu puanların normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013). Dolayısıyla uygulamaya ait FOAÖ puanlarının normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte Q-Q grafiği, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğine ilişkin bilgi veren bir diğer yoldur. Bu grafikte, her bir puan için gözlenen değer, normal dağılımda beklenen değer ile eşleştirilir. Makul bir düz çizgi dağılımın normal olduğunu gösterir (Pallant, 2010). Uygulamadan elde edilen verilere ilişkin Q-Q grafiği aşağıdaki gibidir.



Şekil 8. Verilerin normal dağılımını gösteren grafik

Bu grafiğe göre veriler normallik çizgisine yakındır. Bu sebeple verilerin normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bunun yanında Varyans analizinin gerçekleştirilmesi için önce Levene Testi uygulanmış ve varyansların homojen dağıldığı görülmüştür ($p > 0.05$). Verilerin normal dağılım göstermesi ve varyansların homojen olması sonucu analizlerde iki kategorili değişkenler için parametrik istatistiklerden t- testi ve üç kategorili değişkenler için tek yönlü varyans analizi (One way ANOVA) yapılmıştır.

5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Cinsiyet Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Birinci araştırma sorusunun üçüncü alt problemi, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini belirlemektir. Bu bağlamda Fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ'nden aldıkları puanların cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t-testi yapılmıştır. Analiz sonucu Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10.

FOAÖ Puanlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları

	Cinsiyet	N	X	sd	t	p
FOAÖ	Kadın	491	213.55	593	4.34	0.00
	Erkek	104	205.81			

Tablo 10'a göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(593)}=4.34$; $p<0.05$). Kadın öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı puan ortalamaları ($X=213.55$), erkek öğretmen adaylarının puanlarına ($X=205.81$) göre daha yüksektir. Bu farklılığın ölçeğin hangi alt boyutlarından kaynaklandığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları Tablo 11'de yer almaktadır.

Tablo 11.

FOAÖ Alt Boyutlarının Cinsiyete Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları

Alt Boyutlar	Cinsiyet	N	X	S	t	p
Üstbiliş	Kadın	491	36.16	3.96	1.28	0.68
	Erkek	104	35.60	4.00		
Bilimin Doğası ve İşlevi	Kadın	491	35.69	3.41	3.48	0.03*
	Erkek	104	34.36	4.01		
İnsan Uğraşı Olarak Bilim	Kadın	491	28.08	2.20	4.51	0.00*
	Erkek	104	26.94	2.93		
Zihnin Alışkanlıkları	Kadın	491	25.53	2.83	1.32	0.02*
	Erkek	104	25.11	3.39		
Bilime İlgi	Kadın	491	27.12	2.58	4.86	0.03*
	Erkek	104	25.69	3.27		

Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi	Kadın	491	25.38	2.89	2.84	0.25
	Erkek	104	24.47	3.28		
Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu	Kadın	491	15.52	2.06	2.90	0.01*
	Erkek	104	14.84	2.62		
Bilimde Etik	Kadın	491	20.03	4.59	2.48	0.00*
	Erkek	104	18.74	5.71		

*p <0.05 düzeyinde anlamlı farklılık vardır

Tablo 11 incelendiğinde, cinsiyet değişkeni açısından FOAÖ alt boyutlarından; Bilimin Doğası ve İşlevi ($t_{(593)}=3.48$; $p<0,05$), İnsan Uğraşı Olarak Bilim ($t_{(593)}=4.51$; $p<0,05$), Zihnin Alışkanlıkları ($t_{(593)}=1.32$; $p<0,05$), Bilime İlgi ($t_{(593)}=4.86$; $p<0,05$), Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu ($t_{(593)}=2.90$; $p<0,05$) ve Bilimde Etik ($t_{(593)}=2.48$; $p<0,05$) alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu tespit edilmiştir. Buna karşın, Üstbiliş ($t_{(593)}=1.28$; $p>0,05$) ve Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi ($t_{(593)}=2.84$; $p>0,05$) boyutlarında cinsiyet açısından farklılığın anlamlı olmadığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, FOAÖ toplam puanları ile ölçek alt boyutlarında kadın öğretmen adayları lehine anlamlı farklılığın olduğu görülmektedir. Bu bağlamda kadın öğretmen adaylarının daha olumlu fen okuryazarlık algısına sahip olduğu söylenebilir.

5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Sınıf Düzeyleri Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmektir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ'nden aldıkları puanların sınıf düzeyine göre incelenmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmış, analiz sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12.

FOAÖ Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları

	Sınıf Düzeyi	N	X	sd	t	p
FOAÖ	3. Sınıf	318	211.97	591	0.44	0.65
	4. Sınıf	275	212.59			

Tablo 12'ye göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile sınıf düzeyi değişkeni arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır ($t_{(591)}=0.44$; $p>0,05$). 4. Sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı puan ortalamaları

($X=212.59$) 3. sınıfta öğrenim gören öğretmen adaylarına ($X=211.97$) göre daha yüksektir. Bu bağlamda her iki sınıf düzeyinde bulunan katılımcıların oldukça yakın puana sahip oldukları görülmektedir. Dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının öğrenim seviyelerine bağlı olarak aldıkları derslerin fen okuryazarlık algılarını olumlu etkilediği söylenebilir. Dolayısıyla öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ilerledikçe fen okuryazarlık algılarına katkı sağladığı düşünülebilir.

5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Fen Okuryazarlığı ile İlgili Bir Ders Almaları Arasındaki İlişkiye Yönelik Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının Fen Okuryazarlığı ile ilgili dersini alma durumlarına göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmektir. Fen Okuryazarlığı ile ilgili bir ders alma durumunun incelenmesi için bağımsız gruplar t-testi yapılmış, analiz sonuçları Tablo 13’de verilmiştir.

Tablo 13.

FOAÖ Puanlarının Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ders Alma Durumlarına Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları

Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ders Alma Durumu	N	X	sd	t	p
Evet	335	214.12	587	3.05	0.00
Hayır	254	209.88			

Tablo 13’e göre, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders alma durumları ile fen okuryazarlık algıları arasında anlamlı bir farklılık vardır ($t_{(587)}=3.05$; $p<0.05$). Fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders aldığını belirten öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı puan ortalamaları ($X=214.12$), bu kapsamda bir ders almadığını belirten fen bilgisi öğretmen adaylarının puanlarından ($X=209.88$) daha yüksektir. Bu farklılığın ölçeğin hangi alt boyutlarından kaynaklandığını tespit etmek için bağımsız gruplar t-testi gerçekleştirilmiştir. Analiz sonuçları aşağıda yer alan Tablo 14’de sunulmuştur.

Tablo 14.

FOAÖ Alt Boyutlarının Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ders Alma Durumuna Göre Bağımsız Gruplar t testi Analiz Sonuçları

FOAÖ Alt Boyutları	Fen Okuryazarlığı ile İlgili Ders Alma	N	X	Ss	t	p
Üstbiliş	Evet	335	36.47	3.76	2.74	0.00*
	Hayır	254	35.56	4.18		

Bilimin Doğası ve İşlevi	Evet	335	35.63	3.43	1.34	0.17
	Hayır	254	35.23	3.72		
İnsan Uğraşı Olarak Bilim	Evet	335	28.25	1.98	4.22	0.00*
	Hayır	254	27.42	2.74		
Zihin Alışkanlıkları	Evet	335	25.80	2.77	3.17	0.00*
	Hayır	254	25.03	3.10		
Bilime İlgi	Evet	335	27.04	2.50	1.58	0.11
	Hayır	254	26.68	3.06		
Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi	Evet	335	25.66	2.86	4.01	0.00*
	Hayır	254	24.68	3.05		
Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu	Evet	335	15.55	2.12	1.63	0.10
	Hayır	254	15.25	2.26		
Bilimde Etik	Evet	335	19.67	4.89	0.78	0.43
	Hayır	254	19.98	4.74		

*p <0.05 düzeyinde anlamlı farklılık vardır

Tablo 14'e bakıldığında, Fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders alan öğretmen adaylarının Üstbiliş ($\bar{X}$ =36.47), İnsan Uğraşı Olarak Bilim ($\bar{X}$ =28.25), Zihin Alışkanlıkları ($\bar{X}$ =25.80), Bilime İlgi ($\bar{X}$ =27.04), Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi ($\bar{X}$ =25.66) ve Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu ($\bar{X}$ =15.55) alt boyutlarından aldıkları puan ortalamaları fen okuryazarlığı ile ilgili herhangi bir ders almayan fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha yüksektir. Bununla birlikte Üstbiliş ($t_{(587)}=2.74$; $p<0.05$), İnsan Uğraşı Olarak Bilim ($t_{(587)}=4.22$; $p<0.05$), Zihnin Alışkanlıkları ($t_{(587)}=3.17$; $p<0.05$) ve Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi ($t_{(587)}=4.01$; $p<0.05$) alt boyutlarında istatistiksel olarak anlamlı fark mevcuttur. Bilimin Doğası ve İşlevi ($t_{(587)}=2.82$; $p>0.05$), Bilime İlgi ($t_{(587)}=3.10$; $p>0.05$), Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu ($t_{(587)}=2.14$; $p>0.05$) ve Bilimde Etik ($t_{(587)}=0.78$; $p>0.05$) boyutlarında ise iki grup arasında anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

5.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algılarıyla Bilişsel Stil Eğilimleri Arasındaki İlişkiye Ait Bulgular

Bu kısımda öğretmen adaylarının bilişsel stil eğilimleri ve bilişsel stil eğilimleriyle fen okuryazarlığı arasındaki ilişkilere ait bulgular yer alacaktır.

5.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Eğilimlerine Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci araştırma sorusunun birinci alt problemi “Fen bilgisi öğretmen adaylarının sahip oldukları bilişsel stiller yönelimi nasıldır?” şeklindedir. Bu araştırma sorusunun cevaplanması için üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarına “Grup Saklı Figürler Testi (GSFT)” uygulanmış ve sonuçlar aşağıda yer alan formüle göre analiz edilmiştir.

$$\frac{X \pm ss}{4}$$

X = Ortalama

ss = Standart sapma

$$\frac{X - ss}{4} = 11.33 \text{ ve } \frac{X + ss}{4} = 15.07$$

Formüle göre testten 0-11 arası puan alanlar alan bağımlı, 12-15 arası puan alanlar alan orta ve 16 puan ve üzeri puan alanlar ise alan bağımsız olarak sınıflandırılmıştır. Bu analiz doğrultusunda 22 öğretmen adayı alan bağımlı, 26 öğretmen adayı alan bağımsız ve 35 öğretmen adayı ise alan orta katılımcılardan oluşmaktadır.

Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının bilişsel stillerine yönelik frekans, aritmetik ortalama, minimum ve maksimum değerler, standart sapma gibi betimsel istatistikler Tablo 15’te yer almaktadır.

Tablo 15.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Eğilimleri

GSFT		N	Min.	Max.	X	Ss
Bilişsel Stil		83	0	18	13.20	3.75
Bilişsel Stil Türü	Alan Bağımlı	22	0	11	8.00	2.76
	Alan Orta	35	12	15	13.80	1.07
	Alan Bağımsız	26	16	18	16.80	0.69

Tablo 15 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının Grup Saklı Figürler Testinden (GSFT) aldığı puanlar 0 ile 18 arasında değiştiği belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının Grup Saklı Figürler Testinden aldıkları ortalama puan 13.20, standart sapma değeri ise 3.75 olarak görülmektedir. Verilerin analizi Alamolhodaei (1996) tarafından geliştirilen formül doğrultusunda yapılmış ve bilişsel stil puan aralıkları tespit edilmiştir. 0-11 puan aralığında yer alan öğretmen adayları alan bağımlı, 12-15 puana sahip öğretmen adayları alan orta ve 16-18 puan aralığındaki öğretmen adayları ise alan bağımsız bilişsel stile sahip olarak sınıflandırılmıştır. Bu kapsamda 22 öğretmen adayı alan bağımlı (%26.5), 35 öğretmen adayı (%42.2) alan orta ve 26 öğretmen adayı (%31.3) alan bağımsız bilişsel stil yönelimine sahiptir. Dolayısıyla araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının çoğunlukla alan orta ve daha sonra alan bağımsız bilişsel stil eğilimine sahip olduğu görülmektedir.

5.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algılarının Bilişsel Stillerine Göre Karşılaştırılmasına İlişkin Bulgular

İkinci araştırma sorusunun ikinci altıncı alt problemi doğrultusunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının sahip oldukları bilişsel stile göre farklılık gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ aldıkları puanlara ilişkin betimsel istatistik verileri Tablo 16’da sunulmuştur.

Tablo 16.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Puan İstatistikleri

Grup Saklı Figürler Testi		N	Min.	Max.	X	Ss
Bilişsel Stil Türü	Alan Bağımlı	22	186	235	212.04	14.17
	Alan Orta	35	193	245	215.48	13.94
	Alan Bağımsız	26	187	244	213.61	15.00

Tablo 16 incelendiğinde, alan bağımlı öğretmen adaylarının, alan orta ve alan bağımsız bilişsel stile sahip öğretmen adaylarına göre daha düşük fen okuryazarlık algısı puan ortalamasına sahip olduğu görülmektedir. Ölçekten en yüksek puan alan öğretmen adayları alan orta bilişsel stil kategorisinde yer almaktadır. Alan orta bilişsel stile sahip öğretmen adaylarını sırayla alan bağımsız ve alan bağımlı bilişsel stile sahip öğretmen adayları izlemektedir. Bununla birlikte ölçeğe ait en düşük puan alan bağımlı bilişsel stil kategorisinde yer alırken en yüksek puan ise alan orta bilişsel stil grubunda yer almaktadır. Ayrıca ulaşılan en yüksek puanlar incelendiğinde üç bilişsel stile sahip katılımcılardan alan

orta ve alan bağımsız öğretmen adaylarının yakın puanlar aldığı, alan bağımsız bilişsel stil kategorisinin daha düşük puana sahip olduğu dikkat çekmektedir.

Bu doğrultuda farklı bilişsel stile sahip öğretmen adaylarının FOAÖ puan ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını tespit etmek için tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir. ANOVA sonuçları Tablo 17’de görülmektedir.

Tablo 17.

Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeğine İlişkin Puanlar ile Bilişsel Stillere Ait Tek Yönlü ANOVA Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	165.137	2	82.568	.401	0.67
Gruplar İçi	16457.851	80	205.723		
Toplam	16622.988	82			

Tablo 17 incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ’nden aldığı puanların bilişsel stil değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği ($F_{(2, 82)} = .401$; $p > 0.05$) görülmektedir. Alan orta bilişsel stile sahip öğretmen adaylarının FOAÖ puan ortalamaları ($X=215.48$), alan bağımlı ($X=212.04$) ve alan bağımsız ($X=213.61$) bilişsel stile sahip öğretmen adaylarının FOAÖ puan ortalamalarından yüksek olmasına rağmen aradaki fark anlamlı bulunmamıştır. Bu bağlamda bu çalışmada bilişsel stil eğiliminin öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları üzerinde etkisinin anlamlı olmadığı söylenebilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu bölümde öncelikle araştırmada bulgular ışığında ulaşılan sonuçlar yer almaktadır. Daha sonra ise bulgular ile ilgili tartışma, yorum ve önerilere yer verilmiştir.

6.1. Birinci Araştırma Sorusuyla İlgili Sonuçlar

Bu kısımda araştırmanın birinci sorusuyla ilgili sonuçlara yer verilecektir.

6.1.1.Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeği (FOAÖ) Adaptasyon Çalışması ile İlgili Sonuçlar

Araştırmada Suwono ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilen Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algısı ölçeğinin (FOAÖ) Türkçeye adapte edilmiş, geçerlik ve güvenirlik çalışması yapılmıştır.

Öncelikle orijinal ölçekle Türkçe formun dil eşdeğerliği sağlanmıştır. Dil eşdeğerliğinin sağlanmasının ardından ölçeğin faktör yapısının belirlenmesi amacıyla pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada örneklem, Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerindeki eğitim fakültelerinde 3. ve 4. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. FOAÖ'nün orijinal halindeki sekiz faktörlü yapısının geçerli bir model olup olmadığı Doğrulayıcı Faktör Analizi ile sınanmıştır. DFA sonucunda hesaplanan uyum indeksleri oldukça iyi değerler gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. FOAÖ, “Üstbiliş” boyutunda yedi “Bilimin Doğası ve İşlevi” boyutunda yedi, “İnsan Uğraşı Olarak Bilim” boyutunda beş, “Zihnin Alışkanlıkları” boyutunda beş, “Bilime İlgi” boyutunda beş, “Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi” boyutunda beş, “Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu” boyutunda dört ve “Bilimde Etik” boyutunda üç madde olmak üzere toplam 41 maddeden oluşmaktadır. DFA sonucunda hesaplanan uyum indeksleri şunlardır: Ki-kare Uyum Testi (Chi- Square Goodness, $[\chi^2]$), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, [RMSEA]), Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index,

[NFI]), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, [CFI]), Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non-Normed Fit Index, [NNFI]), İyi Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, [GFI]), Düzeltilmiş İyi Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, [AGFI]). Analiz sonucunda Türkçe formda uyum indekslerinin kriter değerleri ile karşılaştırılmış ve iyi düzeyde uyum gösterdiği görülmüştür. Sonuç olarak, ölçeğin faktör analizi ile belirlenen Türkçe formunun sekiz faktörlü yapısının doğrulanıp doğrulanmadığını görmek amacıyla yapılan DFA sonuçları ölçeğin model uyum indekslerinin iyi düzeyde uyum olduğunu ortaya koymuştur (Byrne, 1998). DFA sonucunda tüm maddelerin t değerleri 1.96'dan yüksek ve 0.05 düzeyinde anlamlı olduğu görülmüştür. Ölçekte yer alan maddelerin faktör yükleri 0.31 ile 0.95 arasında değişmektedir. Elde edilen değerler çoğunlukla 0.60 ve üzerindedir, bu yük değerleri ölçek için iyi değerler olarak kabul edilmektedir (Harrington, 2009).

Adaptasyonu gerçekleştirilen FOAÖ'nün hesaplanan Cronbach's Alfa iç tutarlılık katsayılarına bakılarak ölçeğin oldukça güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ölçek alt boyutlarına ilişkin katsayıların büyük oranda Suwono ve diğerlerinin (2022) çalışmasına paralellik göstermektedir. Sonuç olarak, 41 madde ve 8 alt boyuttan oluşan FOAÖ ilişkin elde edilen bulgular, ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak Türkiye'de kullanılabileceğini göstermektedir.

6.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile İlgili Sonuçlar

Araştırmada üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının Fen okuryazarlık algıları Suwono ve diğerleri (2022) tarafından geliştirilen Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algısı FOAÖ'nün Türkçe versiyonu kullanılarak belirlenmiştir. Bulgular Türkiye genelindeki öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algı düzeylerinin orta seviyede olduğu bulunmuştur.

Ülkemizde fen okuryazarlık algısı ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Literatürde fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyinin düşük seviyede (Bacanak, 2002; Kocabaş, 2004; Lee, 2003; Özdemir, 2010; Sülün, Işık & Sülün, 2008) yeterli seviyede (Chin, 2005; Flores, 2019; Huyuguzel Cavas vd., 2013; Ulutaş, 2009) olduğu gibi yüksek seviyede olduğu araştırmalar (Can & Çelik, 2020) mevcuttur.

Sülün ve diğerleri (2008) tarafından yapılan araştırmada, sınıf öğretmenlerinin fen okuryazarlık seviyelerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda öğretmenlerin yalnızca %38,5'lik kısmının yüksek fen okuryazarlık anlayışına sahip olduğu diğer öğretmenlerin ise düşük fen okuryazarlık anlayışında oldukları

belirlenmiştir. Özdemir (2010) çalışmasında öğretmen adaylarının fen okuryazarlık yeterlik seviyelerini incelemiş bu doğrultuda fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerinin istenen düzeyde olmadığı, orta ve düşük düzeye sahip oldukları tespit edilmiştir. Kocabaş (2004) yüksek lisans tezinde Fen Okuryazarlık Testi geliştirmiş ve 4. Sınıfta öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarına uygulamıştır. Öğretmen adayların fen okuryazarlık ortalaması Sülün ve diğerleri (2008) tarafından yapılan çalışmaya nazaran daha düşüktür.

Chin (2005) öğretmen adaylarının fen okuryazarlık yeterliklerini Bilimsel içerik, Fen-Teknoloji-Toplum ilişkisi ve bilimin doğası boyutları açısından incelemiş, öğretmen adaylarının fen okuryazarı bireyi yetiştirmek için yeterli nitelikte oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Ulutaş (2009) fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyelerini incelediği araştırmasında öğretmen adaylarının yalnızca içerik bilgisi alanında yeterli düzeyde fen okuryazarlığa sahip olduklarını belirlemiştir. Elde edilen sonuçlara göre fen bilimleri öğretmeni adaylarının bilimsel okuryazarlık düzeylerinin orta düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuçlara paralel olarak Can ve Çelik (2020) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlığının hangi düzeyde olduğunu belirlemeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının çoğunun yüksek yeterlik düzeyinde bulunduğu, daha sonra bu düzeyi çok yüksek ve orta düzeylerinin izlediği tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının bir kısmı çok yüksek seviyede evrensel fen okuryazarlık düzeyine sahip olduğu, katılımcıların çoğunun da yüksek seviyede evrensel fen okuryazarlık düzeyine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç fen okuryazarı bireyler yetiştirme vizyonunun amacı açısından oldukça umut verici bir durum olarak ifade edilmiştir.

Fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesinde en önemli faktörlerden biri de fen bilgisi öğretmenlerinin fen okuryazarı bireyler olması olarak sıklıkla ifade edilmektedir (Çepni, Ormancı & Ülger, 2020; Dani, 2009; Huyuguzel Cavas, Ozdem, Cavas, Cakiroglu, & Ertepinar, 2013; Thurmond & Lee, 2000; Ulutaş, 2009; Wellington & Ireson, 2012). Özdemir (2010) öğretmen adaylarının orta seviyede fen okuryazarlık düzeyine sahip olmalarını, fen ile ilgili anahtar kavramların yeterince bilinmemesi, bilimin doğasının özümsememesi ve bilimsel gelişmelerin yeterince takip edilmemesine dayandırmıştır.

6.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Okuryazarlık Algılarının Karşılaştırılması ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın birinci araştırma sorusunun üçüncü alt probleminde “Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Bu kapsamda fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları cinsiyet değişkeni açısından incelenmiştir. Kadın öğretmen adaylarının FOAÖ ve alt boyutlarına ait puanları erkek öğretmen adaylarından manidar düzeyde daha yüksektir. Çalışmada ayrıca FOAÖ’nin; Bilimin Doğası ve İşlevi, İnsan Uğraşı Olarak Bilim, Zihnin Alışkanlıkları, Bilime İlgi, Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu ve Bilimde Etik alt boyutlarından alınan puanların cinsiyete göre anlamlılık farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fen eğitimi literatüründe yıllardır süregelen araştırmalarda cinsiyet ve fen dersine yönelik bazı değişkenler arasındaki ilişki incelenmiştir (Scantlebury & Baker, 2007). Bu çalışmalar fen eğitimi niteliğinin artırılması, cinsiyet farklılıklarının ve bu farklılıkların diğer bireysel özellikler ile ilişkisinin açığa çıkarılması noktasında önem teşkil etmektedir (Çakıroğlu, 1999; Mintzes, Wandersee, & Novak, 2005; Monk & Dillon, 1995). Nitekim birçok araştırma, fen dersine karşı sahip olunan duyuşsal özelliklerin en önemli belirleyicilerinden birisinin cinsiyet olduğunu öne sürmektedir (French & Russell, 2006; Osborne, Simon, & Collins, 2003). Fen eğitiminde yapılan araştırmalar; fen başarısı, kariyer seçimi, fen dersine katılım, fen bilimleri dersine karşı ilgi ve olumlu tutumun erkekler lehine olduğunu göstermektedir (Bennett, 2003; Kahveci & Orgill, 2015; Kennedy & Sundberg, 2017; OECD, 2009; Rafal, 1996; Scantlebury & Baker, 2007; Steinkamp & Maehr, 1984; Vanmali & Abell, 2013; Whitelegg, 1996; Wellington & Ireson, 2012). Fen eğitiminde cinsiyet üzerine yapılan araştırmalardan elde edilen bulgular ve öğretime dair çıkarımlar; öğrencilerin eşit şekilde derse katılımı, algıları, inançları, akademik başarıları, başarı farklılığının nedenleri ve izlenecek stratejileri anlamak açısından yol göstericidir (Ballantine & Spade, 2009; Bennet, 2003; Çakıroğlu, 1999; Kahle & Meece, 1994; Levin, 2015; Scantlebury, 2012).

Elde edilen verilerin analizi sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç bazı araştırmalar (Akpınar, Yıldız, Tatar, & Ergin, 2009; Can & Çelik, 2020; Rafal, 1996; Simpson & Oliver, 1985) ile paralellik göstermektedir. Benzer açıdan bazı çalışmalarda (French & Russell, 2006; Hasse & Sinding, 2012; Kahle, Parker, Rennie, & Riley, 1993; Kelly, 1981; Osborne, 2010; Scantlebury & Baker, 2007; Sjöberg & Imsen, 1988) fen

dersine katılım, akademik başarı, fen dersine karşı tutum ve kariyer seçiminde cinsiyetin etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu bulguların aksine cinsiyetin fen okuryazarlık düzeyine etki etmediğini belirtilen çalışmalar da (Chin, 2005; Gökdemir, 2020; Huyugüzel Çavaş, 2009; Kocabaş, 2004; Kurnaz, 2019; Kutur, 2021; Sülün, Işık & Sülün, 2008; Tekin, 2013; Uludüz, 2017) mevcuttur. Bu araştırmada kadın öğretmen adayları lehine bir farkın görülme nedeni son yıllarda kadınların fen bilgisi öğretmenliğine, öğretmen adaylarının fen bilimlerine karşı ilgi ve motivasyonlarının erkek öğretmen adaylarına göre daha fazla olmasından kaynaklanabilir. Fen eğitimcileri cinsiyet açısından farklılıkları ortadan kaldırmak için öğretmen ve öğretmen adaylarının tutumlarını, inançlarını ve uygulamalarını incelemelidir (Çakıroğlu, 1999). Fen eğitiminde cinsiyet farklılıklarını ele çalışmalar, kadın ve erkeklerin farklı ilgi alanlarına ve öğrenme stillerine sahip olduğunu söylemektedir. Toplumdaki geleneksel görüş, erkeklerin matematik ve fen bilimlerine yönelmelerini sağlamaktadır fakat son yıllarda bu durum değişmekte olduğu görülmektedir (Harding, 1996). Fen başarısı, fen dersine katılım, fen bilimleri ile ilişkili kariyer planlama, derse yönelik ilgi, tutum ve motivasyon açısından durumun erkek öğrenciler lehine olduğu çalışmalar bulunsa da bu araştırma bulguları belirtilen çalışmaların bulguları ile paralellik göstermemesi açısından oldukça önemlidir. Tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetiştirilmesi anlayışının kabul edildiği, pek çok bilimsel ve teknolojik ilerlemenin kaydedildiği bir reform çağında, artık sınıflarda toplumsal cinsiyet ile ilgili eşitsizlikler ortadan kaldırılmalıdır (Tobin, 2002).

6.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeylerine Göre Fen Okuryazarlık Algılarının Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuçlar

Bu kısmın dördüncü alt problemi ‘‘Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları sınıf düzeylerine göre değişmekte midir?’’sorusudur. Bu alt problem için fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları ile sınıf düzeylerine göre farklılaşma durumu betimsel istatistik ve bağımsız gruplar t-testi kullanılarak incelenmiştir. Fen bilimleri öğretmen adaylarının FOAÖ puanları incelendiğinde, üçüncü sınıf düzeyindeki öğretmen adaylarının FOAÖ puanları 211.97 (Ss=17.11) iken, dördüncü sınıf düzeyindeki fen bilgisi öğretmen adaylarının puanlarının ise 212.59 (Ss=15.01) olduğu görülmüştür. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ aldıkları puanlar, sınıf düzeylerine göre incelendiğinde sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunamamıştır ($t_{(591)}=0.44$; $p<0.05$). Öte yandan, bu sonuç öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin birbirine yakın olması ve dolayısıyla bu iki sınıf düzeyinde edinilen kazanım ve bilgi birikiminin benzer seviyede

olmasından kaynaklanabilir. Analiz sonuçlarından hareketle, üçüncü ve dördüncü sınıf düzeyinde öğrenim gören öğretmen adaylarının benzer fen okuryazarlık algısına sahip olduğu söylenebilir. Araştırma bulgularına paralel şekilde Karaduman ve Emrahoğlu (2011) tarafından yapılan araştırmada, sınıf öğretmen adaylarının fen öğretimi öz-yeterlik inançları ile sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Uludüz (2017) sınıf öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ifade etmektedir.

6.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlığı ile İlgili Bir Ders Alma Durumlarına Göre Fen Okuryazarlık Algılarının Karşılaştırılmasına İlişkin Sonuçlar

Bu bölümün beşinci alt problemi kapsamında, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders alma durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders alan öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algısı ölçeğinden aldıkları puan ortalamaları bu kapsamda bir ders almamış öğretmen adaylarına göre daha yüksektir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FOAÖ aldıkları puanları fen okuryazarlığı ile ilgili bir ders dersi alma durumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($t_{(587)}=3.05$; $p<0.05$). Buna göre, fen okuryazarlığı ile ilgili ders alma durumunun fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algısı üzerinde anlamlı farklılığa sebep olan bir değişken olduğu ifade edilebilir. Günümüz fen eğitiminin amacı edindiği tüm bilgileri günlük yaşamına aktararak kullanma becerisine sahip fen okuryazarı bireyler yetiştirmektir. Fen okuryazarı bireyler bilimsel düşünce, bilimsel olgu ve süreçlere hakimdir. Fen okuryazarı bireyler yetiştirecek öğretmenlerin de yüksek düzeyde fen okuryazarı olması gerekmektedir (Karademir, 2012). Bu bağlamda öğretmenlerin fen okuryazarı olabilmesi için bu hedef doğrultusunda bir eğitim almaları gerektiği söylenebilir. Kaya ve Bacanak (2013) eğitim fakültelerinin öğretmen eğitiminde fen okuryazarlığına ağırlık vermesi gerektiğini belirtmektedir.

İlgili dersleri almış olan fen bilgisi öğretmen adaylarının daha olumlu bir fen okuryazarlık algısına sahip olması öğretmen adaylarının hizmet öncesi dönemde fen okuryazarlığını konu edinen derslerin önemini göstermektedir. Fen bilgisi eğitimi lisans programında yer alan dersler öğretmen adaylarının fen okuryazarlık bilgi ve becerilerini destekler nitelikte olmalıdır. Henüz lisans eğitiminde öğretmen adaylarına fen okuryazarlık seviyelerinin yükselmesini sağlayacak derslerin verilmesi beklenmektedir. Bacanak (2013) öğretmenlerin öğrencilerinde bu becerileri geliştirebilmeleri için fen okuryazarı olmaları ve öğrencilerinin

fen okuryazarlığını geliştirecek etkinlikler hakkında bilgi sahibi olmaları gerektiğine dikkat çekmektedir. Bu doğrultuda öğretmen adaylarının henüz hizmet öncesi süreçte istenilen fen okuryazarlık seviyesine ulaşmaları, gerekli bilgi ve becerileri kazanmaları yani fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için yeterli donanımına sahip olmaları gerekmektedir. Bu hedefe ulaşmak için ise lisans öğrenim süresi boyunca alınan derslerin kapsamı ve gerekliliği göz önünde bulundurulduğunda öğretmen adaylarının gerekli becerileri kazanmalarında fen okuryazarlığı ile ilişkili derslerin rolü önemlidir.

Literatür incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık düzeyleri ile bu konuda ders alma durumlarını inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Fakat bazı çalışmalar öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı ile bilimsel yayınları takip etme durumlarını incelemiştir. Bu bağlamda Yağan (2019) bilimsel yayınları takip eden öğretmenlerin fen okuryazarlık puanlarının daha yüksek olduğunu ancak puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Işık Terzi (2008) bilimsel yayınları takip etmenin fen okuryazarlığına olumlu katkı sağladığı fakat bu durumun takip edenler lehine bir farklılık ortaya koymadığı ifade edilmektedir. Bu durumun nedeni öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı ile ilgili dersi almalarına karşın derse eleştirel bir perspektifle yaklaşmadıkları ve özümseyememelerinden kaynaklanabilir. Bu araştırmanın sonuçlarından hareketle fen okuryazarlığı ile ilişkili derslerin fen okuryazarlığını geliştirmeye hizmet ettiği ifade edilebilir. Bu sebeple dersin niteliğinin ve öneminin göz ardı edilmemesi, öncelikle öğretmen adaylarının fen okuryazarı bireyler olmaları adına henüz hizmet içi süreçteyken gerekli yeterlikleri edinmeleri önem teşkil etmektedir.

6.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algısı ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuçlar

Bu kısımda çalışmanın ikinci araştırma sorusuna ait sonuçlar bulunmaktadır.

6.2.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilişsel Stil Eğilimleri ile İlgili Sonuçlar

Araştırmada üçüncü ve dördüncü sınıfta öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarının bilişsel stiller eğilimleri Witkin (1971) tarafından geliştirilen Grup Saklı Figürler Testi (GSFT) kullanılarak belirlenmiştir. Katılımcılar, elde ettikleri ortalama puan ve standart sapmanın dörtte birine göre; alan bağımlı, alan orta ve alan bağımsız olarak üç gruba ayrılmıştır. Bu testin alan yazında pek çok araştırmacı tarafından (Adeyemi, 1989; Ates &

Cataloglu, 2007; Aydin Ceran & Ates, 2020; Aydin, 2015; Blanton, 2004; Cataloglu & Ates, 2013; Donnaruma, Cox, & Beder, 1980; Karaçam & Ateş, 2010; Karaçam & Dingilli Baran, 2015; Kirk, 2000; Lawson, 1983; Mutlu & Temiz, 2013; O'Brien, Butler, & Bernold, 2001; Price, 2004; Roberge & Flexer, 1983; Saracho, 2003; Tasar, 2001; Wareing, 1981; Wolfe, 1982) bireylerin bilişsel stillerinin değerlendirilmesi için kullanıldığı görülmektedir.

Bu çalışmada toplanan verilerin analizi sonucunda elde edilen bulgular doğrultusunda öğretmen adaylarının bilişsel stil puan ortalaması 13.20 ve standart sapması 3.75 olarak tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının GSFT'den en düşük 0 ve en yüksek 18 puan aldığı görülmüştür. Yapılan sınıflandırma sonucunda katılımcıların 22'si alan bağımlı, 35'i alan orta ve 26'sının ise alan bağımsız bilişsel stile sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğretmen adaylarının alan orta ve alan bağımsız bilişsel stillerde yoğunlaştığı görülmektedir. Öğretmen adaylarının bilişsel stillerinin belirlenmesine yönelik gerçekleştirilen araştırmalar incelendiğinde alan bağımsız ve alan bağımlı bilişsel stile sahip öğretmen adaylarının çoğunluğu oluşturduğu araştırmalar (Altun, 2003; Ates & Cataloglu, 2007; Yenikalaycı & Ateş, 2019; Yenikalaycı & Ateş, 2021) görülmektedir. Bu sonuçlar çalışmada öğretmen adaylarının alan orta olma eğilimiyle çelişmektedir. Bununla birlikte literatürde öğretmen adaylarının bilişsel stiller eğilimlerinin bu araştırma ile benzerlik gösterdiği çalışmalara da (Atabek-Yiğit & Balkan-Kıyıcı, 2018; Danili & Reid, 2010; Onyekuru, 2015) rastlanmıştır.

6.2.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Fen Okuryazarlık Algıları ile Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişki ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın “Farklı bilişsel stillere sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindeki sorusuna ait bulgular betimsel istatistik ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılarak ortaya konmuştur. Buna göre alan orta bilişsel stile sahip fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının puan ortalamalarının alan bağımlı ve alan bağımsız öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu söylenebilir. Fakat yapılan analiz sonucu bilişsel stil gruplarına göre FOAÖ puan ortamları karşılaştırıldığında alan bağımsız, alan orta ve alan bağımlı bilişsel stil eğilimine sahip öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Literatürde fen okuryazarlık algısı ile bilişsel stiller arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Fakat bilişsel stiller ve diğer değişkenler ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde farklı bilişsel stillere sahip bireylerin fen başarıları,

fene dersine yönelik motivasyon, ilgi ve tutum gibi değişkenlere göre farklılık gösterdiği görülmektedir (Ateş ve Çataloğlu, 2007; Clark, 2005; Karaçam ve Ateş, 2010; Saracho, 1997; Wolfe, 1982). Fakat bununla birlikte bu değişkenlerin bilişsel stillere göre anlamlı farklılık göstermediği çalışmalara da (Denson, 1986; Douglass & Kahle, 1978; Wareing, 1981) rastlanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının sahip oldukları bilişsel stiller bakımından incelendiği bu çalışmada, bilişsel stillerin öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algıları üzerinde bir etkisi olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bunun nedenlerinden biri çalışmanın bu kısmındaki katılımcı sayısının düşük olması olabilir.

6.3. Öneriler

Bu başlıkta araştırma sonuçlarının analizleri doğrultusunda bazı önerilere yer verilmiştir. Fen okuryazarlığı algısını geliştirmenin fen eğitiminin temel amaçlarından biri olan fen okuryazarı bireyler yetiştirmede önemine istinaden, bu konuda daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmektedir. Fen bilgisi öğretmen adayları, gelecekte öğrencilerine fen okuryazarlığını teşvik edecek temel bileşendir. Yapılan araştırmalarda sıklıkla vurgulandığı üzere öğretmenlerin bu konudaki yaklaşımları, bilgi birikimleri, algıları ve tutumları öğrencilerinin de benzer özelliklere sahip olmalarını sağlayacaktır. Bu sebeple fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlık seviyeleri ve bu konudaki donanımları önemli bir araştırma problemidir. Nitelikli bir fen eğitimi için fen bilgisi öğretmen adaylarının mevcut fen okuryazarlık düzeyleri ve algıları hakkında bilgi sahibi olunması gerekmektedir. Araştırma bulgularının gösterdiği üzere eğitim fakültelerinde öğretmen adaylarının fen okuryazarlığı ile ilgili bilgi, beceri ve bakış açılarının geliştirilmesi amacıyla ders sayısının ve niteliğinin zenginleştirilmesi önerilmektedir.

Daha sonra gerçekleştirilecek çalışmalar içinse araştırmacılara fen okuryazarlık algısının diğer bilişsel stiller ve diğer bireysel farklılıklar açısından daha fazla katılımcıyla yapılacak çalışmalarda ele alınıp sonuçlarla literatüre katkıda bulunmaları önerilebilir. Bu çalışma ölçeğin geliştirildiği hedef kitlesi gereği 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Bu ölçeğin diğer sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğretmen adaylarının fen okuryazarlık algılarının incelenmesinde geçerli ve güvenilir bir ölçek olup olmadığını belirlemek amacıyla araştırmalar tasarlanabilir. Ayrıca Türkiye’de İngilizce eğitim-öğretimin gerçekleştirildiği fen bilgisi eğitimi programlarında (ODTÜ ve Boğaziçi Üniversitesi gibi) ölçeğin orijinali ve Türkçe formu uygulanarak bu iki uygulama arasındaki korelasyon katsayısına bakılabilir.

KAYNAKÇA

- Abd-El-Khalick, F. (2003). Socioscientific Issues in Pre-college Science Classrooms. D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning on socioscientific issues and discourse in science education* (s. 41-61). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Abell, S. K., & Smith, D. (1994). What is science?: preservice elementary teachers' conceptions of the nature of science. *International Journal of Science Education*, 16(4), 475-487.
- Adeyemi, M. A. (1989). Cognitive style and achievement in science: A report from a developing society. *International Journal of Educational Development*, 9(4), 283-297.
- Agin, M. L. (1974). Education for Scientific Literacy: A Conceptual Frame of Reference and Some Applications. *Science Education*, 58(3), 403-415.
- Aikenhead, G. S. (2006). *Science education for everyday life : evidence-based practice*. New York: Teachers College.
- Aikenhead, G. S., Orpwood, G., & Fensham, P. (2011). Scientific Literacy for a Knowledge Society. In C. Linder, L. Östman, D. A. Roberts, P. Wickman, G. Erickson, & A. MacKinnon (Eds.), *Exploring the landscape of scientific literacy*. New York, NY: Routledge.
- Akillı, M., & Kutur, K. (2022). Determination of scientific literacy levels of primary school teachers and investigation in terms of different variables. *Kastamonu Education Journal*, 30(4), 925-937.
- Akpınar, E., Yıldız, E., Tatar, N., & Ergin, Ö. (2009). Students' attitudes toward science and technology: An investigation of gender, grade level, and academic achievement. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 2804-2808.
- Alamolhodaie, H. (1996). *A study in higher education calculus and students' learning styles*. Doctoral Dissertation, University of Glasgow, Glasgow.

- Aleixandre, M. P. J., & Crujeiras, B. (2017). Epistemic Practices and Scientific Practices in Science Education. In K. S. Taber, & B. Akpan (Eds.), *Science education : an international course companion* (s. 69-80). Rotterdam: Sense.
- Altun, A. (2003). Öğretmen adaylarının bilişsel stilleri ile bilgisayara yönelik tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Turkish Online Journal of Educational Technology (TOJET)*, 2(1), 56-62.
- American Association for Advancement of Science [AAAS]. (1989). *Science for all Americans*. New York: Oxford University.
- Anders, Y., Hardy, I., Pauen, S., Ramseger, J., Sodian, B., & Steffensky, M. (2018). *Early science education : goals and process-related quality criteria for science teaching*. Opladen: Barbara Budrich.
- Apaydın, Z. (2017). Bilim Eğitiminde Bilim, Teknoloji ve Toplum Yaklaşımı. Ö. Taşkın (Ed.), *Fen eğitiminde güncel konular içinde* (s. 133-166). Ankara: Pegem Akademi.
- Aragão, S. B., & Marcondes, M. E. R. (2018). Fundamentals of scientific literacy: a proposal for science teacher education program. *Literacy Information and Computer Education Journal (LICEJ)*, 9(4), 3037-3045.
- Atabek-Yiğit, E., & Balkan-Kıyıcı, F. (2018). Bilişsel stiller ve alternatif ölçme ve değerlendirme araçlarının kullanım yeterliği arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Scientific Educational Studies*, 2(1), 39-55.
- Ateş, S., Temiz, B. K., Yüksel, İ., Şahin, F., İnaltun, H., & Yalvaç, E. (2019). *Bilimsel muhakeme (Akıl yürütme)*. S. Ateş (Ed.), Ankara: Palme.
- Ates, S., & Cataloglu, E. (2007). The effects of students' cognitive styles on conceptual understandings and problem-solving skills in introductory mechanics. *Research in Science & Technological Education*, 25(2), 167-178.
- Aydin Ceran, S., & Ates, S. (2020). Conceptual understanding levels of students with different cognitive styles: An evaluation in terms of different measurement techniques. *Eurasian Journal of Educational Research*, 20(88), 149-178.
- Aydin, F. (2015). The relationship between pre-service science teachers' cognitive styles and their cognitive structures about technology. *Research in Science & Technological Education*, 33(1), 88-110.

- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Bacanak, A. (2002). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen okuryazarlıkları ile fen-teknoloji toplum dersinin uygulanışını değerlendirmeye yönelik bir çalışma*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.
- Bahar, M. (2003). The effect of instructional methods on the performance of the students having different cognitive styles. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 26-32.
- Bahar, M., & Hansell, M. H. (2000). The relationship between some psychological factors and their effect on the performance of grid questions and word association tests. *Educational Psychology*, 20(3), 349-364.
- Ballantine, J. H., & Spade, J. Z. (2009). Social Science Theories on Teachers, Teaching, and Educational Systems. In L. J. Saha, & A. G. Dworkin (Eds.), *International handbook of research on teachers and teaching* (s. 81-102). New York, NY: Springer.
- Banko, W., Grant, M. L., Jabot, M. E., McCormack, A. J., & O'Brien, T. (2013). *Science for the next generation : preparing for the new standards*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Baron, R. A., & Kalsher, M. J. (1997). *Psychology* (4th ed.). Boston: Allyn & Bacon.
- Beeth, M., Duit, R., Prenzel, C., Ostermeier, R., Tytler, R., & Wickman, P. O. (2003). Quality development projects in science education. In D. Psillos, P. Kariotoglou, V. Tselves, E. Hatzikraniotis, G. Fassoulopoulos, & M. Kallery (Eds.), *Science Education research in the knowledge based society* (s. 447-457). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Bell, R. L., & St.Clair, T. L. (2015). Too Little, Too Late: Addressing Nature of Science in Early Childhood Education. In K. C. Trundle, & M. Saçkes (Eds.), *Research in early childhood science education*. Dordrecht: Springer.
- Bell, B., & Gilbert, J. (1996). Teachers Seeking Teacher Development. *Teacher development : a model from science education* (s. 1-14). London: Falmer.

- Bennett, J. (2003). The Nature and Purpose of Assessment in School Science. *Teaching and learning science* (s. 220-243). Continuum: London.
- Bingle, W. H., & Gaskell, P. J. (1994). Scientific literacy for decisionmaking and the social construction of scientific knowledge. *Science Education*, 78(2), 185-201.
- Bishop, K., & Denley, P. (2007). *Learning science teaching*. Maidenhead: McGraw Hill/Open University.
- Blanco-López, A., España-Ramos, E., González-García, F. J., & Franco-Mariscal, A. J. (2015). Key aspects of scientific competence for citizenship: A Delphi study of the expert community in Spain. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(2), 164-198.
- Blanton, E. L. (2004). *The influence of students' cognitive style on a standardized reading test administered in three different formats*. Doctoral dissertation, University of Central Florida, Orlando.
- Blewitt, M. R. (2020). *High school science teachers' beliefs and practices for scientific literacy during enactment of a citizen science project*. Doctoral Dissertation, University of Massachusetts Lowell.
- Bluman, A. G. (2018). *Elementary statistics : a brief version, a step by step approach*. New York: McGraw-Hill.
- BouJaoude, S. (2002). Balance of scientific literacy themes in science curricula: The case of Lebanon. *International Journal of Science Education*, 24(2), 139–156.
- Bordens, K. S., & Abbott, B. B. (2018). *Research design and methods : a process approach*. New York: McGraw-Hill Education.
- Britner, S. L., & Pajares, F. (2006). Sources of self-efficacy beliefs of middle school. *Journal of Research in Science Teaching*, 43(5), 485–499.
- Brown, B. A., Reveles, J. M., & Kelly, G. J. (2005). Scientific literacy and discursive identity: A theoretical framework for understanding science learning. *Science Education*, 89(5), 779-802.
- Brown, T. A. (2015). *Confirmatory factor analysis for applied research* (2nd ed.). New York: The Guilford.

- Bybee, R. W. (1996). The Contemporary Reform of Science Education. In J. Rhoton, & P. Bowers (Eds.), *Issues in science education* (s. 1-14). Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: From purposes to practices*. Portsmouth, NH : Heinemann.
- Bybee, R. W. (2000). Teaching Science as Inquiry. In J. A. Minstrell, & E. van Zee (Eds.), *Inquiring into inquiry learning and teaching in science* (s. 20-46). Washington, DC: American Association for the Advancement of Science.
- Bybee, R. W. (2001). Achieving scientific literacy: Strategies for insuring that free choice science education complements national formal science education efforts. In J. H. Falk (Ed.), *Free-choice education: How we learn science outside of school* (s. 44–63). New York: Teachers College Press.
- Bybee, R. W. (2007). Science teaching and international assessments: An introduction to PISA and TIMSS. *The Science Teacher*, 74(8), 41-48.
- Bybee, R. W. (2008). Scientific literacy, environmental issues, and PISA 2006: The 2008 Paul F-Brandwein lecture. *Journal of Science Education and Technology*, 17(6), 566-585.
- Bybee, R. W. (2009). Program for International Student Assessment (PISA) 2006 and scientific literacy: A perspective for science education leaders. *Science Educator*, 18(2), 1-13.
- Bybee, R. W., & DeBoer, G. E. (1994). Research on Goals for the Science Curriculum. In D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Bybee, R. W., & McCrae, B. (2011). Scientific literacy and student attitudes: Perspectives from PISA 2006 science. *International Journal of Science Education*, 33(1), 7-26.
- Bybee, R. W., & Pruitt, S. L. (2017). *Perspectives on science education: a leadership seminar*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Bybee, R. W., Powell, J. C., & Trowbridge, L. W. (2008). *Teaching secondary school science: strategies for developing scientific literacy*. Upper Saddle River, NJ: Pearson/Merrill Prentice Hall.

- Byrne, B. M. (2016). *Structural equation modeling with AMOS: basic concepts, applications, and programming*. New York: Routledge.
- Cakan, M. (2003). Psychometric data on the Group Embedded Figures Test for Turkish undergraduate students. *Perceptual and Motor Skills*, 96, 993-1004.
- Cakiroglu, J., Capa Aydin, Y., & Wolfook Hoy, A. (2012). Science Teaching Efficacy Beliefs. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (s. 449-461). New York, NY: Springer.
- Can, A. (2020). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (9. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Can, Ş., & Çelik, C. (2020). Fen bilgisi öğretmen adaylarının Türkiye istatistikî bölge birimlerine göre evrensel fen okuryazarlık düzeyi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (49), 112-133.
- Cataloglu, E., & Ates, S. (2013). The effects of cognitive styles on naïve impetus theory application degrees of pre-service science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 12(4), 699-719.
- Cavagnetto, A. R. (2010). Argument to foster scientific literacy: A review of argument interventions in K-12 science contexts. *Review of Educational Research*, 80(3), 336–371.
- Chen, C. A., Morris, D. B., & Mansour, N. (2015). Perceptions of Efficacy and the Nature of Scientific Knowledge and Knowing. In H. Fives, & M. G. Gill (Eds.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (s. 370-386). New York: Routledge.
- Chin, C. C. (2005). First-year Pre-service Teachers in Taiwan—Do they enter the teacher program with satisfactory scientific literacy and attitudes toward science? *International Journal of Science Education*, 27(13), 1549–1570.
- Ching, L. S. (1998). The influence of a distance-learning environment on students' field dependence/independence. *The Journal of Experimental Education*, 66(2), 149–160.
- Clark, J. M. (2005). *The relationship between teachers' perceptions of pupils' intelligence and pupils' cognitive styles*. Doctoral Dissertation, University of London, London.

- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education*. London: Routledge.
- Contreras, M. E. (2011). *The effects of teacher perceptions and expectations on student achievement*. Doctoral Dissertation, University of California, San Diego.
- Costa, P., & Araujo, L. (2018). *Quality of teaching and learning in science*. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- Creswell, J. W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Boston: Pearson.
- Çakıroğlu, J. (1999). Gender difference in the science classroom. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* (16-17), 127-133.
- Çelik, C. (2016). *Evrensel Fen Okuryazarlık Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlama çalışması ve öğretmen adaylarının evrensel fen okuryazarlık düzeyi*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.
- Çelik, H. E., & Yılmaz, V. (2013). *LISREL 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi* (2. baskı). Ankara: Anı.
- Çepni, S. (2019). Bilim, Fen, Teknoloji Kavramlarının Eğitim Programlarına Yansımaları. S. Çepni (Ed.), *Fen ve teknoloji öğretimi (Kuramdan uygulamaya)* içinde (s. 1-12). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Bacanak, A., & Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen–Teknoloji–Toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Çepni, S., Ormancı, Ü., & Ülger, B. B. (2019). Fen Okuryazarlığı. S. Çepni (Ed.), *PISA ve TIMSS Mantığını ve Sorularını Anlama* (2. baskı) içinde (s. 233-280). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S., Ormancı, Ü., & Ülger, B. B. (2020). Examination of context-based question writing skills of science teachers participated in a scientific literacy course. *Journal of Qualitative Research in Education*, 8(4), 1249-1270.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik: SPSS ve LISREL uygulamaları* (6. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Dani, D. (2009). Scientific literacy and purposes for teaching science: A case study of lebanese private school teachers. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 289-299.
- Danili, E., & Reid, N. (2010). Some strategies to improve performance in school chemistry, based on two cognitive factors. *Research in Science & Technological Education*, 22(2), 203-226.
- Davison, C., & Ollerhead, S. (2018). But I'm Not an English Teacher!: Disciplinary Literacy in Australian Science Classrooms. In K. S. Tang, & K. Danielsson (Eds.), *Global developments in literacy research for science education* (s. 29-43). Cham : Springer.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- DeBoer, G. E. (2011). The globalization of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(6), 567–591.
- Denson, D. W. (1986). *The relationships between cognitive styles, method of instruction, knowledge, and process skills of college chemistry students*. Doctoral Dissertation, University of Southern Mississippi, Hattiesburg.
- Dillon, J. (2009). On scientific literacy and curriculum reform. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 201-213.
- Dillon, J., & Manning, A. (2010). Science teachers, science teaching: Issues and challenges. In J. Osborne, & J. Dillon (Eds.), *Good practice in science teaching : what research has to say* (2nd ed.) (s. 6-19). Maidenhead: Open University.
- Donnaruma, T., Cox, D., & Beder, H. (1980). Success in high school completion program and its relation to field dependence-independence. *Adult Education*, 30(4), 222-232.
- Douglass, C. B., & Kahle, J. B. (1978). The effects of instructional sequence and cognitive style on the achievement of high school biology students. *Journal of Research in Science Teaching*, 15(5), 407-412.
- Doğan, N., Çakıroğlu, J., Bilican, K., & Çavuş Güngören, S. (2014). *Bilimin doğası ve öğretimi* (3. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

- Driver, R., Leach, J., Millar, R., & Scott, P. (1996). *Young people's images of science*. Buckingham: Open University.
- Duchesne, S., & McMaugh, A. (2016). *Educational psychology for learning and teaching* (5th ed.). South Melbourne, VIC: Cengage Learning.
- Duit, R. (2007). Science education research internationally: Conceptions, research methods, domains of research. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(1), 3-15.
- Duit, R., Gropengießer, H., Kattmann, U., Komorek, M., & Parchmann, I. (2012). The Model of Educational Reconstruction – A Framework for Improving Teaching and Learning Science. In D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science education research and practice in Europe : retrospective and prospective* (s. 13–37). Rotterdam: Sense.
- Edmonds, W. A., & Kennedy, T. D. (2017). *An applied guide to research designs: quantitative, qualitative, and mixed methods* (2nd ed.). Los Angeles: SAGE.
- Eggen, P., & Kauchak, D. (2016). *Educational psychology: windows on classrooms*. Harlow: Pearson.
- Erduran, S., & Wong, S. L. (2013). Science Curriculum Reform on ‘Scientific Literacy for All’ Across National Contexts: Case Studies of Curricula from England & Wales and Hong Kong. In N. Mansour, & R. Wegerif (Eds.), *Science education for diversity: theory and practice* (s. 179-201). Dordrecht: Springer.
- Eshach, H. (2006). *Science literacy in primary schools and pre-schools*. Dordrecht: Springer.
- Evans, R. S., & Rennie, L. J. (2009). Promoting understanding of, and teaching about, scientific literacy in primary schools. *Teaching Science*, 55(2), 25-30.
- Falk, J. H., & Dierking, L. D. (2012). Lifelong Science Learning for Adults: The Role of Free-Choice Experiences. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (s. 1063-1078). New York, NY: Springer.
- Fang, Z., & Wei, Y. (2010). Improving middle school students’ science literacy through reading infusion. *The Journal of Educational Research*, 103(4), 262-273.

- Fensham, P. J. (2004). *Defining an identity : the evolution of science education as a field of research*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Fensham, P. J. (2009). Teaching Science to Achieve Scientific Literacy. In R. W. Bybee, & B. McCrae (Eds.), *PISA science 2006: implications for science teachers and teaching*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Fensham, P. J. (2016). The future curriculum for school science: What can be learnt from the past? *Research in Science Education*, 46(2), 165-185.
- Field, A. P. (2009). *Discovering statistics using SPSS* (3rd ed.). London: Sage.
- Fives, H., Huebner, W., Birnbaum, A. S., & Nicolich, M. (2014). Developing a measure of scientific literacy for middle school students. *Science Education*, 98(4), 549-580.
- Flick, L. B., & Lederman, N. G. (2006). *Scientific inquiry and nature of science: implications for teaching, learning, and teacher education*. Dordrecht: Springer.
- Fortus, D., Lin, J., Neumann, K., & Sadler, T. D. (2022). The role of affect in science literacy for all. *International Journal of Science Education*, 1-21.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- French, D. P., & Russell, C. P. (2006). Improving Student Attitudes Toward Biology. In J. J. Mintzes, & W. H. Leonard (Eds.), *Handbook of college science teaching* (s. 15-23). Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Frost, J. (2010). *Learning to teach science in the secondary school : a companion to school experience*. London : Routledge.
- Gürbüz, S. (2021). *AMOS ile yapısal eşitlik modellemesi*. Ankara: Seçkin.
- Gilbert, J. K. (Ed.). (2005). *Visualization in science education*. Dordrecht: Springer.
- Gilbert, J. K. (2010). Supporting the development of effective science teachers. In J. Osborne, & J. Dillon (Eds.), *Good practice in science teaching : what research has to say* (2nd ed.) (s. 274-300). Maidenhead: Open University.
- Gillies, R. M. (2020). Developing Scientific Literacy. *Inquiry-Based science education* (s. 43-62). Boca Raton: CRC.

- Globerson, T. (1989). What is the Relationship Between Cognitive Style and Cognitive Development? In T. Globerson, & T. Zelniker (Eds.), *Cognitive style and cognitive development* (s. 71-85). Norwood, NJ: Ablex.
- Goldstein, K. M., & Blackman, S. (1978). *Cognitive style: five approaches and relevant research*. New York: John Wiley & Sons.
- Gormally, C., Brickman, P., & Lutz, M. (2012). Developing a test of scientific literacy skills (TOSLS): Measuring undergraduates' evaluation of scientific information and arguments. *CBE-Life Science Education*, 11(4), 364–377.
- Gräber, W., Nentwig, P., Becker, H. J., Sumfleth, E., Pitton, A., Wollweber, K., & Jorde, D. (2002). Scientific Literacy: From Theory to Practice. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Gräber, M. Komorek, & A. Kross (Eds.), *Research in science education: past, present, and future* (s. 61-70). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Greenberg, M. J. (2022). *The effects of a disciplinary literacy framework on scientific literacy and student engagement in the middle school science classroom*. Doctoral Dissertation, University of Massachusetts Lowell, Lowell.
- Gunstone, R. (Ed.). (2015). *Encyclopedia of science education*. Dordrecht: Springer.
- Guo, C. J. (2007). Issues in Science Learning: An International Perspective. In S. K. Abell, & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hackling, M. W., & Prain, V. (2008). *Research Report 15: Impact of Primary Connections on students' science processes, literacies of science and attitudes towards science*. Canberra: Australian Academy of Science.
- Hahl, K., Juuti, K., Lampiselkä, J., Uitto, A., & Lavonen, J. (Eds.). (2017). *Cognitive and affective aspects in science education research: selected papers from the ESERA 2015 Conference*. Cham: Springer.
- Harding, J. (1996). Girls' Achievement in Science and Technology—Implications for Pedagogy. In P. Murphy, & C. V. Gipps (Eds.), *Equity in the classroom: towards effective pedagogy for girls and boys* (s. 111-123). London: Falmer Press & UNESCO.

- Harlen, W. (2000). *Teaching, learning and assessing science 5-12*. Thousand Oaks, CA: SAGE.
- Harlen, W. (2001). The Assessment of Scientific Literacy in the OECD/PISA Project. In H. Behrendt, H. Dahncke, R. Duit, W. Gräber, M. Komorek, & A. Kross (Eds.), *Research in science education: past, present, and future* (s. 49–60). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Harlen, W. (Ed.). (2010). *Principles and big ideas of science education*. Hatfield: Association for Science Education.
- Harlen, W., & Qualter, A. (2004). The goals of learning science. *The teaching of science in primary schools* (4th ed.) (s. 61-71). London : David Fulton.
- Harrington, D. (2009). *Confirmatory factor analysis*. Oxford : Oxford University.
- Hasse, C., & Sinding, A. B. (2012). The Cultural Context of Science Education. In D. Jorde, & J. Dillon (Eds.), *Science education research and practice in Europe : retrospective and prospective* (s. 237-252). Rotterdam: Sense.
- High Level Group on Science Education. (2007). *Science education NOW: A renewal pedagogy for the future of Europe*. Brussels: European Commission.
- Hodson, D. (1998). In pursuit of scientific literacy. *Teaching and learning science: towards a personalized approach* (s. 1-8). Buckingham: Open University.
- Hodson, D. (2003). Time for action: science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670.
- Hodson, D. (2011). Scientific Literacy Revisited. *Looking to the future: Building a curriculum for social activism* (s. 1-32). Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2009). The meaning of scientific literacy. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 275-288.
- Hooper, D., Coughlan, J., & Mullen, M. R. (2008). Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Howe, A., & Davies, D. (2004). Knowledge and Science Education. In S. Ward (Ed.), *Education studies : A student's guide* (s. 149-159). London: Routledge.

- Hoyle, R. H. (2012). *Handbook of structural equation modeling*. New York : The Guilford.
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- Hurd, P. D. (1958). Science literacy: Its meaning for American schools. *Educational Leadership*, 16(1), 13-16.
- Huyuguzel Cavas, P., Ozdem, Y., Cavas, B., Cakiroglu, J., & Ertepinar, H. (2013). Turkish pre-service elementary science teachers' scientific literacy level and attitudes toward science. *Science Education International*, 24(4), 383-401.
- Jarvis, T., & Pell, A. (2002). Effect of the Challenger experience on elementary children's attitudes to science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(10), 979–1000.
- Jeong, S., King, G., Pauli, D., Sell, C., & Steele, D. (2020). Conceptualizing Multiplicities of Scientific Literacy from Five Theoretical Perspectives. In T. W. Teo, A. L. Tan, & Y. S. Ong (Eds.), *Science education in the 21st century : re-researching issues that matter from different lenses* (s. 3-18). Singapore: Springer.
- Jonassen, D. H., & Grabowski, B. L. (1993). *Handbook of individual differences learning and instruction*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Jones, L. R., Wheeler, G., & Centurino, V. (2013). TIMSS 2015 Science Framework. In I. Mullis, & M. O. Martin (Eds.), *TIMSS 2015 assessment frameworks* (s. 29-58). Chestnut Hill, MA: TIMSS & PIRLS International Study Center, Boston College.
- Jorde, D., & Dillon, J. (Eds.). (2012). *Science education research and practice in Europe: retrospective and prospective*. Rotterdam: Sense.
- Kahle, J. B., & Meece, J. (1994). Research on gender issue in the classroom. D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning* (s. 542-557). New York: Macmillan.
- Kahle, J. B., Parker, L. H., Rennie, L. J., & Riley, D. (1993). Gender differences in science education: Building a model. *Educational Psychologist*, 28(4), 379–404.
- Kahveci, M., & Orgill, M. (Eds.). (2015). *Affective dimensions in chemistry education*. Heidelberg: Springer.

- Karaçam, S., & Ateş, S. (2010). Ölçme tekniğinin farklı bilişsel stillerdeki öğrencilerin hareket konusundaki kavramsal bilgi düzeylerine etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 21-30.
- Karaçam, S., & Dingilli Baran, A. (2015). The effects of field dependent/field independent cognitive styles and motivational styles on students. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 16(2).
- Karademir, Ç. A. (2012). Sınıf öğretmenlerinin fen ve teknoloji okuryazarlığına ilişkin görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1), 236- 251.
- Karademir, E. (2017). Fen Öğretiminde Beceri Kavramı ve Disiplinlerarası Kullanımı. E. Karademir (Ed.), *Örnek ve uygulama destekli fen öğretiminde disiplinlerarası beceri etkileşimi* içinde (s. 1-40). Ankara: Pegem Akademi.
- Karaduman, B., & Emrahoğlu, N. (2011). Sınıf öğretmeni adaylarının bazı değişkenler açısından fen öğretimi öz-yeterlik inanç düzeylerinin ve sonuç beklentilerinin incelenmesi üzerine bir araştırma. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 8(3), 69-79.
- Karakaş, A., & Sevim, S. (2019). Fen Öğretiminin Dünü, Bugünü, Geleceği. H. Bağ, & S. Say (Eds.), *Fen öğretiminde yeni yaklaşımlar- I* içinde (s. 1-30). Ankara: Pegem Akademi.
- Kauertz, A., Neumann, K., & Haertig, H. (2012). Competence in Science Education. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (s. 711–721). New York: Springer.
- Keeves, J. P., & Darmawan, I. G. N. (2009). Teaching Science. In L. J. Saha, & A. G. Dworkin (Eds.), *International handbook of research on teachers and teaching* (s. 975-1000). New York, NY: Springer.
- Keith, T. Z. (2019). *Multiple regression and beyond : an introduction to multiple regression and structural equation modeling* (3rd ed.). New York: Routledge.
- Kelly, A. (1981). Sex differences in science achievement: Some results and hypotheses. *The Missing half : girls and science education* (s. 22-42). Manchester: Manchester University.

- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. (2017). International Perspectives and Recommendations on Equity and Gender: Development Studies in Science Education. In B. Akpan (Ed.), *Science education : a global perspective* (s. 295-311). Cham: Springer.
- Keskin, H. (2008). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine ilişkin bilimsel okuryazarlık seviyeleri*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- King, K. P. (2001). *Technology, science teaching, and literacy a century of growth*. New York: Kluwer Academic.
- Kirk, G. R. (2000). *The relationship of attitudes toward science, cognitive style and selfconcept to achievement in chemistry at the secondary school level*. Doctoral Dissertation, Florida International University, Florida.
- Kline, R. B. (2016). *Principles and practice of structural equation modeling*. New York: The Guilford.
- Kolstø, S. D. (2001). Scientific literacy for citizenship: Tools for dealing with the science dimension. *Science Education*, 85(3), 291–310.
- Koğar, H. (2021). *R ile geçerlik ve güvenirlik analizleri: Klasik test kuramı, faktör analizi yaklaşımı ve madde tepki kuramı uygulamaları* (2. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Lau, K. C. (2009). A critical examination of PISA's assessment on scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(6), 1061–1088.
- Laugksch, R. C. (2000). Scientific literacy: A conceptual overview. *Science Education*, 84(1), 71 – 94.
- Laugksch, R. C., & Spargo, P. E. (1996). Development of a pool of scientific literacy test-items based on selected AAAS literacy goals. *Science Education*, 80(2), 121-143.
- Laugksch, R. C., & Spargo, P. E. (1999). Scientific literacy of selected south african matriculants entering tertiary education: a baseline survey. *South African Journal of Science*, 95(10), 427-432.
- Law, N., Fensham, P. J., Li, S., & Wei, B. (2000). Public understanding of science as basic literacy. *Melbourne Studies in Education*, 41(2), 145–155.

- Lawson, A. E. (1983). Predicting science achievement: The role of developmental level, disembedding ability, mental capacity, prior knowledge, and beliefs. *Journal of Research in Science Teaching*, 20(2), 117–129.
- Lederman, N. G., & Niess, M. L. (1998). Survival of the Fittest. *School Science and Mathematics*, 98(4), 169–172.
- Lederman, N. G., Antink, A., & Bartos, S. (2012). Nature of science, scientific inquiry, and socio-scientific issues arising from genetics: A pathway to developing a scientifically literate citizenry. *Science & Education*, 23(2), 285-302.
- Lederman, N. G., Lederman, J. S., & Bell, R. L. (2004). *Constructing science in elementary classrooms*. Boston: Pearson.
- Lee, O., & Luykx, A. (2006). Student Diversity and Science Outcomes. *Science education and student diversity: synthesis and research agenda* (s. 9-22). Cambridge: Cambridge University.
- Lee, Y. M. (2003). *An investigation of Taiwanese graduate students' level of civic scientific literacy*. Doctoral Dissertation, The University of Texas at Austin, Texas.
- Levin, B. B. (2015). The Development of Teachers' Beliefs. In H. Fives, & M. G. Gill (Eds.), *International handbook of research on teachers' beliefs* (s. 48-65). New York: Routledge.
- Lie, S. (2005). How Can Large International Comparative Studies Contribute to the Quality of Science Education?. In K. Boersma, M. Goedhart, O. D. Jong, & H. Eijkelho (Eds.), *Research and the quality of science education* (s. 27-40). Dordrecht: Springer.
- Liliana, V. (2021). Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. *Science & Education*, 30(1), 557–587.
- Liu, X. (2009). Beyond science literacy: Science and the public. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 301-311.
- Lloyd, C. V. (1990). The elaboration of concepts in three biology textbooks: Facilitating student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 27(10), 1019-1032.

- Long, M., Wood, C., Littleton, K., Passenger, T., & Sheehy, K. (2011). Individual differences and achievement. *The psychology of education* (2nd ed.) (s. 78-140). London: Routledge.
- Lunetta, V. N. (1990). Cooperative Learning in Science, Mathematics, and Computer Problem Solving. In M. Gardner (Ed.), *Toward a scientific practice of science education* (s. 235-249). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Maarschalk, J. (1988). Scientific literacy and informal science teaching. *Journal of Research in Science Teaching*, 25(2), 135–146.
- Mansour, N. (2013). Science Teachers' Cultural Beliefs and Diversities: A Sociocultural Perspective to Science Education. In N. Mansour, & R. Wegerif (Eds.), *Science education for diversity: theory and practice* (s. 205-230). Dordrecht: Springer.
- Martin, D. J. (2009). *Elementary science methods: a constructivist approach* (5th ed.). Belmont, CA: Wadsworth, Cengage Learning.
- McDonald, C. V. (2017). Exploring Nature of Science and Argumentation in Science Education. B. Akpan (Ed.), *Science education : a global perspective* (s. 7-43). Cham: Springer.
- McFarlane, D. A. (2013). Understanding the challenges of science education in the 21st century: New opportunities for scientific literacy. *International Letters of Social and Humanistic Sciences*, 4, 35-44.
- McKeown, T. (2017). *Validation study of the science literacy assessment: A measure to assess middle school students' attitudes toward science and ability to think scientifically*. Doctoral Dissetation, Virginia Commonwealth University, Virginia.
- MEB. (2018). *İlköğretim 3.-8. sınıflar fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Millar, R. (2006). Twenty first century science: Insights from the design and implementation of a scientific literacy approach in school science. *International Journal of Science Education*, 28(13), 1499–1521.
- Millar, R., & Osborne, J. (Eds.). (1998). *Beyond 2000: Science education for the future*. London: King's College London, School of Education.

- Millar, R., Leach, J., Osborne, J., & Ratcliffe, M. (2006). *Improving subject teaching : lessons from research in science education*. New York: Routledge.
- Mintzes, J. J., & Leonard, W. H. (Eds.). (2006). *Handbook of college science teaching*. Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Mintzes, J. J., Wandersee, J. H., & Novak, J. D. (2005). *Teaching science for understanding: a human constructivist view*. San Diego, CA: Elsevier Academic.
- Monk, M., & Dillon, J. (1995). *Learning to teach science: Activities for student teachers and mentors*. Philadelphia, PA: Taylor & Francis.
- Morgan, C. T., King, R. A., Weisz, J. R., & Schopler, J. (1986). *Introduction to psychology*. New Delhi: McGraw Hill.
- Mun, K., Shin, N., Lee, H., Kim, S. W., Choi, K., Choi, S. Y., & Krajcik, J. S. (2015). Korean secondary students' perception of scientific literacy as global citizens: Using global scientific literacy questionnaire. *International Journal of Science Education*, 37(11), 1739-1766.
- Murcia, K. (2006). *Scientific literacy for sustainability*. Doctoral Dissertation, Murdoch University, Perth.
- Murphy, C., Beggs, J., Hickey, I., O'Meara, J., & Sweeney, J. (2001). National curriculum: Compulsory school science- is it improving scientific literacy? *Educational Research*, 43(2), 189-199.
- Mutlu, M., & Temiz, B. K. (2013). Science process skills of students having field dependent and field independent cognitive styles. *Educational Research and Reviews*, 8(11), 766 -776.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington: National Academy.
- National Research Council. (2003). *What Is the Influence of the National Science Education Standards? Reviewing the Evidence, A Workshop Summary. Steering Committee on Taking Stock of the National Science Education Standards: The Research, Committee on Science Education K-12, Center for Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education*. Washington, DC: The National Academies.

- National Science Teachers Association. (1990). Science-technology-society: A new effort for providing appropriate science for all. (The NSTA position statement). *Bulletin of Science Technology and Society*, 10(5&6), 249-250.
- Neto, A. J., & Valente, M. O. (1999). Problem Solving in School Physics: A Metacognitively Developed Field Study. In M. Bandiera, S. Caravita, E. Torracca, & M. Vicentini (Eds.), *Research in science education in Europe* (s. 123-131). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Newton, D. P. (2008). *A practical guide to teaching science in the secondary school*. New York: Routledge.
- Norris, S. P., & Phillips, L. M. (2003). How literacy in its fundamental sense is central to scientific literacy. *Science Education*, 87(2), 224-240.
- O'Brien, T. P., Butler, S. M., & Bernold, L. E. (2001). Group embedded figures test and academic achievement in engineering education. *International Journal of Engineering Education*, 17(1), 89-92.
- Ocak, G. (Ed.). (2019). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Ogunkola, B. J. (2013). Scientific literacy: conceptual overview, importance and strategies for improvement. *Journal of Educational and Social Research*, 3(1), 265-274.
- Onyekuru, B. U. (2015). Field dependence-field independence cognitive style, gender, career choice and academic achievement of secondary school students in Emohua Local Government Area of Rivers State. *Journal of Education and Practice*, 6(10), 76-85.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). (2006). *Assessing scientific, reading and mathematical literacy: A framework for PISA 2006*. Paris: OECD.
- Organization for Economic Coordination and Development (OECD). (2009). *Equally prepared for life? How 15-year-old boys and girls perform in school*. Paris: OECD.
- Ormrod, J. E., Anderman, E. M., & Anderman, L. (2017). Individual Differences and Special Educational Needs. *Educational psychology: developing learners* (s. 150-188). Harlow: Pearson.

- Osborne, J. (2007). Science education for the twenty first century. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 173-184.
- Osborne, J. (2010). Science for citizenship. In J. Osborne, & J. Dillon (Eds.), *Good practice in science teaching: what research has to say* (2nd ed.) (s. 46-67). Maidenhead: McGraw-Hill/Open University.
- Osborne, J., Simon, S., & Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Ozdem-Yilmaz, Y., & Bilican, K. (2020). Discovery Learning—Jerome Bruner. B. Akpan, & T. J. Kennedy (Eds.), *Science education in theory and practice: An introductory guide to learning theory* (s. 177-190). Cham: Springer.
- Özdemir, O. (2010). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının fen okuryazarlığının durumu. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(3), 42-56.
- Özdemir, O. (2019). Bilim Toplumu ve Fen (Bilim) Okuryazarlığı (2. baskı). N. Yenice (Ed.), *Bilimin doğası, gelişimi ve öğretimi içinde* (s. 152-186). Ankara: Anı.
- Özden, M. (2016). Bilim Okuryazarlığı İçin Bir Çerçeve: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre. Ş. S. Anagün, & N. Duban (Eds.), *Fen bilimleri öğretimi* (2. baskı) içinde (s. 145-162). Ankara: Anı.
- Pallant, J. (2010). *SPSS survival manual: a step by step guide to data analysis using SPSS*. Maidenhead: Open University/McGraw-Hill.
- Papadouris, N., Hadjigeorgiou, A., & Constantinou, C. P. (Eds.). (2016). *Insights from research in science teaching and learning: selected papers from the ESERA 2013 conference*. Cham: Springer.
- Plano Clark, V. L., & Creswell, J. W. (2015). *Understanding research : a consumer's guide*. Boston: Pearson.
- Poole, M. W. (1998). *Beliefs and values in science education*. Buckingham: Open University.
- Prenzel, M., Seidel, T., & Kobarg, M. (2012). Science Teaching and Learning: An International Comparative Perspective. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & J. C.

- McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (s. 667-678). New York: Springer.
- Price, L. (2004). Individual Differences in Learning: Cognitive control, cognitive style, and learning style. *Educational Psychology*, 24(5), 681-698.
- Rafal, C. T. (1996). From co-construction to takeovers: Science talk in a group of four girls. *Journal of the Learning Sciences*, 5(3), 279–293.
- Rannikmäe, M., Holbrook, J., & Soobard, R. (2020). Social Constructivism—Jerome Bruner. In B. Akpan, & T. J. Kennedy (Eds.), *Science education in theory and practice : an introductory guide to learning theory* (s. 259-275). Cham: Springer.
- Ratcliffe, M., & Grace, M. (2003). Socio-scientific issues and the curriculum. *Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues* (s. 21-38). Maidenhead : Open University.
- Raykov, T., & Marcoulides, G. A. (2006). *A first course in structural equation modeling* (2nd ed.). Mahwah, NJ : Lawrence Erlbaum Associates.
- Rayner, S. G. (2015). Cognitive Styles and Learning Styles. In J. D. Wright (Ed.), *International encyclopedia of the social & behavioral sciences* (s. 110–117). Amsterdam: Elsevier.
- Rennie, L. J. (2005). Science awareness and scientific literacy. *Teaching Science*, 51(1), 10–14.
- Rennie, L. J. (2011). Blurring the Boundary Between the Classroom and the Community: Challenges for Teachers' Professional Knowledge. In D. Corrigan, J. Dillon, & R. Gunstone (Eds.), *The professional knowledge base of science teaching* (s. 13-29). Dordrecht: Springer.
- Rennie, L. J., Goodrum, D., & Hackling, M. (2001). Science teaching and learning in Australian schools: Results of a National Study. *Research in Science Education*, 31, 455–498.
- Riding, R. J. (1997). On the Nature of Cognitive Style. *Educational Psychology*, 17(1-2), 29–49.

- Riding, R. J., & Cheema, I. (1991). Cognitive Styles—an overview and integration. *Educational Psychology, 11*(3-4), 193–215.
- Riga, F., Winterbottom, M., Harris, E., & Newby, L. (2017). Inquiry-Based Science Education. In K. S. Taber, & B. Akpan (Eds.), *Science education : an international course companion* (s. 247–261). Rotterdam: Sense.
- Roberge, J. J., & Flexer, B. K. (1983). Cognitive style, operativity, and mathematics achievement. *Journal for Research in Mathematics Education, 14*(5), 344-353.
- Roberts, D. A. (2007). Linné Scientific Literacy Symposium Opening remarks. In C. Linder, L. Östman, & P. O. Wickman (Eds.), *Promoting scientific literacy: Science education research in transaction* (s. 9-17). Geotryckeriet, Uppsala: Uppsala University.
- Roberts, D. A. (1988). What Counts as Science Education. P. J. Fensham (Ed.), *Development and dilemmas in science education* (s. 27-54). London: Falmer.
- Roberts, D. A., & Bybee, R. W. (2014). Scientific Literacy, Science Literacy, and Science Education. In N. G. Lederman, & S. K. Abell (Eds.), *Handbook of research on science education, Volume 2* (s. 545-558). New York: Routledge.
- Roberts, R., & Gott, R. (2010). Questioning the evidence for a claim in a socio-scientific issue: an aspect of scientific literacy. *Research in Science & Technological Education, 28*(3), 203–226.
- Roth, W. M. (1990). Neo-piagetian predictors of achievement in physical science. *Journal of Research in Science Teaching, 27*(6), 509-521.
- Roth, W. M. (2009). Taking a Stand(point): Introduction to a Science (Education) from People for People. In W. M. Roth (Ed.), *Science education from people for people : taking a stand(point)* (s. 1-15). New York: Routledge.
- Roth, W. M., & Lee, S. (2002). Scientific literacy as collective praxis. *Public Understanding of Science, 11*(1), 33–56.
- Sümer, N. (2000). Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları, 3*(6), 49-74.

- Sánchez Tapia, I. (2020). Introduction: A Broad Look at Contextualization of Science Education Across National Contexts. I. Sánchez Tapia (Ed.), *International perspectives on the contextualization of science education* (s. 1-12). Cham: Springer.
- Sadler, T. D. (2011). Situating Socio-scientific Issues in Classrooms as a Means of Achieving Goals of Science Education. *Socio scientific issues in the classroom: Teaching learning and research* (s. 1-9). Dordrecht: Springer.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2009). Scientific literacy, PISA, and socioscientific discourse: Assessment for progressive aims of science education. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(8), 909–921.
- Salkind, N. J. (2002). *Child development*. New York, NY: Macmillan.
- Saracho, O. N. (1997). *Teachers' and students' cognitive styles in early childhood*. Westport, CT: Bergin & Garvey.
- Saracho, O. N. (2003). Matching teachers' and students' cognitive styles. *Early Child Development and Care*, 173(2-3), 161-173.
- Saracho, O. N., & Spodek, B. (2008). Scientific and Technological Literacy Research: Principles and Practices. *Contemporary perspectives on science and technology in early childhood education* (s. 1-16). Charlotte, NC: Information Age.
- Scantlebury, K. (2012). Still Part of the Conversation: Gender Issues in Science Education. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (s. 499-512). Dordrecht: Springer.
- Scantlebury, K., & Baker, D. (2007). Gender issues in science education research: Remembering where the difference lies. In S. Abell, & N. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (s. 257–286). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Scantlebury, K., & Martin, S. (2010). How Does She Know? Re-visioning Conceptual Change from Feminist Research Perspectives. W. M. Roth (Ed.), *Re/structuring science education* (s. 173-186). Dordrecht: Springer.
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74.

- Schleicher, A. (2002). Monitoring Student Knowledge and Skills. In D. Shorrocks-Taylor, & E. W. Jenkins (Eds.), *Learning from others: International comparisons in education* (s. 63-77). New York: Kluwer Academic.
- Schroeder, E. E. (1986). *Science education*. Phoenix, AZ : Oryx.
- Schumacker, R. E., & Lomax, R. G. (2015). *A beginner's guide to structural equation modeling* (4th ed.). London: Routledge.
- Seer, İ. (2015a). *Psikolojik test geliştirme ve uyarlama süreci : SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Anı.
- Seer, İ. (2015b). *SPSS ve LISREL ile pratik veri analizi*. Ankara: Anı.
- Shamos, M. H. (1995). *The myth of scientific literacy*. New Brunswick, NJ: Rutgers University.
- Shen, B. (1975). Science literacy: Public understanding of science is becoming vitally needed in developing and industrialized countries alike. *American Scientist*, 63(2), 265–268.
- Simpson, R. D., & Oliver, J. S. (1985). Attitude toward science and achievement motivation profiles of male and female science students in grades six through ten. *Science Education*, 69(4), 511–525.
- Simpson, R. D., Koballa, T. R., Oliver, J. S., & Crawley, F. E. (1994). Research on the Affective Dimension of Science Learning. D. L. Gabel (Ed.), *Handbook of research on science teaching and learning*. New York: Macmillan.
- Sjøberg, S., & Imsen, G. (1988). Gender and Science Education. P. J. Fensham (Ed.), *Development and dilemmas in science education* (s. 218-248). London: Falmer.
- Slavin, R. E. (2018). *Educational Psychology : theory and practice*. New York: Pearson.
- Snow, C. E., & Dibner, K. A. (Eds). (2016). *Science literacy: concepts, contexts, and consequences*. Washington, DC: The National Academies.
- Stacey, O., De Lazzari, G., Grayson, H., Jones, E., Taylor, A., & Thomas, D. (2018). *The globalization of science curricula*. Cham: Springer.

- Steinkamp, M. W., & Maehr, M. L. (1984). Gender differences in motivational orientations toward achievement in school science: A quantitative synthesis. *American Educational Research Journal*, 21(1), 39–59.
- Sternberg, R. J., & Williams, W. M. (2010). *Educational psychology* (2nd ed.). Upper Saddle River, NJ: Pearson.
- Stinner, A. O. (1985). *Understanding scientific literacy: from method to large context*. Doctoral Dissertation, University of Toronto, Toronto.
- Stone, M. K. (1976). The Role of Cognitive Style in Teaching and Learning. *Journal of Teacher Education*, 27(4), 332–334.
- Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of ‘relevance’ in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, 49(1), 1–34.
- Suriel, R. L. (2022). Quality Science Curricula: Teachers’ Understanding of Scientific Models and Missed Opportunities for Multicultural Science Education. In M. M. Atwater (Ed.), *International handbook of research on multicultural science education* (s. 401-428). Cham: Springer.
- Suwono, H., Maulidia, L., Saefi, M., Kusairi, S., & Yuenyong, C. (2022). The development and validation of an instrument of prospective science teachers’ perceptions of scientific literacy. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18(1).
- Swyter, L. J., & Michael, W. B. (1982). The interrelationships of four measures hypothesized to represent the field dependence-field independence construct. *Educational and Psychological Measurement*, 42(3), 877–888.
- Şahin, F., & Ateş, S. (2020). Examination of the relationship between seventh-grade students’ scientific literacy among certain cognitive variables. *Education and Science*, 45(203), 63-89.
- Tang, K. S., & Danielsson, K. (Eds.). (2018). *Global developments in literacy research for science education*. Cham: Springer.
- Tasar, M. F. (2001). *A case study of a novice college student's alternative framework and learning of force and motion*. Doctoral Dissertation, Pennsylvania State University.

- Thompson, B. (2004). *Exploratory and confirmatory factor analysis: understanding concepts and applications*. American Psychological Association: Washington, DC.
- Thurmond, C. K. (1997). *Perceptions of scientific literacy among university science professors and science education professors*. Doctoral Dissertation, University of Miami, Florida.
- Thurmond, C. K., & Lee, O. (2000). Perceptions of scientific literacy and elementary teacher preparation held by science professors and science education professors. *Florida Journal of Educational Research*, 40(1), 5-27.
- Tinajero, C., & Páramo, M. F. (1998). Field dependence-independence cognitive style and academic achievement: A review of research and theory. *European Journal of Psychology of Education*, 13(2), 227–251.
- Tippins, D. J., Nichols, S. E., Bryan, L. A., Amadou, B., Chun, S., Ikeda, H., . . . Herrera, L. R. (2000). International Science Educators' Perceptions of Scientific Literacy: Implications for Science Teacher Education. S. K. Abell (Ed.), *Science teacher education: an international perspective* (s. 193–221). Dordrecht : Kluwer Academic.
- Tobin, K. (2002). Gender Equity and the Enacted Science Curriculum. L. H. Parker, L. J. Rennie, & B. J. Fraser (Eds.), *Gender, science and mathematics : shortening the shadow* (s. 119-127). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Tsivitanidou , O. E., Gray , P., Rybska, E., Louca , L., & Constantinou, C. P. (Eds.). (2018). *Professional development for inquiry-based science teaching and learning*. Cham: Springer.
- Turgut, H. (2007). Herkes için bilimsel okuryazarlık. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 40(2), 233-256.
- Turgut, H. (2021). Bilimsel Okuryazarlık. E. Kabataş Memiş (Ed.), *21. Yüzyıl becerileri için fen eğitimi: öğrenmeyi derinleştirme* (s. 1-27). Ankara: Pegem Akademi.
- Tutar, H., & Erdem, A. T. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve SPSS Uygulamaları*. Ankara: Seçkin.
- Ulutaş, Ö. (2009). *An investigation of pre-service elementary science teachers' scientific literacy level and their attitudes towards science*. Master's Thesis, Middle East Technical University, Ankara.

- United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation. (2001). *The training of trainers manual for promoting scientific and technological literacy (STL) for all*. Bangkok: UNESCO PROAP.
- Upton, P., & Taylor, C. E. (2014). Individual differences in education. *Educational psychology* (s. 91-108). Harlow: Pearson.
- Vanmali, B. H., & Abell, S. K. (2013). Finding a Place for Girls in Science. In D. Hanuscin, & M. P. Rogers (Eds.), *Perspectives: research and tips to support science education, K-6* (s. 95-98). Arlington, VA: National Science Teachers Association.
- Wareing, C. (1981). Cognitive style and developing scientific attitudes in the SCIS classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 18(1), 73–77.
- Wellington, J., & Ireson, G. (Eds.). (2012). *Science learning, science teaching* (3rd ed.). Abingdon: Routledge.
- Wenning, C. J. (2007). Assessing inquiry skills as a component of scientific literacy. *Journal of Physics Teacher Education Online*, 4(2), 21-24.
- Whitelegg, E. (1996). Gender Effects in Science Classrooms. In G. Welford, J. Osborne, & P. Scott (Eds.), *Research in science education in Europe : current issues and themes* (s. 255-266). London: Falmer.
- Wilder, M. S. (1997). *Teachers' beliefs about scientific literacy and their implementation through curriculum change*. Doctoral Dissertation, The Ohio State University, Columbus, OH.
- Wilkins, J. L., Zembylas, M., & Travers, K. J. (2002). Investigating Correlates of Mathematics and Science Literacy in the Final Year of Secondary School. In D. F. Robitaille, & A. E. Beaton (Eds.), *Secondary analysis of the TIMSS Data* (s. 291–316). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1976). Field dependence and interpersonal behavior. *ETS Research Bulletin Series*, 1976(1), i-78.
- Witkin, H. A., & Goodenough, D. R. (1981). *Cognitive styles, essence and origins : field dependence and field independence*. New York : International Universities.

- Witkin, H. A., & Moore, C. A. (1974). *Cognitive style and the teaching learning process*. Paper presented at the annual meeting of the American Education Research Association, Chicago, IL.
- Witkin, H. A., Lewis, H. B., Hertzman, M., Machover, K., Meissner, P. B., & Wapner, S. (1972). *Personality through perception*. Westport, CT: Greenwood.
- Witkin, H. A., Moore, C. A., Goodenough, D. R., & Cox, P. W. (1977). Field-dependent and field-independent cognitive styles and their educational implications. *Review of Educational Research*, 47(1), 1-64.
- Wolfe, W. A. (1982). *Cognitive styles, affective traits, and academic success measures as sets of variables in college students*. Doctoral Dissertation, Indiana University, Indiana.
- Ødegaard, M. (2018). Inquiry-Based Science and Literacy: Improving a Teaching Model Through Practice-Based Classroom Research. In K. S. Tang, & K. Danielsson (Eds.), *Global developments in literacy research for science education* (s. 261-280). Cham: Springer.
- Yenikalaycı, N., & Ateş, S. (2019). *Farklı bilişsel stillerdeki fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime işlemci ve tablolaştırma programlarını ders içeriğine uygun kullanımlarına yönelik motivasyonlarının incelenmesi*. ERPA International Congresses on Education, Sakarya.
- Yenikalaycı, N., & Ateş, S. (2021). Araştırma-sorgulama temelli etkinliklerin farklı bilişsel stillerdeki fen bilgisi öğretmen adaylarının kelime işlemci programını kullanabilme becerilerine etkisi. *JRES*, 8(2), 295-313.
- Yore, L. D. (1986). The effects of lesson structure and cognitive style on the science achievement of elementary school children. *Science Education*, 70(4), 461-471.
- Yore, L. D. (2012). Science Literacy for All: More than a Slogan, Logo, or Rally Flag! In K. C. D. Tan, & M. Kim (Eds.), *Issues and challenges in science education research : moving forward* (s. 5-23). Dordrecht: Springer.
- Yore, L. D., Pimm, D., & Tuan, H. L. (2007). The literacy component of mathematical and scientific literacy. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 5(4), 559-589.

- Yuenyong, C., & Narjaikaew, P. (2009). Scientific literacy and Thailand science education. *International Journal of Environmental & Science Education*, 4(3), 335-349.
- Zeidler, D. L., & Keefer, M. (2003). The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education. D. L. Zeidler (Ed.), *The role of moral reasoning and the status of socioscientific issues in science education* (s. 7-38). Dordrecht: Kluwer Academic.
- Zeidler, D. L., & Sadler, T. D. (2011). An Inclusive View of Scientific Literacy. In C. Linder, L. Östman, D. A. Roberts, P. Wickman, G. Erickson, & A. MacKinnon (Eds.), *Exploring the landscape of scientific literacy* (s. 176-192). New York, NY: Routledge.

EKLER



Ek 1. Araştırma İzni

Evrak Tarih ve Sayısı: 25.05.2022-E.368548



**T.C.
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Etik Komisyonu**

Sayı : E-77082166-302.08.01-368548
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

25.05.2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı **Yüksek Lisans Öğrencisi Seda ÇALIK'ın, Prof.Dr.Salih ATEŞ'in** danışmanlığında yürüttüğü **“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilimsel Okuryazarlık Algıları ve Bilişsel Stilleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”** adlı tez çalışması ile ilgili konu Komisyonumuzun **24.05.2022** tarih ve **10** sayılı toplantısında görüşülmüş olup,

İlgilinin çalışmasının, yapılması planlanan yerlerden izin alınması koşuluyla yapılmasında etik açıdan bir sakınca bulunmadığına oybirliği ile karar verilmiş ve karara ilişkin imza listesi ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Araştırma Kod No: 2022 - 695

Komisyon Başkanı

Ek:1 Liste

DAĞITIM

Gereği:

Sayın Prof. Dr. Salih ATEŞ

Bilgi:

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

Ek 2. Ölçeğin Türkçeye Adaptasyonu İzni



Seda Çalık <
Alic: hadi.suwono.fmipa ▾

21 Mar 2022 10:11 ☆ ↶ ⋮

Dear Mr. Suwono,

I'm a master student at Gazi University and I'm also Research Assistant in the Department of Science Education at Kastamonu University in Turkey. My thesis is about the relationships between pre-service science teachers' scientific literacy and their individual differences.

I believe that the article of Development and Validation of an Instrument of Prospective Science Teachers' Perceptions of Scientific will contribute to my master thesis. Therefore, I examined questionnaire the title of Scientific Literacy Questionnaire for Prospective Science Teachers and I would like to use this questionnaire in my thesis. If it is possible, can I adapt the questionnaire into Turkish? And than if you give me the permission, at what grade level should I apply it to prospective science teachers?

Best regards

Hadi Suwono <
Alic: ben ▾

21 Mar 2022 10:25 ☆ ↶ ⋮

Dear Seda Calik,

I allow you to use/adapt this questionnaire. Please check in Appendix of the article.
Thank you.

Ek 3. Fen Okuryazarlık Algısı Ölçeğinin Nihai Hali

ÖLÇEK ALT BOYUT	ÖLÇEK MADDELERİ	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Biraz Katılmıyorum	Biraz Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
Üstbiliş	1. Bir araştırmanın aşamalarını tamamladığımda, aşamalardaki işlemlerin doğru olup olmadığını kontrol ederim.						
	2. Araştırma projemi tamamladıktan sonra, amaçlara ulaşıp ulaşmadığımı kendime sorarım.						
	3. Araştırmanın bir aşamasını gerçekleştirdiğimde, bir sonraki aşamaya geçmeden önce tüm aşamalardaki işlemleri anlayıp anlamadığımı kendime sorarım.						
	4. Bir araştırmaya başlamadan önce, araştırma sorularını anlayıp anlamadığımı kendime sorarım.						
	5. Bir konuda karar vermek için bilgi ve bilimsel kanıt ararım.						
	6. Bir araştırmaya başlamadan önce, izlenmesi gereken adımlar üzerinde düşünürüm.						
	7. Bir araştırma yaparken tamamladığım her aşamada karşılaştığım sorunları göz önünde bulundururum.						
Bilimin Doğası ve İşlevi	8. Fen bilimlerinin, insan yaşamı ile önemli bir ilişkisi vardır.						
	9. Bilim, uygarlıklar ve yerel kültürlerden etkilenir.						
	10. Sadece teknolojik gelişmeler değil, ahlak kuralları ve bilimin sağladığı faydalar da bilimden ayırt edilebilir.						
	11. Bilimsel araştırma, insan yaşamını iyileştirmelidir.						
	12. Bir kişinin bilim ve teknolojiyi kullanım şekli her zaman sosyal problemlerin çözümünü içermelidir.						
	13. Bir bilimsel problem çok karmaşık ve net bir çözüme sahip değilse, problemin gözden geçirilmesi ve karmaşıklığa yol açan nedenlerin incelenmesi gerekir.						

	14. Fen bilimlerini öğrenmek kişinin ruh halini/maneviyatını geliştirir.						
İnsan Uğraşı Olarak Bilim	15. Bilim insanları, araştırmalarını yürütürken ve bulgularını rapor ederken dürüst olmalıdır.						
	16. Bilim insanları araştırma yaparken önyargılı olmamalıdır.						
	17. Fen bilimleri, teknoloji ve toplum birbiriyle yakından ilişkilidir.						
	18. Bilimin gelişmesi için, bilimsel araştırmaların toplumun desteğine ihtiyacı vardır.						
	19. Yaratıcılık, bilimsel bilginin gelişmesinde önemli bir rol oynar.						
Zihnin Alışkanlıkları	20. Araştırma yaparken, verilerde desenleri, örüntüleri veya dizileri bulmaya çalışırım.						
	21. Araştırmada doğru sonuçlara ulaşmak için verileri dikkatli bir şekilde analiz ederim.						
	22. Araştırma yaparken çeşitli kaynaklardan konu ile ilgili bilgileri araştırırım.						
	23. Araştırmayı açıklamak için mevcut bilimsel prosedürleri kullanır ya da geliştiririm.						
	24. Araştırma yaparken, hangisinin en uygun olduğunu belirlemek için bilgileri karşılaştırır ve değerlendiririm.						
Bilime İlişi	25. Fen bilimlerinin, öğretilmesi gereken temel bir ders olduğunu düşünürüm.						
	26. Fen bilimleri alanında öğrenim görmek için yüksek bir motivasyona sahibim.						
	27. Fen bilimlerine karşı, etkileyici materyalleri öğretmeyi içerdiği için olumlu bir tutuma sahibim.						

	28. Bilim, herkesin daha iyi bir yaşama sahip olmasına yardımcı olur.						
	29. Fen bilimleri, çevremde meydana gelen olguları/olayları anlamama yardımcı olur.						
Bilimsel Okuryazarlık Öğretimi	30. Fen bilimlerini öğrenirken, konuları her zaman akranlarım ve öğretim elemanlarıyla tartışırım.						
	31. Derste fen bilimlerini öğrenme konusunda bir uygulama/deney/araştırma projesi yaparım.						
	32. Öğrenme sürecimi desteklemek için teknolojiyi kullanırım.						
	33. Gördüğüm fen bilimleri öğrenimi, günlük yaşamda karar vermede bana yardımcı olabilir.						
	34. Fen Bilimleri öğrenmeyi değerlendirme sürecine aktif olarak katılırım.						
Ahlaki ve Sosyal Sorumluluk Duygusu	35. Dünyanın diğer bölgelerindeki insanların yaşamını etkileyen problemlerin çözüm sürecine katılmak isterim.						
	36. Dünyayı etkileyen bilimsel konular hakkında karar verme sürecinde rol oynamak isterim.						
	37. Dünyanın diğer bölgelerinde yaşayan insanları anlamaya ve onlara değer vermeye çalışırım.						
Bilimde Etik	38. Bir araştırmanın sistematik olarak yürütülmesine gerek yoktur.						
	39. Bilimsel araştırmanın küresel etkilerle ilişkilendirilmesi gerekmez.						
	40. Yaptığımız araştırmanın, diğer araştırma bulguları ile ilişkilendirilmesi gerekmez.						
	41. Araştırma yaparken bazen araştırma aşamalarını atlarım ya da görmezden gelirim.						

Ek 4. Veri Toplama Aracı

FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARI FEN OKURYAZARLIK ALGI ÖLÇEĞİ

Değerli Öğretmen Adayı,

Bu uygulama Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programında yürütülen bir tez çalışmasının bir parçası kapsamında yapılmaktadır. Ekteki formda, Türkçeye uyarlanan Fen Bilgisi Öğretmen Adayları Fen Okuryazarlık Algı Ölçeği bulunmaktadır. Sizlerin katkılarıyla bu ölçeğin Türkçeye adaptasyonu ile geçerlik ve güvenirlik çalışmasının gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır.

Araştırmaya katılmanız gönüllülük esasına dayanmaktadır. Bu formda kişisel bilgilerinize ait veri istenmemektedir. Ekte ölçeğe ait maddeler yer almaktadır. Lütfen maddeleri dikkatle okuduktan sonra size en uygun gelen seçeneği işaretleyiniz. Elde edilen veriler yalnızca bilimsel çalışmalar için kullanılacak ve gizli kalacaktır. Formda yer alan maddelere özenle ve içtenlikle yanıt verdiğiniz ve zaman ayırarak katkı sağladığınız için teşekkür ederiz.

Arş. Gör. Seda ÇALIK

Prof. Dr. Salih ATEŞ

GÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsü

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Lütfen size uygun olan seçenekleri yanına (X) işareti koyarak belirtiniz.

1. Cinsiyetiniz:

() Kadın () Erkek

2. Üniversiteniz:

.....

3. Sınıf Düzeyiniz:

() 3. Sınıf () 4. Sınıf

4. Fen Öğretimi I dersini aldınız mı?

() Evet () Hayır

5. Fen Öğretimi II dersini aldınız mı?

() Evet () Hayır

6. "Fen Okuryazarlığı" ile ilgili başka bir ders aldınız mı?

() Evet () Hayır

Ek 5. Grup Saklı Figürler Testi Kullanım İzni

For use by Seda Calik only. Received from Mind Garden, Inc. on May 11, 2022

**Permission for Seda Calik to reproduce 1 copy within
three years of May 11,
2022**



www.mindgarden.com

To whom it may concern,

This letter is to grant permission for the above named person to use the following copyright material for his/her thesis or dissertation research:

Instrument: **Group Embedded Figures Test (GEFT)**

Authors: **Philip K. Oltman, Evelyn Raskin & Herman Witkin**

Copyright: **1971, 2003, 2013**

The one sample GEFT item shown our website may be reproduced for inclusion in a proposal, thesis, or dissertation.

The entire instrument may not be included or reproduced at any time in any published material.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..