

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARI,
ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

**Cansu ŞIVGIN
(Yüksek Lisans Tezi)**

İstanbul, 2019

**T.C.
Marmara Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı**

**LİSE ÖĞRENCİLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARI,
ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE BİLİMSEL SÜREÇ
BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN
İNCELENMESİ**

**Cansu ŞIVGIN
(Yüksek Lisans Tezi)**




**Danışman
Prof. Dr. Feral BEKİROĞLU**

İstanbul, 2019

**Tüm kullanım hakları
M.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü'ne aittir.
© 2019**

ONAY

Cansu Şıvgın tarafından hazırlanan “Lise Öğrencilerinin Epistemolojik İnançları, Eleştirel Düşünme Becerileri ve Bilimsel Süreç Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesi” konulu bu çalışma 8 Ağustos 2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

	Adı Soyadı	İmza
TEZ DANIŞMANI	Prof. Dr. Feral BEKİROĞLU	
JÜRİ ÜYESİ	Doç. Dr. Özcan Erkan AKGÜN	
JÜRİ ÜYESİ	Dr. Öğr. Üyesi Erol SÜZÜK	

ÖZGEÇMİŞ

2006-2010	Şehit Osman Altınkuyu Anadolu Lisesi
2010-2016	Orta Doğu Teknik Üniversitesi Lisans Fizik Öğretmenliği
2016-halen	Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanlar Eğitimi Anabilim Dalı Fizik Öğretmenliği Bilim Dalı Yüksek Lisans

İletişim Bilgileri

Telefon	0543 509 05 65
E-mail	cansu_sivgin@hotmail.com

ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim sürecince bilgi, deneyim ve imkanlarını benimle paylaşan, fikirlerimi ve sorularımı verdiği geri dönütlerle geliştiren danışman hocam Prof. Dr. Feral Bekiroğlu'na,

Tezimin gelişmesinde çok emeği olan ve yardımını esirgemeyen Dr. Öğr. Üyesi Erol Süzük'e,

Tez jüri üyeliği davetimizi kabul ederek görüşleriyle çalışmama katkıda bulunan değerli hocam Doç. Dr. Özcan Erkan Akgün'e,

Tez yazma sürecinde beni destekleyen sevgili aileme, sevgili Sinan Demirci'ye ve tüm sevdiklerime,

Araştırmaya katılan sevgili öğrencilere, araştırmada emeği geçen tüm öğretmenlerimize ve okul yöneticilerine,

Sevgilerimi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Cansu ŞIVGIN
İstanbul, 2019

ÖZET

LİSE ÖĞRENCİLERİNİN EPİSTEMOLOJİK İNANÇLARI, ELEŞTİREL DÜŞÜNME BECERİLERİ VE BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırmada lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin arasındaki yapısal ilişkiyi incelemek amacıyla ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Ayrıca bu değişkenler arasında bir modelleme çalışması da yapılmıştır. Oluşturulan modelde sınıf, okul, öğrencilerin epistemolojik inançlarının, eleştirel düşünme becerilerinin ve bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler analiz edilmiştir. Katılımcılar, Yalova'daki iki Anadolu Lisesi ve bir Fen Lisesinden toplam 1205 öğrenciden oluşmaktadır. Verilerin elde edilmesi için Bilimsel Süreç Becerileri Testi, Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği ve Epistemolojik İnançlar Ölçeği kullanılmıştır. Verilerin analizi SPSS ve Mplus programlarıyla yapılmıştır. Oluşturulan model ve verilere yol analizi uygulanmıştır. Yol analizi sonucunda belirleme katsayıları ve uyum iyiliği değerleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçları olarak eleştirel düşünme, epistemolojik inanç ve bilimsel süreç becerileri arasında aşamalı bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin epistemolojik inançlarını değiştirmek için eleştirel düşünme becerileri değiştirmek gereklidir. Bilimsel süreç becerilerini değiştirmek için ise epistemolojik inançlarını değiştirmek gereklidir.

Anahtar kelimeler: Epistemolojik inanç, eleştirel düşünme becerileri, bilimsel süreç becerileri, lise öğrencileri, yapısal eşitlik modeli, yol analizi

ABSTRACT

EXAMINATION OF RELATIONSHIPS BETWEEN HIGH SCHOOL STUDENTS' CRITICAL THINKING SKILLS, EPISTEMOLOGICAL BELIEFS AND SCIENCE PROCESS SKILLS

In this research, the aim was to explore the relationships between high school students' critical thinking skills, epistemological beliefs and science process skills. In the model, the direct, indirect and total effect between grades, school types (Anatolian or Science), dimensions of critical thinking skills, dimensions of epistemological beliefs and dimensions of science process skills were analyzed in the study which was used a correlational survey model. Also, a model of the potential associating among these variables was tested. The participants consist of a total of 1205 high school students from two Anatolian High Schools and a Science High School. Science Process Skills Questionnaire, Critical Thinking Skills Questionnaire and Epistemological Beliefs Questionnaire were used to collect research data. Data was analyzed through SPSS and Mplus programs. Data and the model were tested by using path analysis. After the analysis, the model fit values and path coefficients were examined. As a result of the study, it is found a hierarchic relationship between critical thinking skills, epistemological beliefs and science process skills. Changing students' epistemological beliefs, it is necessary to change students' critical thinking skills. Also, changing students' science process skills, it is necessary to change students' epistemological beliefs.

Keywords: Epistemological beliefs, critical thinking skills, science process skills, high students, structural equation modelling, path analysis

İÇİNDEKİLER

ONAY	i
ÖZGEÇMİŞ	ii
ÖNSÖZ	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ	xiv
KISALTMALAR	xv
BÖLÜM I: GİRİŞ	1
1.1. Tanımlar	2
1.2. Araştırma Problemi	2
1.3. Araştırmanın Amacı	3
1.4. Araştırma Soruları	3
1.5. Sayıtlar	4
1.6. Sınırlılıklar	4
BÖLÜM 2: TEORİK ÇATI VE ALANYAZIN	5
2.1. Teorik Çatı	5
2.1.1. Epistemolojik İnanç	5
2.1.2. Eleştirel Düşünme	9
2.2.3. Bilimsel Süreç Becerileri	11
2.1.4. Eleştirel Düşünme Becerisi- Bilimsel Süreç Becerileri ve Epistemolojik İnançlar Arasındaki İlişki.....	13
2.2. Alanyazın	15
2.2.1. Eleştirel Düşünme ve Epistemolojik İnanç	16
2.2.2. Eleştirel Düşünme ve Bilimsel Süreç Becerileri	18
2.2.3. Epistemolojik İnançlar ve Bilimsel Süreç Becerileri	19

BÖLÜM 3: YÖNTEM	20
3.1. Araştırma Deseni.....	20
3.2. Katılımcılar	20
3.3. Veri Toplama Araçları	20
3.4. Veri Analizi	23
BÖLÜM 4: BULGULAR VE TARTIŞMA	25
4.1. Betimsel ve Çıkarımsal Bulgular	25
4.1.1. Betimsel Bulgular.....	25
4.1.2. Çıkarımsal Bulgular	28
4.1.2.1. Katılımcıların Epistemolojik İnançları.....	28
4.1.2.2. Katılımcıların Epistemolojik İnançlarının Sınıf Düzeyine Göre Farklılıkları	29
4.1.2.3. Katılımcıların Epistemolojik İnançlarının Okullara Göre Farklılıkları	35
4.1.2.4. Katılımcıların eleştirel düşünme becerileri	39
4.1.2.5. Katılımcıların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Sınıf Düzeyine Göre Farklılıkları	39
4.1.2.6. Katılımcıların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Okullara Göre Farklılıkları	45
4.1.2.7. Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerileri	49
4.1.2.8. Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıf Düzeyine Göre Farklılaşması	50
4.1.2.9. Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerilerinin Okullara Göre Farklılaşması	56
4.2. Yol Modeline İlişkin Bulgular	62
4.2.1. Yol Analizi Veri Düzenlemesi	63
4.2.1.1. Kayıp Değer Analizi	63
4.2.1.2. Çoklu Bağlantılılık.....	64
4.2.1.3. Katılımcıların Sayısı	64
4.2.1.4. Uç değer Varsayımı	64
4.2.2. Yol Modeli Uyum İyiliği İndekslerine İlişkin Bulgular.....	64
4.2.3. Yol Modeline İlişkin Belirleme Katsayısı.....	68

4.2.4. Modeldeki Değişkenlerin Doğrudan, Dolaylı ve Toplam Etkileri.....	70
4.2.5. Modeldeki Değişkenlerin Standart Katsayı Değerleri.....	71
BÖLÜM 5: SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	74
5.1. Sonuçlar.....	74
5.2. Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	77
BÖLÜM 6: EKLER.....	82
Ek 1: Gözlenen değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları	82
Ek 2: Tolerans ve varyans artış faktör (VIF) değerleri	83
Ek 3: Modelin MPLUS taki veri çıktısı	84
Ek 4: Tukey ve Tamhane T2 Çoklu Karşılaştırma Analizi Sonuçları	85

TABLolar LİSTESİ

Tablo 2.1.	Bilimsel Süreç Becerileri	12
Tablo 3.1:	Model Uyum İyiliği Testleri Referans Değerleri	24
Tablo 4.1.	Epistemolojik İnançlar ve Alt Boyutlarının Normallik Dağılımı İçin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	26
Tablo 4.2.	Eleştirel Düşünme ve Alt Boyutlarının Normallik Dağılımı İçin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	27
Tablo 4.3.	Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Normallik Dağılımı İçin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri	27
Tablo 4.4.	Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve Alt Boyutlarının Ortalama, Standart Sapma ve Standart Hata Değerleri.....	28
Tablo 4.5.	Farklı Sınıflar İçin Epistemolojik İnançlar ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları.....	29
Tablo 4.6.	Epistemolojik İnanç Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları..	30
Tablo 4.7.	Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	31
Tablo 4.8.	Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	32
Tablo 4.9.	Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	33
Tablo 4.10.	Epistemolojik İnanç Gereçlendirme Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	34
Tablo 4.11.	Farklı Okullar İçin Epistemolojik İnançlar ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları.....	35
Tablo 4.12.	Epistemolojik İnanç Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları..	35
Tablo 4.13.	Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	36
Tablo 4.14.	Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	37

Tablo 4.15.	Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	37
Tablo 4.16.	Epistemolojik İnanç Gerekçlendirme Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	38
Tablo 4.17.	Eleştirel Düşünme Ölçeği ve Alt Boyutlarının Ortalama, Standart Sapma ve Standart Hata Değerleri	39
Tablo 4.18.	Farklı Sınıflar İçin Eleştirel Düşünme ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları	40
Tablo 4.19.	Eleştirel Düşünme Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları ..	40
Tablo 4.20.	Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	42
Tablo 4.21.	Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	43
Tablo 4.22.	Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	44
Tablo 4.23.	Farklı Okullar İçin Eleştirel Düşünme ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları	45
Tablo 4.24.	Eleştirel Düşünme Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	45
Tablo 4.25.	Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	46
Tablo 4.26.	Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	47
Tablo 4.27.	Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	48
Tablo 4.28.	Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Ortalaması, Standart Sapma ve Standart Hata Değerleri	49
Tablo 4.29.	Farklı Sınıflar İçin Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları.....	50

Tablo 4.30.	Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	50
Tablo 4.31.	Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	51
Tablo 4.32.	Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	52
Tablo 4.33.	Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	53
Tablo 4.34.	Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	54
Tablo 4.35.	Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	55
Tablo 4.36.	Farklı Okullar İçin Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları.....	56
Tablo 4.37.	Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	56
Tablo 4.38.	Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA Sonuçları	57
Tablo 4.39.	Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları	58
Tablo 4.40.	Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	59
Tablo 4.41.	Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	60
Tablo 4.42.	Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları	61
Tablo 4.43.	Yol Analizi Modeli Uyum İyiliği İndeksleri.....	68
Tablo 4.44.	Değişkenlerin Belirleme Katsayıları	68
Tablo 4.45.	Sınıf Değişkeninin Etki Ettiği Değişkenler	70

Tablo 4.46.	Okul Değişkeninin Etki Ettiği Değişkenler.....	70
Tablo 4.47.	Değişkenlerin standart katsayı değerleri	71
Tablo Ek4.1.	Epistemolojik İnanç Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	85
Tablo Ek4.2.	Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	86
Tablo Ek4.3.	Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	87
Tablo Ek4.4.	Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	88
Tablo Ek4.5.	Epistemolojik İnanç Gerekçeleştirme Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	89
Tablo Ek4.6.	Epistemolojik İnanç Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	90
Tablo Ek4.7.	Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	91
Tablo Ek4.8.	Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	92
Tablo Ek4.9.	Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	93
Tablo Ek4.10.	Epistemolojik İnanç Gerekçeleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	93
Tablo Ek4.11.	Eleştirel Düşünme Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	94
Tablo Ek4.12.	Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	95
Tablo Ek4.13.	Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	96
Tablo Ek4.14.	Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	97
Tablo Ek4.15.	Eleştirel Düşünme Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tamhane T2 sonuçları	98
Tablo Ek4.16.	Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	99
Tablo Ek4.17.	Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	99
Tablo Ek4.18.	Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tamhane T2 sonuçları.....	100

Tablo Ek4.19. Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	101
Tablo Ek4.20. Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	102
Tablo Ek4.21. Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	103
Tablo Ek4.22. Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	104
Tablo Ek4.23. Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	105
Tablo Ek4.24. Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	107
Tablo Ek4.25. Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	108
Tablo Ek4.26. Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	109
Tablo Ek4.27. Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	109
Tablo Ek4.28. Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	110
Tablo Ek4.29. Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları	111
Tablo Ek4.30. Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları.....	112

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1:	Alan Yazında Bilimsel Süreç Becerileri, Eleştirel Düşünme ve Epistemolojik İnanç Arasındaki İlişki	15
Şekil 4.1.	Katılımcıların okullara göre dağılım yüzdesi	25
Şekil 4.2.	Katılımcıların sınıflara göre dağılım yüzdesi	26
Şekil 4.3.	Araştırma İçin Kullanılan Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Yol Diagramı ..	62
Şekil 4.4.	Yol Analizi ile Kurgulanan Modele İlişkin Katsayı Değerlerinin Şematiği	65
Şekil 4.5.	Yol Analizi ile Kurgulanan Modele İlişkin Katsayı Değerleri	66
Şekil 4.6.	Yol Analizi ile Kurgulanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Katsayı Değerleri	67

KISALTMALAR

AL1	: Anadolu Lisesi 1
AL2	: Anadolu Lisesi 2
ANOVA	: Tek Yönlü Varyans Analizi
CFI	: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi
DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
OECD	: The Organisation for Economic Co-operation and Development
RMSEA	: Yaklaşık Hataların Ortalaması Karekökü
SRMR	: Standardize Edilmiş Artık Ortalamaların Karekökü
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş
TLI	: Tucker-Lewis İndeksi
YEM	: Yapısal Eşitlik Modellemesi
YGS	: Yükseköğretime Giriş Sınavı

BÖLÜM I: GİRİŞ

Günümüzde hızlı gerçekleşen değişimlerle birlikte bireylerin aktif ve üretken olabilmeleri için, toplum olarak kazanılması gereken farklı beceriler var. Bu becerilerden en göze çarpanlarından biri, bilgiye ulaşmanın kolaylaştığı zamandan beri artan bir önemle karşımıza çıkan eleştirel düşünme becerisidir. Öğrenciler eleştirel düşünme becerisine sahip olduklarında, yeni görüş, davranış ve tutum kazanmada veya var olan edinimlerini yenileriyle değiştirmekte zorlanmazlar (Şengül ve Üstündağ, 2009). Bundan dolayı, eleştirel düşünme becerisi bireylerin hayat boyu onlara fayda sağlayıcı bir kazanımdır.

Var olan problemleri tanımlamak ve kanıtlarla desteklenen sonuçlara varmak amacıyla günlük hayatın açıklanabilmesi için sahip olunması gereken bilgiye ve bu bilgiyi kullanabilmek için çeşitli yöntemlerden yararlanmayı sağlayan becerileri içeren bilimsel yetkinlik Milli Eğitim Programlarının hedefleri arasındadır (MEB, 2018). Öğrencilerin bilimsel yetkinliklerini arttırmak için bilimsel süreç becerilerinin gelişmesi gerekmektedir. Bilimsel süreç becerilerinin içeriğini gözlem yapılması, hipotez oluşturulması, sınıflandırma yapılması, sayıların kullanılması, uzay-zaman bağlantısının kurulması, ölçüm yapılması, iletişimde bulunabilme, deney yapılması, değişkenlerin kontrol edilmesi, verilerin yorumlanması ve işevuruk tanımlama yapılması oluşturmaktadır (Abruscato, 2000). Bilimsel süreç becerileri ile öğrenciler bilimin nasıl yapılacağını öğrenirler ve böylece bilimle ilgilenmeseler bile, yaşadığımız çağı anlamlandırmaları kolaylaşır.

Fizik Dersi Öğretim Programlarıyla, öğrencilerin bilimsel sorgulamanın doğasını anlamaları, bilimsel süreç becerileri sayesinde bilimsel bilgi oluşturmaları, problemlere çözümler getirebilmeyi ve bilimsel bilginin başkalarına da ulaşmasını sağlamaları, deneylerle veri toplamayı, bu verilerle çıkarım yapmaları, yorumlayıp genel bir kanıya ulaşmaları, günümüzde elzem olan araştıran, sorgulayan, inceleyen, eleştirel düşünme becerilerini yaşamlarının içine katabilmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Ayrıca, eğitimciler de öğrencilerin bilimi nasıl öğrendiğini ve bilimi anlamalarına yardımcı olan değişkenleri anlamaya çalışmalıdırlar (Rozman, Blickenstaff & Walker,

2003). Bu noktada, öğrencinin zihninde bilimsel bilginin oluşma sürecinin önemi görülmektedir.

Bilimsel bilgi, neyi, nasıl bildiğimizle ve bilgimize nasıl inandığımızla ilgilenir (Sandoval, 2005). Bu yüzden, bilimsel bilginin doğasını epistemolojik boyutta incelenmek, onu anlayabilmek için faydalı olacaktır. Saunders (1998)'ın yaptığı çalışma öğrencilerin bilim hakkında epistemolojik inançların, öğrencilerin bilimle alakalı derslerdeki öğrenme yöntemlerini etkileyebileceğini göstermiştir. Örneğin, bilimsel bilginin sadece birtakım gerçeklerden oluştuğuna inanan bir öğrenci, bilimsel bilgiyi ezberleyerek öğreneceğine inanabilir. Fakat öğrenci bilimsel bilginin birtakım kanıtların ışığında yorumlanarak elde edilen karmaşık yapıda olduğuna inanıyorsa, bilginin karmaşıklığını ve ilişkiselliğini anlamak için öğrenmenin zihinsel bir çaba gerektirdiğine inanabilir (Schommer & Walker, 1995). Sonuç olarak, bilimsel bilginin özelliklerini anlama, bilimsel bilginin oluşumu ve kullanılması esnasında, epistemolojik inançların, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerilerinin önemli rol oynadığı görülmektedir.

1.1. Tanımlar

Epistemolojik inanç: Bireylerin bilginin doğası ve öğrenmeyle ilgili sahip oldukları inançları kapsar (Hofer & Pintrich, 1997).

Bilimsel süreç becerileri: Bilgiyi oluştururken, problemler üzerinde dikkatlice düşünürken ve sonuçları formüle ederken kullanılan düşünme becerileridir (Lind, 1998).

Eleştirel düşünme becerileri: İnanılması ya da yapılması gerekli bir karara varmak için yönelen rasyonalist ve tepkisel düşünme şeklidir (Ennis, 1985).

1.2. Araştırma Problemi

Bu araştırmada, 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri ve arasındaki ilişki ilişki tarama yöntemi kullanarak ortaya konulacaktır. Ülkemizde eğitim alanında son 15-20 yıllık bir zamandır epistemolojiyle ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Alan yazında lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerisi ve bilimsel süreç

becerileri arasında bir ilişki olabileceğine dair ipuçlarına rastlansa da doğrudan bir araştırma olmaması bir eksiklik oluşturmaktadır. Bu çalışma bu eksikliği tamamlamak açısından önemli olacaktır.

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri ve arasındaki ilişkinin belirlenmesidir.

1.4. Araştırma Soruları

- 1) Lise öğrencilerinin epistemolojik inançlarının düzeyi nedir?
- 2) Lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin düzeyi nedir?
- 3) Lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin düzeyi nedir?
- 4) Lise öğrencilerinin epistemolojik inançları sınıf düzeyine göre farklılık gösteriyor mu?
- 5) Lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri sınıf düzeyine göre farklılık gösteriyor mu?
- 6) Lise öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri sınıf düzeyine göre farklılık gösteriyor mu?
- 7) Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencilerinin epistemolojik inançları arasında bir fark var mıdır?
- 8) Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin arasında bir fark var mıdır?
- 9) Anadolu Lisesi ve Fen Lisesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında bir fark var mıdır?
- 10) Lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişki var mıdır?

1.5. Sayıtlar

Araştırmacı tarafından ölçeklerin planlandığı Şekilde uygulandığı, öğrencilerin ölçeklere samimi cevaplar verdikleri varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Bu araştırma

- 1) 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Anadolu ve Fen liselerinde eğitim ve öğrenim görmekte olan 1205 9. , 10. , 11. ve 12. sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.
- 2) Bilimsel süreç becerileri ile ilgili veriler Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi ile sınırlıdır.
- 3) Eleştirel düşünme becerileri ile ilgili veriler Florida araştırmacıları tarafından geliştirilen UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği ile sınırlıdır.
- 4) Epistemolojik inançlar ile ilgili veriler Pintrich, Vekiri ve Harrison (2004) tarafından geliştirilen Epistemolojik İnançlar Ölçeği ile sınırlıdır.

BÖLÜM 2: TEORİK ÇATI VE ALANYAZIN

2.1. Teorik Çatı

Bu bölümde öğrencilerin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiyi araştırmak için teorik bir çerçeve oluşturmak amaçlanmıştır.

2.1.1. Epistemolojik İnanç

Epistemoloji, bilginin doğası ve doğrulanmasını inceleyen felsefenin bir dalıdır (Hofer & Pintrich, 1997). Aynı zamanda epistemoloji, bilimsel kavram ve teorilerinin yapılarını ve oluşum süreçlerini incelemektedir. Dolayısıyla epistemoloji bilimsel araştırmaları ve araştırmalar sonucu ortaya çıkan bilimsel bilgiyi araştıran bir felsefe dalıdır (Adıbelli, 2003).

Bilginin yapılandırılmasında, öğrencilerin epistemolojileri önemli bir rol oynar (May & Etkina, 2002). Bireyin bilginin, bilmenin ve öğrenmenin doğasını anlama biçimi bireysel epistemoloji olarak tanımlanır (Hofer & Pintrich, 1997). Bireysel epistemolojiye farklı çerçevelerden bakılabilir: Gelişimsel, inanç sistemi ve alan odaklı. Gelişimsel açıdan bakıldığında, Zihinsel ve Etik Gelişim Modeli (Perry, 1970), Bilme yolları Modeli (Belenky ve ark., 1986), Tartışmacı Düşünce (Kuhn, 1991), Yansıtıcı Yargı Modeli (King ve Kitchener, 1994), Epistemolojik Yansıtma Modeli (Magolda, 1992) bu alandaki modellerdendir. Bireysel epistemolojiye inançlar sistemi olarak bakıldığında, Schommer ve arkadaşları (1992) ile Qian ve Alvermann (1995)'in yaklaşımları örnek verilebilir. Conley ve arkadaşları (2004) ile Hofer (2000) ise alan odaklı yaklaşımı benimseyen araştırmacılara örnek verilebilir.

Perry (1970)'in gelişim modelinde, öğrencilerin bilgi hakkındaki görüşleri birbirini takip eden dokuz bakış açısı dört başlık altında sınıflandırılmıştır: ikicil (dualism) (bilginin kaynağını bir otorite olarak görüp, bütün problemlerin çözülebileceğine, bilginin ya doğru ya da yanlış olabileceğine inanılır), çoğulcu (multiplicity) (farklı bilgi kaynaklarının doğurduğu belirsizliğe rağmen, tek gerçek yine bir otorite tarafından elde edilir, bazı problemlerin cevabının henüz bulunamadığını inanır), görelî (relativism)

(bilginin bağlamsal ve görelî olduğuna, her cevabın bir nedeni olduğuna inanır) ve görelilikte kararlılık (commitment within relativism) (kendi deneyimleri ve kaynaklardan bulduğu kanıtlarla bir sonuca ulaşır). Perry (1968)'in yaptığı çalışma, öğrencilerin epistemolojik inançlarının üniversite eğitimi boyunca geliştiğini ortaya koymuştur.

Perry'in çalışmasında çoğunlukla erkeklerin olmasından dolayı, Belenky ve arkadaşları, çok farklı zeminlerden gelen kadınların epistemolojik inançlarını araştırarak, beş alt boyutu olan (sessizlik, bilgi alma, öznel bilgi, işlemsel bilgi, yapılandırılmış bilgi) Kadınların Bilme Yolları Modeli'ni oluşturmuşlardır (Hofer, 2001). Cinsiyet bağlamında önemli bir rol alan Baxter Magolda'nın Epistemolojik Yansıtma Modeli ise, eşit sayıda kız ve erkek öğrenciyle yapılan boylamsal gözlemler sonucunda mutlak, geçişsel, bağımsız ve bağlamsal olarak dört alt boyuta ayrılmıştır (Hofer, 2001). King ve Kitchener (1994)'ın Yansıtıcı Yargı Modeli'ni oluşturmak için yaptıkları araştırmalar, lise öğrencilerinden yetişkinlere kadar kapsamlı bir örneklem grubuyla kesitsel ve boylamsal olarak 20 yıl boyunca sürmüştür. Yedi alt boyutu olan bu model, üç bölümde incelenmiştir: Yansıtma öncesi, yarı yansıtma ve yansıtma (Hofer, 2001). Ergenlerden altmış yaşına kadar bir aralıktaki kesitsel araştırma yapan Kuhn (1991), kesin çözümü olmayan soruların epistemolojik doğasına ilgi göstermiştir. Kuhn (1991), epistemolojik görüşleri üçe ayırmıştır: mutlakçı, çoğulcu, değerlendirmeci. Gelişim modellerinin temeline bakıldığında, bilişsel gelişimin etkileri fark edilmektedir (Hofer, 2001). Tıpkı incelenen gelişimsel modellerindeki gibi, Piaget'nin bu alandaki çalışmaları da bilinen ve bilen arasındaki ilişkinin çocukluktan yetişkinlik boyunca değiştiğine vurgu yapmaktadır (Flavell, 1963). Bu modellerin kökünde geleneksel bilişsel, ahlak ve ego gelişimi modelleri yer almaktadır. Ayrıca, bu modeller bireylerin bilme ve bilgi hakkındaki fikirlerin, belli bir sıralamayı takip ederek ilerlediği görüşünü paylaşmaktadır (Hofer, 2001).

Schommer (1990) epistemolojik inançları, bilginin tutarlılığı (bilginin değişebilir ya da değişemez olması), bilginin yapısı (bilginin birbirinden kopuk ya da bütünleşik bir yapıda olması), bilginin kaynağı (bilginin otoritelerden ya da gözlem ve nedene dayanarak sağlanması), öğrenme hızı (bilginin hızlı ya da aşamalı olması) ve öğrenme kontrolü (bilginin doğuştan sabit ya da yaşam boyu gelişebilir olması) olarak beş boyuta

ayırmıştır. Öğrenme hızı ve öğrenme kontrolü, öğrenmeyle ilgili olduğundan bireysel epistemoloji alanına girmez (Hofer ve Pintrich, 1997).

Qian ve Alvermann (1995) epistemolojik inançların öğrenilmiş çaresizlik ve kavram değişimi arasındaki ilişkiyi araştırmıştır. Uyguladığı Epistemolojik İnanç Ölçeği sonuçlarına dayanarak epistemolojik inanç sistemini, öğrenme hızı, öğrenme kesinliği ve basitliği, öğrenme yeteneği olarak üçe ayırmıştır. Sonuçlar, Schommer (1990)'in sonuçlarıyla paralellik göstermiştir fakat tek fark öğrenme kesinliği ve öğrenme basitliği tek bir boyut altında toplanmıştır (Qian ve Alvermann, 1995).

Öncelikle, alan odaklı epistemolojik inanç kavramı fizik, matematik gibi belirli alanlara özgü epistemolojik inanç anlamına gelmektedir. Alan bağımsız epistemolojik inançlar ise belirli bir alana yönelik olmayan epistemolojik inançları kastetmektedir. Buehl & Alexander (2006)'a göre bireylerin alan bağımsız epistemolojik inançları ile farklı alanlardaki epistemolojik inançları tam olarak örtüşmeyebilir. Hatta farklı alanlardaki epistemolojik inançlar da birbiriyle örtüşmeyebilir. Örneğin, Paulsen & Wells (1998) 290 üniversite öğrencisiyle yaptığı çalışmada Biglan'ın sınıflandırmasından yararlanarak, öğrencileri paradigmatik-paradigma öncesi ve saf-uygulamalı olarak alanlara ayırmış ve öğrencilerin epistemolojik inançlarını ölçmüştür. Saf ve paradigma öncesi alanındaki öğrencilerin diğer alandaki öğrencilerden daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Conley ve arkadaşları (2004) 5. sınıf fen bilgisi dersini alan öğrencilerin epistemolojik inançlarını kaynak, kesinlik, gelişim ve gerekçelendirme olmak üzere dört boyuta ayırmıştır. Kaynak boyutunda, gelişmemiş epistemolojik inanç düzeyindeki bireyler bilginin dışarıdan bir otoriteden edinildiğine inanırken, bu inançlar geliştikçe kaynağın bilirkişi olarak kendi olabileceğine dair inanç artar. Kesinlik boyutunda gelişmemiş epistemolojik inançlara sahip bireyler problemlerin tek bir doğru cevabı olduğuna inanırken, bu inançlar geliştikçe problemlerin birden çok doğru cevabının olduğuna inanırlar. Gelişim boyutu fikirlerin ve teorilerin yeni veri ve kanıtlar ışığında değişebilmesi ve bilimin gelişen bir alan olduğu inancıyla ilgilidir. Eğer birey gelişmemiş epistemolojik inanç düzeyindeyse, bilginin değişmeyeceğine inanır. Gerekçelendirme boyutu ise, öğrencilerin kanıt kullanma ve fikirleri değerlendirmede seçtikleri yollarla ilgilidir. Fen alanı için bakıldığında, deneylerin rolü ve argümanları

desteklemek için veri kullanılması ile ilgilidir. Kaynak ve gerekçelendirme boyutları bilmenin doğasıyla ilgiliyken, diğer iki boyut bilginin doğasıyla ilgilidir (Conley, 2004). Gerekçelendirme dışındaki boyutlar Schommer (1990)'in epistemolojik inanç sistemini oluşturan boyutlarla benzerdir. Bu çalışmada Conley ve arkadaşlarının epistemolojik inanca bakış açısı benimsenmiştir.

Hofer (2000) üniversite birinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada hem genel hem de alan odaklı epistemolojik inanç ölçeği kullanmıştır. Bunun sonucunda, genel epistemolojik inanç ölçeğinin alana özgü inançları yeterli bir şekilde ortaya koyamadığını belirtmiştir. Hofer ve Pintrich (1997), epistemolojik inançları bilginin değişmezliği (bilginin değişebilir ya da değişemez olması), bilginin basitliği (bilginin birbirinden kopuk ya da bütünlük bir yapıda olması), bilginin kaynağı (bilginin otoritelerden ya da gözlem ve nedene dayanarak sağlanması) ve bilginin gerekçelendirilmesi (alınan bilginin direk kabul edilmesi ile bilginin kanıt kullanarak ve başkalarının fikirlerinin eleştirel olarak değerlendirilmesi) olarak dört boyuta ayırmıştır. Hofer (2001)'a göre, öğrenciler öğrenme süreçlerinde yeni bilgiyle karşılaşp bilgiyi yorumladığında, öğrencinin bilgi ve bilme hakkındaki inançları, bu öğrenme sürecinin bir parçası olarak görülmelidir. İleri düzeyde epistemolojik bilgiye sahip öğrenciler, kavramsal anlamayı daha iyi öğrenmeye eğilimlidirler (May & Etkina, 2002).

Alan odaklı epistemolojik inançları ölçebilmek için inançlar üzerine disiplin odaklı yaklaşım ve doğrudan disiplin odaklı inançlar yaklaşımı olmak üzere iki yaklaşım kullanılır (Hofer, 2006). Bu çalışmada ikinci yaklaşım kullanılacaktır, bir diğer deyişle kullanılacak ölçek inançları alana özgü maddeler kullanarak, başka bir alandaki maddeleri bu alana uyarlamaya çalışmadan, doğrudan ölçme gayesindedir.

Öğrencilerin bilgiyi ne olarak tanımladıkları ve bir şeyi bildiklerine nasıl karar verdikleri, araştırmacılar için öğrenmenin nasıl gerçekleştiğini anlama noktasında önemli bir yere sahiptir (Hofer, 2001). Alan yazında, epistemolojik inançların diğer kavramlarla ilişkisinden kaynaklanan önemi aşağıda açıklanmıştır. Yapılan çalışmalar, epistemolojik inançların, kavramsal anlama ile ilişkili olduğunu göstermektedir. Örneğin May D. ve Etkina E. (2002), mühendislik birinci sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada, daha fazla kavramsal kazanımı olan öğrencilerin, daha az kavramsal

kazanıma sahip olanlara göre, epistemolojik inançlarının daha sofistike olduğunu göstermişlerdir.

Epistemolojik inançlar, öğrencilerin motivasyonunu (Hofer & Pintrich, 1997) ve seçtikleri öğrenme stratejilerini (Schommer, 1992) etkilediği için de önemlidir. Özellikle gelişmemiş inançlar öğrencilerin fizik kavramlarını birbiriyle ilişkilendirebilme becerisini etkiler (Qian & Alvermann, 2000). Örneğin, Hammer D. M. (1994)'ın kullandığı Maryland Physics Expectations MPEX anketinin sonuçları incelendiğinde, birçok fizik öğrencisi, öğrendikleri bilginin, birbirinden ayrık kavramlar ve formüllerden oluştuğuna, bir otorite tarafından belirlendiğine ve günlük hayatlarıyla ilişki olmadığına inandığı sonucuna ulaşılmıştır. Birçok lise öğrencisinin bilimi sadece birtakım gerçekler olarak algılaması, öğrencilerin bilimin doğasını anlamakta zorlandığının göstergeleridir. Oysaki, Fizik Dersi Öğretim Programıyla öğrencilerin, bilimin doğası üzerine farkındalık kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Bu yüzden, öğrencilerin epistemolojik inançlarının gelişkenlik göstermesi, Öğretim Programındaki hedeflere ulaşabilmek adına önemlidir. Ayrıca, epistemoloji öğrencilerin kendi öğrenmelerini değerlendirmesini de etkileyebilir (Kitchener, 1983).

2.1.2. Eleştirel Düşünme

Eleştirel düşünme alanyazınındaki tanımlamaların bir kısmı John Dewey'in "derinlemesine düşünme" (reflective thinking) tanımını referans alarak geliştirilmiştir (Fisher, 2001). Dewey, derinlemesine düşünmeyi, bir inancın veya bilginin bu inancı ya da bilgiyi destekleyici deliller ve doğurduğu sonuçlarla birlikte etkin, özenli ve tekrarlı kontrollerden geçirildiği, değerlendirmeye alındığı bir düşünme olarak tanımlar (Dewey, 1910). Eleştirel düşünme, duruluk, çelişkisiz olma, akla yatkın olma, kuşkucu olma ve doğru kanalları kullanarak mantık yürütme temellerine dayanan, hataya götüren düşünme yollarını bilen, araştırma ve delillere dayanan daha gelişmiş bir düşünme yatkınlığı, tutumu ve yeteneği gösteren, ulaşılmak istenen sonucun tutarlı olmasına önem veren, problemleri tanımlayabilme ve problemlere çözüm getirebilme becerisiyle, kendi düşünme şeklinin ve yollarının farkında olup, gerektiğinde değiştirmeye açık olan bir düşünmedir (Gündoğdu, 2009).

Birçok arařtırmacı eleřtirel dűřünmenin akıl yűrűtmeyle ilgili hem beceri hem de eęilimleri içerdięini savunmaktadır (Halpern, 1998). Facione (1990), eleřtirel dűřűnmeyi açıklama, çıkarım yapma, analiz, deęerlendirme, yorumlama ve űz dűzenleme becerileri olarak alt birimlere ayırmıřtır. Glaser’a gűre ise; eleřtirel dűřűnmenin temeli olan dűřűnme becerileri řunlardır: “(1) problemleri tanımlayabilme, (2) problemlere űzűm getirebilmek için elveriřli araçları seçebilme, (3) problemlerle ilgili veri elde edebilme, (4) ortaya ıkımmamıř hipotezleri tanımlayabilme; (5) elde edilen verileri yorumlayabilme, (6) ifadeleri doęru, açık ve seçik olarak kullanabilme, (7) kanıtları yorumlayabilme, (8) űnermeler arasındaki iliřkileri fark edebilme, (9) tutarlı sonuç ve genellemelere varabilme, (10) varılan genelleme ve sonuçları tekrar deęerlendirebilme, (11) var olan fikir ve inançları mevcut deneyimlerle tekrar yapılandırabilme.” (Fisher, 2001). Eleřtirel dűřűnmenin bir dięer boyutu olan eęilimlere űrnek olarak, çaba sarf ederek dűřűnmeye gűnűllű olmak, iddiaları açık ve tarafsız řekilde deęerlendirmeye eęilimli olmak ve ispatlanmamıř iddialardan řűphelenilmesi gűsterilebilir (Magno, 2010). Eleřtirel dűřűnme psikolojik açıdan űst biliřle de ilgilidir. Bir dięer deyiřle, eleřtirel dűřűnme bilgi farkındalık ve bireyin kendi dűřűnmesini kontrolűyle ilgilidir. Mesela, bireyin eleřtirel dűřűnebilme becerisine sahip olmasına raęmen, belirli bir durumda bu beceriyi nasıl kullanacaęını bilmeme ya da bu becerileri kullandıęı zamanlardaki farkındasızlıęı, bireyin eleřtirel dűřűnme becerilerini kullanabilme ihtimalini azaltır. Sonuç olarak, eleřtirel dűřűnme becerileri, eęilimleri ve űst biliř içeren çok boyutlu bir yapıdır (Magno, 2010). Bu arařtırmada baz alınan Facione’a (1998) gűre eleřtirel dűřűnme; analiz etme, yorumlama, űz dűzenleme, çıkarımda bulunma, açıklama yapma ve deęerlendirme olarak bileřenlere ayrılır.

Facione eleřtirel dűřűnmeyi yorumlama, analiz yapma, deęerlendirme ve çıkarımlarla birlikte kanıtların, kavramların, metotların, kriterlerin ve baęlamaların ortaya konulup bir hedef belirleyerek deęerlendirme yapma ve karara varma olarak tanımlamıřtır (űzdemir, 2005). Eleřtirel dűřűnebilme becerisine sahip bireyler daha tarafsız ve mantıklı bir řekilde nasıl dűřűnűleceęini űęrenirler ve kendi akıl yűrűtme sűrecini eleřtirel řekilde inceleyip deęerlendirirler (Facione, 1990). Milli Eęitim Bakanlıęı Fizik űęretim programında bilgi çaęının bir gereklilięi alan eleřtirel dűřűnme becerilerinin hayatın her alanında kullanılmasını genel amaçları arasına almıřtır. űnkű bilginin kaynaęının sorgulanma ihtiyacı artmıřtır. Eleřtirel dűřűnme ise űnemli bir sorgulama

aracıdır (Facione, 1990). Ayrıca eleştirel düşünme birçok orta ve yüksek karmaşıklıkta işin bir bileşeni olarak görülmektedir (Peterson ve ark., 1997). İşverenler de eleştirel düşünmenin önemli bir hayat becerisi ve gelecek iş gücündeki değerli bir beceri olduğundan bu becerinin öğretimine büyük ilgi göstermektedir (National Research Council, 2011). Bu yüzden, günümüzde toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilmek için eleştirel düşünebilen bireylerin yetiştirilmesi son derece önemlidir.

Eleştirel düşünmeyi önemli yapan özelliklerinden biri de Bloom taksonomisinin üst düzey kazanımlarından olan analiz, değerlendirme ve yeniden oluşturma aşamalarının eleştirel düşünmenin tanımında yer alması ya da bu kazanımların eleştirel düşünmenin özünü oluşturmasıdır (Moore, 2010). Eleştirel düşünme bireyin bilgiyi analiz etme ve sentezleme, birbiriyle uyumlu argümanlar oluşturma becerilerini geliştirir, iç motivasyonunu destekler ve öğrencileri gerçek dünya problemlerini çözmeye hazırlar (Dilley, Kaufman, Kennedy & Plucker, 2015). Ayrıca, bilgi kavramıyla ilgili olan yargılar, bilimsel bilgi için de geçerlidir.

2.2.3. Bilimsel Süreç Becerileri

Bilimsel süreç becerileri, bilgiyi oluştururken, problemler hakkında dikkatlice düşünürken ve sonuçları sistematik hale getirmek için yararlanılan düşünme becerileridir (Lind, 1998). Bilimsel süreç becerileri, bilimle uğraşırken kullanılan akılcı ve mantıklı düşünme becerileridir (Burns, Okey & Wise, 1985). Kurniati (2001)'ye göre bilimsel süreç becerileri bilim insanlarının problem çözerken sistematik yaklaşımlar kullanması gibi bilişsel becerilerdir. Lederman (2009) bilimsel süreç becerilerinin bilimsel sorgulama ile yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir. Bilgi kavramıyla ilgili olan yargılar, bilimsel bilgi için de geçerlidir. Bireyler günlük hayatlarındaki problemleri tanımlamak ve uygun hipotezlerle bu problemlerle başa çıkmak için bilimsel süreç becerilerini kullanabilirler (Liang, 2002). Temel beceriler, bilimsel süreç becerilerinin temelini oluştururken, bütünleştirilmiş beceriler, temel becerilerin bir ya da birden fazlasının üzerine kurulmuştur (Martin, Sexton & Gerlovich, 2002).

Tablo 2.1. Bilimsel Süreç Becerileri

Temel Süreç Becerileri	Gözlem Yapma
	Sınıflama
	İletişim Kurma
	Çıkarım Yapma
	Ölçme
Bütünleştirilmiş Süreç Becerileri	Tahmin Etme
	Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme
	Değişkenlerin İşlevsel Olarak Tanımlanması (İşe Vuruk Tanımlama)
	Hipotez Kurma
	Araştırmayı Tasarlama
	Verileri Toplama ve Kaydetme
	Değişkenler Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması
	Verilerin İşlenmesi ve Model Oluşturma
	İncelemelerin ve Verilerinin Analiz Edilmesi
	Deney Yapma

Tablo 2.1’de genel olarak becerilerin tanımları aşağıdaki şekilde ifade edilebilir (Rezba ve ark., 1995; aktaran. Kanlı, 2008).

Temel Bilimsel Süreç Becerileri

Gözlem Yapma: Bir obje veya durum için duyuların (işitme, koklama, görme vb.) kullanılarak bilgi sahibi olunması. Bu durum o objenin veya durumun tarif edilmesidir. Bu bilgi, nitel veriye karşılık geldiği söylenebilir.

Sınıflama: Nitelikleri ya da tanımlayıcı kriterleri temele alarak objeleri veya durumları kategorileştirip düzenlemektir.

İletişim Kurma: Bir objeyi ya da durumu ifade edebilmek için sözcüklerin, simgelerin, matematiksel ifadelerin veya grafiklerin sayesinde yazılı ya da sözlü ifadeye dönüşmesidir.

Çıkarım Yapma: Gözlemlerden faydalanarak tahminlerde bulunmaktır.

Ölçme: Bir obje veya durumun istenen özelliklerini belirlemek için standart ölçümlerin kullanılmasıdır. Bu bilginin, nicel veriye karşılık geldiği söylenebilir.

Tahmin: Gözlemler sonucu elde edilen verileri ya da bir kanıtı temel alarak bir sonraki olayın sonucu hakkında fikir yürütmektir.

Bütünleştirici Bilimsel Süreç Becerileri

Değişkenleri Belirleme ve Kontrol Etme: Bir deneyimi farklılaştırabilecek değişebilir faktörlerin tanımlanması. Yalnızca test edilecek değişkenin değiştirilmesi ve ötekilerin sabit tutulması gerekir.

Değişkenlerin İşlevsel Olarak Tanımlanması (İşe Vuruk Tanımlama): Deneydeki bir değişkenin ölçümün nasıl yapılacağı hakkında bilgi verilmesidir.

Hipotez Kurma: Deneyimlerden elde edilecek sonuçların veya problemlere getiren çözümlerin tanımlanmasıdır. Bir probleme karşı olası çözümleri test edilebilir olmalıdır.

Araştırmayı Tasarlama: Bir varsayımı test etmek için belirli bir yöntem izleyerek olması gereken aşamaları ve araçları belirleyerek deneyin tasarlanmasıdır.

Verileri Toplama ve Kaydetme: Yapılan gözlemler ve alınan ölçümler sonunda elde edilen nitel ve nicel verilerin açıklayıcı biçimde yazılı ifade, resim, tablo, grafik vb. kullanılarak kayda alınmasıdır.

Değişkenler Arasındaki İlişkilerin Tanımlanması: Bir deneydeki bağımlı, bağımsız ve diğer değişkenler arasındaki ilişkinin ifade edilmesidir.

Verilerin İşlenmesi ve Model Oluşturma: Elde edilen verilerin tablo ve grafiklerini oluşturmaktır.

İncelemelerin ve Verilerinin Analiz Edilmesi: İstatistiksel olarak verilerin ne anlama geldiğinin açıklanması, olası hatanın ortaya çıkarılması, varsayımların değerlendirilmesi, belli sonuçlara varılmasıdır.

Deney Yapma: Takip edilmesi gereken işlemlerin özenle gerçekleştirerek deneyi yapmaktır. Böylece elde edilen sonuçlar bu işlemlerin birden fazla tekrar etmesi ile doğrulanabilir.

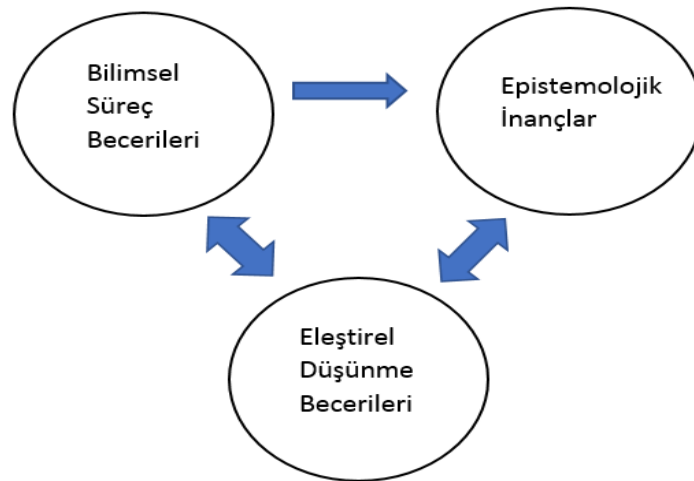
2.1.4. Eleştirel Düşünme Becerisi- Bilimsel Süreç Becerileri ve Epistemolojik İnançlar Arasındaki İlişki

Kendi davranışlarına rehberlik etmek ve kendi inançlarını geliştirmek için eleştirel düşünceyi kullananlar eleştirel düşünen bireylerdir (Halpern, 1998). Epistemolojik inançlar, hayat boyunca akıl yürütme ve yargılama içeren birçok akademik deneyim hakkında eleştirel olabilmekle ilgilidir (Hofer & Sinatra, 2010). Deneysel çalışmalar,

epistemolojik gelişmişliği yüksek bireylerin düşünürken daha eleştirel olma eğilimine sahip olduğunu göstermektedir (Getahun ve ark., 2016). Ayrıca, Schommer (1994) çalışmasında sofistike inançların eleştirel düşünmeyi desteklediğini ifade etmiştir. Öğrencilerin kendi dünyalarını eleştirel şekilde analiz etmelerini destekleyen bir çevre, onların epistemolojik gelişimlerini destekler (Kuhn & Dean, 2004). Epistemolojik gelişim öğrencinin eleştirel düşünme becerisini geliştirmesinde önemli bir faktördür (Anderson-Meger, 2014). Böylelikle, bireyin eleştirel düşünme sürecinde epistemolojik inançlarının da gelişebileceğinden bahsedebiliriz.

Eleştirel düşünen öğrenciler, yapılan genellemelerin geçerli ya da geçersiz olduğunu anlama, görüşlerin analiz etme ve değerlendirme, farklı disiplinler arasında bağ kurma, akılcı yorumlama, hipotezleri tespit etme ve değerlendirme gibi bilişsel becerileri kullanırlar (Demirel, 2004). Bilginin düşünülmesi, seçeneklerin tanımlanması ve karar verilmesi sürecinde, eleştirel düşünme işe koşulan temel süreçlerdendir (Kurnaz, 2013). Ayrıca problem çözme sürecinde ele alınan bir problemle başlarken, eleştirel düşünme karşılaşılan tüm bilgi, fikir ve olayların değerlendirmesini kapsar (Kurnaz, 2013). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin eleştirel düşünerek öğrenmeyi öğrenmelerine yardımcı olur (Martin, Sexton & Gerlovich, 1994). Dolayısıyla, bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme becerileri arasında ise bir bağlantı vardır. Coil ve arkadaşlarına (2010) göre, eleştirel düşünme bir bilimsel süreç becerisidir. Bu durumda eleştirel düşünme becerisindeki bir değişim, öğrencinin bilimsel becerilerini etkileyecektir. Kuhn (1995) inançların, yeni kanıtlar ışığında değişebilecek hipotezler olarak algılanmamasının, bilimsel düşünmede eksikliklere sebep olduğunu öne sürmektedir. Kuhn (1995), yordam bilgisindeki kanıt üretme ve yorumlama kurallarındaki eksikliklerin, durumsal bilgideki kanıt değerlendirme stratejilerinin yetersizliklerin ve yansıtıcı düşünmedeki sınırlılıkların sonucu olarak bilimsel düşünmede eksiklerin ortaya çıktığını savunmaktadır. Ayrıca, bilim alanında, deneylerin rolü ve argümanı desteklemek için veri kullanılması, bilmenin doğasının bir boyutu olan gerekçelendirme ile ilgilidir (Conley, Pintrich, Vekiri & Harrison, 2004). Bunu destekler nitelikte, Solomon (1996), öğrencilerin deney tasarladığı, veri topladığı ve bu verileri analiz ettiği aktif katılımlı sınıf ortamlarının epistemolojik düşünmeyi desteklediğini ifade etmiştir. Ayrıca, laboratuvar aktiviteleri, bilimde bilginin yapılandırılmasının önemli bir parçasıdır bu yüzden epistemolojik inançların tanımlanmasında önemli bir alanı

oluşturur (Kang & Wallace, 2004). Conley ve arkadaşları (2004) Ortaokul fen öğrencilerinin epistemolojik inançlarındaki değişimler adlı çalışmasında, aktif katılımlı ve sorgulamaya yönelik öğretimlerde epistemolojik gelişmeyi destekleyen güçlü bir şey olabileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla gerek laboratuvar aktivitelerinde gerek sorgulamaya yönelik öğretimlerde öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kullanıyor olması, bu beceriler ve epistemolojik inançlar arasında bir ilişkinin olabileceğini göstermektedir. Alan yazın incelendiğinde, bilimsel süreç becerileri ile eleştirel düşünme arasında ve epistemolojik inançlar ile eleştirel düşünme arasında çit taraflı olarak birbirini etkileme görülebilmektedir. Fakat bilimsel süreç becerileri, epistemolojik inançları tek taraflı olarak etkileyebilmektedir. Bu ilişki Şekil 2.1’de gösterilmektedir.



Şekil 2.1: Alan Yazında Bilimsel Süreç Becerileri, Eleştirel Düşünme ve Epistemolojik İnanç Arasındaki İlişki

2.2. Alanyazın

Bu bölümde, yabancı ve Türkçe kaynaklardan yapılan araştırmalara göre, eleştirel düşünme ve epistemolojik inançlar, eleştirel düşünme ve bilimsel süreç becerileri ile epistemolojik inançlar ve bilimsel süreç becerileri arasındaki ilişkiye yönelik olarak gerçekleştirilen araştırmalar ayrı başlıklar altında toplanmıştır.

2.2.1. Eleştirel Düşünme ve Epistemolojik İnanç

Hyytinen ve arkadaşlarının (2014) çalışmasındaki amaçları, öğrencilerin eleştirel düşünceleri ve epistemolojik inançlarında farklılıkları ve eleştirel düşünme ile epistemolojik inançlar arasındaki ilişkiyi tanımlamak ve anlamak olarak belirtilmiştir. Araştırma, Finlandiya'daki bir üniversitedeki üçüncü sınıf biyoloji bölümünden 10 öğrenciye uygulanan "Collegiate Learning Assessment" adındaki bir test ile veriler toplanmıştır. Yapılan tematik analizin sonuçları, öğrencilerin epistemolojik inançları ile eleştirel düşüncelerinin iç içe geçtiğini göstermiştir. Yani öğrenciler, daha iyi anlamak ya da doğruya ve yanlışla karar vermek için eleştirel düşünmeyi bir araç olarak kullanmaktadır. Bu ayrıma dayanarak, öğrencilerin eleştirel düşünmeyi kullanma süreçleri derin ve yüzeysel olarak ikiye ayrılmıştır. Önceki çalışmaların aksine, bu çalışmada yüzeysel süreçteki öğrenciler, bilginin kesinlikle belirli ve sorgulanmaz olduğunu düşünmemektedir. Bulgular, derin süreçteki öğrencilerin bilgiyi değişebilir ve yanılabilir olduğunu düşündüğünü fakat bilginin göreliliği görüşünü paylaşmadıklarını göstermiştir. Sonuçta on öğrencinin hepsinin bilginin yanılabilir olduğu görüşünde olduğu bulunmuştur.

Başbay (2013)'ın çalışmasının amacı üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve epistemolojik inançları arasındaki ilişkide üst biliş farkındalık düzeyinin, kısmi aracılık etkisinin incelenmesi olarak belirtilmiştir. Ege Üniversitesinin çeşitli bölüm ve fakültelerinden 425 öğrenciyle yapılmıştır. Araştırmada, üst biliş farkındalık ölçeği, epistemolojik inançlar ölçeği, Kaliforniya eleştirel düşünme eğilimi ölçeği kullanılmıştır. Bu araştırma, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerinin epistemolojik inançlarını etkileyeceğini ve üst bilişin bu ilişkide kısmi aracı bir etkiye sahip olduğunu ileri sürmüştür. Değişkenler arasındaki mümkün olan ilişkileri açığa çıkartan bir model oluşturulmuş ve bu model yapısal denklem modellemesi kullanılarak test edilmiştir. Bu testin sonuçları ise bu modeli desteklemektedir. Araştırmanın sonuçları, epistemolojik inançların eleştirel düşünme eğiliminden etkilendiğini, üst biliş farkındalığının ise bu ilişkide kısmi aracı etki gösterdiğini ve bu dolaylı etkinin de anlamlı olduğunu ifade etmektedir.

Wyre (2007)'nin araştırmasında, bilişsel açıdan zenginleştirilmiş ve bir de örtük olarak eleştirel düşünme becerisi kazanımını eklenen aktivitelerin bireysel epistemoloji

üzerindeki etkisini araştırmayı hedeflemiştir. Schommer'in epistemolojik inanç ölçeğini kullanarak, Amerika'daki bir üniversitenin 681 öğrencisinden veri toplanmıştır. Üst bilişsel açıdan zenginleştirilmiş aktivitelerin öğrenme kazanımına örtük bir şekilde eleştirel düşünme dahil edilmiştir. Bu aktivitelerle, epistemolojik olgunluğun kısa bir sürede nasıl değiştiği incelenmiştir. Bulgular, üst bilişsel açıdan zenginleştirilmiş aktivitelerin, ölçeğin ölçtüğü dört boyutta da öğrencilerin epistemolojik olgunluk seviyelerini yükselttiğini göstermiştir. Sonuç olarak bu aktiviteler öğrencilerin bireysel epistemolojini ve eleştirel düşünmesini arttırmıştır. Yani bu araştırma, epistemolojik inançların, eleştirel düşünmeyle bir ilişki olduğu ortaya koymuştur.

Koyunlu Ünlü ve Dökme (2017) çalışmasında, öğretmen adaylarının epistemolojik inançları ve eleştirel düşünme eğilimleri arasındaki ilişkiyi ve cinsiyet ile kaçıncı sınıfta olduklarının bu kavramlar üzerinde etkisini incelemektedir. Gazi Üniversitesinde 447 fen bilimleri öğretmen adayıyla yapılan bu çalışmada, epistemolojik inanç testi ve Kaliforniya Eleştirel Düşünme Eğilimi Testi kullanılmıştır. Bu testlerin sonuçları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur.

İncelenen bu araştırmalar arasında Hyytinen ve arkadaşlarının (2014) çalışması epistemolojik inançlar ve eleştirel düşünme iç içe geçmiş olarak nitelendirilirken, diğerleriyle eleştirel düşünmenin epistemolojik inançları etkilediği sonucuna varmasıyla, epistemolojik inançlar ve eleştirel düşünme arasında bir ilişki gözlemlendiği sonucuna varılmıştır. Öte yandan, bu araştırmaların hepsi üniversite öğrencileriyle gerçekteştirilmiş ve öğrencilerin genel epistemolojik inançları ölçülmüştür. Ayrıca oluşturulan kavramsal çerçeve sadece epistemolojik inançlar ve eleştirel düşünmeyi değil, üst biliş kavramını da kapsamaktadır. Bu durumda, yukarıdaki araştırmaların bulduğu ilişkinin lise öğrencileri için de geçerli olup olmadığına bakmak ve bu ilişkinin kavramsal çerçeve değiştiğinde de var olup olmaması bir merak unsurudur. Ek olarak, epistemolojik inançlara alan odaklı da bakılabilir. Sonuç olarak, bu ilişkinin daha güvenilir olduğuna karar verebilmek için farklı katılımcılar, farklı kavramsal çerçeveler ve diğer epistemolojik bakış açılarından faydalanmak gerekmektedir. En nihayetinde, bu araştırma da böyle bir zemin üzerine yapılandırılmıştır.

2.2.2. Eleştirel Düşünme ve Bilimsel Süreç Becerileri

Koray ve arkadaşlarının (2007) yaptığı çalışma, yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve akademik başarı düzeylerine etkisini incelemektedir. Araştırma, Zonguldak Karaelmas Üniversitesindeki 94 sınıf öğretmenliği öğrencisi ile yapılmıştır. Bu çalışmada, bilimsel süreç beceri ve akademik başarı testi uygulanmıştır. Deney grubunda, yaratıcı ve eleştirel düşünmeyi temel alan laboratuvar uygulamaları yapılırken, kontrol grubundaki laboratuvar uygulamaları ise geleneksel şekilde yapılmıştır. Deney grubundaki sınıf öğretmenleri kontrol grubuyla karşılaştırıldığı zaman, deney grubundakilerin bilimsel süreç becerileri anlamlı olarak daha gelişmiş olarak değerlendirilmiştir. Sonuç olarak bu araştırma, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerileri arasında bir ilişki ortaya koymaktadır.

Öztürk (2013) çalışmasını, bilimsel süreç, eleştirel düşünme ve yaratıcı düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi ve bu becerileri çeşitli değişkenler açısından incelemek amacıyla, Ankara'daki sekiz ilköğretim okulunun 8. sınıflardaki 235 öğrencisiyle yapmıştır.

Bu çalışmada, Kişisel Bilgiler Formu, Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X, Torrance Yaratıcı Düşünme Testi, Bilimsel Süreç Becerileri testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına bakıldığında, bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerileri arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu, ancak yaratıcı düşünme becerilerinin bu iki beceri ilk varsayımları tanımlama boyutu dışında, anlamlı düzeyde ilişki olmadığı tespit edilmiştir.

Akar (2007) doktora çalışmasını, sınıf öğretmeni adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri ve bu iki beceri alanı arasındaki ilişkinin belirlenmesi amacıyla yapmıştır. Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesinde öğrenim gören 224 sınıf öğretmeni öğrencisiyle çalışmıştır. Araştırmada, Bütünleşik Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Cornell Eleştirel Düşünme Testi Düzey X kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarında, bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerileri arasında zayıf bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Yukarıdaki çalışmalarda bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişkiden bahsederken, yaratıcı düşünmenin de içinde bulunduğu bir kavramsal

çerçeveden bakılmıştır. Hatta Özlem Koray ve arkadaşlarının (2007) yaptığı çalışmada eleştirel ve yaratıcı düşünmenin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi birbirinden ayrılmamıştır. Ayrıca bilimsel süreç ve eleştirel düşünme becerileri arasındaki ilişki, lise öğrencileri katılımıyla yapılmamıştır. Bu iki kavramın ilişkisine hem lise öğrencilerin katılımıyla hem de epistemolojik inançlarla beraber oluşturulan bir kavramsal çerçeveden bakmak, bu ilişkiyi hem güçlendirecek hem de çeşitlendirecektir.

2.2.3. Epistemolojik İnançlar ve Bilimsel Süreç Becerileri

Getahun, Saroyan ve Aulls (2016)'un üç farklı üniversitenin farklı sınıflarındaki 207 üniversite öğrencisinin katılımıyla gerçekleşen çalışmasındaki amaç, öğrencilerin sorgulama kavramlarını ve bu kavramların epistemolojik inançlarla ilişkisini incelemektir. Araştırmada sorgulama kavramlarını tespit etmek için açık uçlu sorular, Schommer'in Epistemolojik İnanç Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonunda epistemolojik inançları gelişmiş öğrencilerin çok boyutlu sorgulama kavramlarına sahip olduğu ve zengin tanımlamalar yapabildiğine ulaşılmışken, gelişmemiş epistemolojik inançlara sahip öğrenciler daha basit ve belirsiz sorgulama kavramlarına sahipken, çok az detaylı tanımlama yapabilmemiş ya da tanımlama yapamamıştır. Sorgulamayı bir öğrenme süreci açısından ele aldığımızda, gözlem, hipotez kurma, hipotezi test etme, problem çözme gibi bilimsel süreç becerilerini kapsadığını görmekteyiz. Dolayısıyla bilimsel süreç becerilerinin de kapsamlı bir şekilde tanımlanabilmesi, bu süreçlerin deneyim edilme ve bu becerilerin gelişkin olduğunun bir göstergesi olabilir.

Alanyazında Getahun, Saroyan ve Aulls (2016)'un çalışması dışında epistemolojik inançlar ve bilimsel süreç becerilerinin aynı kavramsal çerçeve içinde kullanıldığına rastlanmamıştır. Bu çalışma ise alanyazındaki bu eksikliğe bir katkı açısından önemlidir.

BÖLÜM 3: YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın yöntemi, katılımcılar, veri toplama araçları ve verilerin analizi üzerinde durulmuştur.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelleri, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişim varlığını ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleridir. Korelasyon türü ilişki aramalarda değişkenlerin birlikte değişmedikleri, birlikte bir değişme varsa, bunun nasıl olduğu saptanmaya çalışılır (Fowler, 2009).

3.2. Katılımcılar

Bu araştırmada lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin Anadolu ve Fen okul türü açısından farklılaşp farklılaşmadığı incelendiği için hem Anadolu hem Fen Lisesi öğrencileriyle çalışmak gerekmiştir. Araştırmada seçilen okullar ulaşım kolaylığı ve yönetimin tanınması dolayısıyla seçilmiştir. Yalova'da bulunan Anadolu ve Fen Liselerinde eğitim öğretim gören 3355 öğrenci vardır. Çalışmadaki katılımcılar 2 Anadolu lisesi ve 1 Fen lisesinde öğrenim görmekte olan 1205 öğrenciden oluşmaktadır. Anadolu Lisesi 1'de 800, Anadolu Lisesi 2'de 576 ve Fen Lisesinde 218 öğrenci bulunmaktadır. Bu araştırmada okullardaki toplam öğrenciye çeşitli sebeplerden dolayı ulaşılamamıştır. Araştırmada 1242 öğrenciden anket toplanmasına rağmen 37 öğrencinin anketi çalışmaya katılmamıştır. Araştırmadaki cevaplanma oranı ise %97 olarak hesaplanmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada nicel veri toplama araçları kullanılmıştır. Veriler bir haftalık süre içerisinde, okulların uygun gördüğü iki ders saati boyunca okul müdürleri ve öğretmenlerden izin alınarak uygulanmıştır. Anketler uygulanırken araştırmacı bütün

öğrencilere anketler hakkında bilgilendirme yapmış ve anket sürecince öğretmenler gözetmenlik yapmıştır. Araştırmacı ise anketler hakkında soruları olup olmadığını sürekli kontrol etmiştir. Bu araştırmada üç farklı ölçek kullanılmıştır. Conley, Pintrich, Vekiri ve Harrison (2004) tarafından geliştirilen Epistemolojik İnançlar Ölçeği (Epistemological Beliefs Questionnaire) kullanılmıştır. 26 maddeden oluşan 5'li Likert tipi olan bu ölçek, “bilginin kaynağı” (Source), “bilginin kesinliği” (Certainty), “bilginin gelişen doğası” (Development) ve “bilginin gerekçelendirilmesi” (Justification) olmak üzere toplam 4 faktör içermektedir. Bu ölçeğin uygulanması sonucu öğrencilerin ölçekteki ifadelerle katılma derecesine göre alabilecekleri puanlar (1-2) aralığı düşük düzeye, (2.01-3) aralığı orta düzeye, (3.01-4) aralığı ileri düzeye, (4.01-5) aralığı çok ileri düzeye karşılık gelmektedir. İleri düzey ve çok ileri düzey gelişmiş epistemolojik inançları ifade ederken, diğer düzeyler gelişmemiş epistemolojik inançlar anlamına gelmektedir. Cronbach Alpha ölçümü yapılan bu ölçekte, kaynak faktörü .82, kesinlik faktörü .79, gelişim faktörü .66, gerekçelendirme faktörü ise .76 bulunmuştur. Ölçek, Özkan (2008) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Uyarlama çalışması sonucunda bilginin kaynağı ve kesinliği boyutları tek bir faktörde toplanarak bilginin kaynağı/bilginin kesinliği, bilginin gerekçelendirilmesi ve bilginin gelişen doğası olmak üzere üç faktör ortaya çıkmıştır. Özkan (2008) çalışmasında; ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayılarını bilginin kaynağı boyutunda .70; bilginin gerekçelendirilmesi boyutunda .77; bilginin gelişimi boyutunda .59 olarak hesaplamıştır. Bu test teorik çatıyla uyumlu olduğu için seçilmiştir.

UF/EMI Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği (University Florida Engagement Maturity and Innovativeness Assessment), Florida Üniversitesi araştırmacıları olan Irani, Rudd, Gallo, Ricketts, Friedel ve Rhoades tarafından 5'li likert tipte ve 25 maddeden oluşan şekilde geliştirilmiştir. Florida Üniversitesi araştırmacıları, eleştirel düşünme eğilimi ölçeği geliştirmek için, Amerikan Felsefe Derneğinin 1990 yılında düzenlediği Delphi projesi sayesinde geliştirilen California Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeğinden (CCTDI, California Critical Thinking Disposition Inventory) faydalanmışlardır. Facione (1990), yararlanan bu ölçekte eleştirel düşünme eğilimlerini yediye ayırmıştır: analitiklik, özgüven, meraklılık, olgunluk, açık fikirlilik, sistematiklik ve doğruyu arama. İki ölçek karşılaştırıldığında, CCTDI'daki analitiklik ve özgüven boyutları, EMI'daki katılım

boyutu ile olgunluk ve açık fikirlilik boyutları, bilişsel olgunluk boyutu ile meraklılık ve doğruyu arama boyutları ise yenilikçilik boyutuyla ilişkilendirebilir (Kılıç & Şen, 2014). EMI, Kılıç ve Şen (2014) tarafından Türkçeye uyarlanmıştır. Dokuzuncu ve onuncu sınıftaki 342 öğrenciye uygulanan bu teste, Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapıldıktan sonra ölçekteki bir madde çıkartılmıştır. Ölçeğin geliştirilme süreci, katılım (engagement), bilişsel olgunluk (cognitive maturity) ve yenilikçilik (innovativeness) olmak üzere üç alt boyuta ayrılmıştır. Türkçe ölçeğin tümü için Croanbach Alpha katsayısı .91 katılım alt boyutu için .88, bilişsel olgunluk için .70, yenilikçilik alt boyutu için .73 olarak hesaplanmıştır. Katılım boyutunda öğrenci; akıl yürütmek, problemi çözmek, bir yargıya varmak için becerilerini kullanmak üzere fırsatları değerlendirmenin peşindedir (Kılıç & Şen, 2014). Ölçekte bu boyutu ölçen 11 madde vardır. Bilişsel olgunluk boyutunda ise; karar verirken önyargılarının farkında olan, dış ve iç faktörlerden etkilendiğinin farkında olan, farklı fikirlere açık ve objektif olan ve problemlerin çoğunun karmaşık yapıda olduğunu bilen öğrencilerin bilişsel olgunluk düzeyleri yüksektir (Kılıç & Şen, 2014). Ölçekte bu boyutu ölçen 8 madde vardır. Yenilikçilik boyutunda ise, bu eğilimi yüksek insanlar, entelektüel bir merak ve dürtüye sahiptir ve kendi düşünceleriyle çelişkili olmasına rağmen doğruyu bulmaya çalışır (Kılıç & Şen, 2014). Ölçekte bu boyutu ölçen 7 madde vardır. Bu ölçeğin uygulanması sonucu öğrencilerin ölçekteki ifadelerle katılma derecesine göre alabilecekleri puanları düzeylere göre sınıflandırmak için $(n-1)/n$ formülü kullanılmış ve 1 ile 5 arasındaki aralık genişliği 0.8 olarak hesaplanmıştır. Sonuçta, (1-1.8) aralığı çok düşük düzeye, (1.81- 2.6) aralığı düşük düzeye, (2.61-3.4) aralığı orta düzeye, (3.41- 4.2) aralığı yüksek düzeye, (4.21-5) aralığı ise çok yüksek düzeye karşılık gelmektedir.

Ayrıca bu araştırmada, Bilimsel Süreç Becerileri Testi (Science Process Skill Test); Burns, Okey ve Wise (1985) tarafından geliştirilip, Özkan, Aşkar ve Geban (1992) tarafından Türkçe 'ye çevrilmiştir. 36 sorudan oluşan çoktan seçmeli bu testte ölçülmeye çalışılan beceriler; değişkenleri tanımlayabilme (identifying variables) (12 soru), işevuruk tanımlama (operationally defining) (6 soru), hipotez kurma ve tanımlama (identifying and stating hypotheses) (9 soru), grafiği ve verileri yorumlama (graphing and interpreting data) (6 soru) ile araştırmayı tasarlama (designing investigations) (3 soru) becerileridir. Özkan, Aşkar ve Geban (1992) 200 öğrenciyle yaptıkları çalışmalarında testin güvenilirliği .81 olarak bulmuştur. Ayrıca testin güvenilirliği için 220

öğrenciyle Kanlı ve Temiz (2006) tarafından yapılan bir başka istatistiksel değerlendirme sonucunda Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .79 olarak bulunmuştur. Ayrıca, bu test ile aynı becerileri ölçen üç modül ile bu test arasındaki korelasyon katsayısının anlamlılık değeri ölçülmüş ve toplamda 0.001 olarak bulunmuştur. Dolayısıyla bu testin güvenilir ve geçerli olduğu söylenebilir. Ayrıca, lise öğrencilerine uygulanabilir olması ve teorik çatıyla uyumlu olması nedeniyle bu test seçilmiştir. Öğrenciler, testteki doğru cevaplanan her soru için 1, yanlış cevaplanan sorular için 0 puan almışlardır. Testten alınabilecek en yüksek puan 36 iken en düşük puan ise 0'dır. Ölçekten alından puanlar 0-5 aralığında düşük, 6-15 aralığında orta, 16-25 aralığında iyi ve 26-36 aralığında mükemmel olarak sınıflandırılmıştır.

3.4. Veri Analizi

Bu araştırmanın analizi üç aşamadan oluşmaktadır. İlk aşamasında kayıp veriler, uç değerler ve verilerin normallik dağılımı incelenmiştir. İkinci aşamada tanımlayıcı istatistikler ve sınıf ile okul değişkenlerine göre ölçeklerden elde edilen sonuçların bir farklılık gösterip göstermediğini saptamak için Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ve post-hoc testleri yapılmıştır. Son olarak da geliştirilen hipotetik modelin test edilmesi için Yapısal Eşitlik Modeli (YEM) kullanılmıştır.

Toplanan verilerin istatistiksel olarak açıklanması için IBM SPSS Statistics ve Mplus programları kullanılmıştır. SPSS ile hem kayıp veriler, uç değerler ve normallik analiz edilmiş hem de ANOVA ve tanımlayıcı istatistikler yapılmıştır. DFA ve YEM için de Mplus kullanılmıştır.

Oluşturulan modelin ve ölçeklerin model uyum iyiliği Tablo 3.1'deki referanslara göre değerlendirilmiştir.

Tablo 3.1: Model Uyum İyiliği Testleri Referans Değerleri (Byrne, 2012)

Uyum İndeksi	Kabul Edilebilir Uyum Sınır	Mükemmel Uyum Sınırı
TLI	0.90 ve üzeri	0.95 ve üzeri
CFI	0.90 ve üzeri	0.95 ve üzeri
SRMR	0.050 ve 0.080 arası	0.000 ve <0.050 arası
RMSEA	0.050 ve 0.080 arası	0.000 ve <0.050 arası
χ^2/sd	2 ve 5 arası	2'den küçük

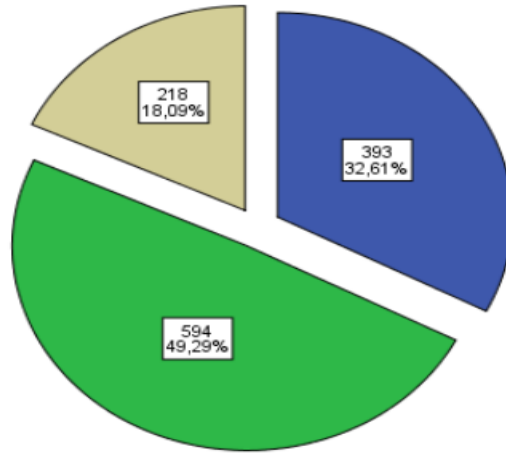
Tablo 3.1'de Tucker-Lewis İndeksi (TLI), Karşılaştırma Uyum İndeksi (CFI), Standartlaşmış hata kareleri ortalamasının karekökü (SRMR), Yaklaşık ortalamaların hata karekökü (RMSEA) ve Ki kare değerinin serbestlik derecesine oranı (χ^2/sd) olmak üzere uyum indeksi değerleri verilmiştir.

BÖLÜM 4: BULGULAR VE TARTIŞMA

4.1. Betimsel ve Çıkarımsal Bulgular

4.1.1. Betimsel Bulgular

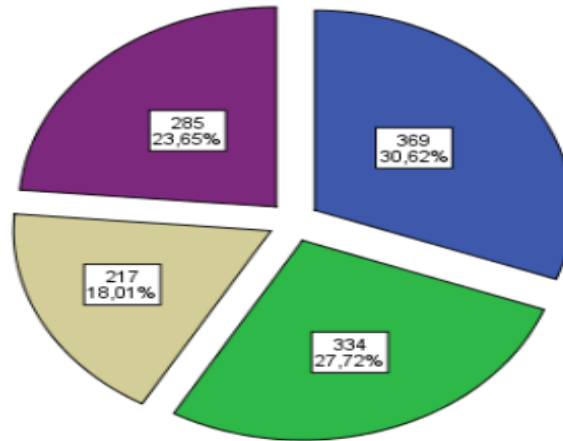
Araştırmada üç farklı okuldan veri toplanmıştır. Okullardaki öğrenci sayısı ve bu öğrencilerin yüzdesi Şekil 4.1 de gösterilmektedir.



Şekil 4.1. Katılımcıların okullara göre dağılım yüzdesi

Fen lisesinden 218 öğrenciden veri toplanmış ve toplamın %18 ini oluşturmuş. Bir Anadolu Lisesinden 393 öğrenciden veri toplanmış ve toplamın %33 ünü oluşturmuş. Diğer Anadolu Lisesinden 594 öğrenciden veri toplanmış ve toplamın %49 unu oluşturmuştur.

Araştırmada 9., 10., 11. ve 12. sınıflardaki öğrencilerin sayısı ve yüzdesi Şekil 4.2 de gösterilmektedir.



Şekil 4.2. Katılımcıların sınıflara göre dağılım yüzdesi

Tüm okullardaki 9. sınıf öğrenci sayısı 369 dur ve toplamın %30.62 sini oluşturmaktadır. 10. sınıf öğrenci sayısı 334 tür ve toplamın %27.72 sini oluşturmaktadır. 11. sınıf öğrenci sayısı 217 dir ve toplamın %18 ini oluşturmaktadır. 12. sınıf öğrenci sayısı 285 tir ve toplamın %23.65 ini oluşturmaktadır.

Tablo 4.1. Epistemolojik İnançlar ve Alt Boyutlarının Normallik Dağılımı İçin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Kaynak	Kesinlik	Gelişim	Gerekçe	Epistemolojik İnanç
Çarpıklık	-0,797	-0,494	- 1,115	-1,346	-1,080
Basıklık	0,396	-0,176	1,374	1,638	1,570

Epistemolojik inançlar ölçeğinde elde edilen verilerin toplam puanları ve alt boyutlarından elde edilen puanların normal dağılım özelliği gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak tespit edilmiştir. Tablo 4.1'deki çarpıklık ve basıklık değerlerinin hepsi -2 ve 2 arasındadır ve normal dağılım özelliği göstermektedir (George & Mallery, 2010). Bu çalışmadaki katılımcılara göre Epistemolojik İnanç Ölçeğinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .91, kesinlik boyutunun .68, kaynak boyutunun .77, gerekçelendirme boyutunun .89 ve gelişim boyutunun .81 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.2. Eleştirel Düşünme ve Alt Boyutlarının Normallik Dağılımı İçin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Katılım	Olgunluk	Yenilikçilik	Eleştirel Düşünme
Çarpıklık	-0.87	-0.91	-0.81	-0.99
Basıklık	1.22	1.06	1.04	1.61

Eleştirel düşünme ölçeğinde elde edilen verilerin toplam puanları ve alt boyutlarından elde edilen puanların normal dağılım özelliği gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak tespit edilmiştir. Tablo 4.2’teki çarpıklık ve basıklık değerlerinin hepsi -2 ve 2 arasındadır ve normal dağılım özelliği göstermektedir (George & Mallery, 2010). Bu çalışmadaki katılımcılara göre Eleştirel Düşünme Ölçeğinin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .92, olgunluk boyutunun .77, katılım boyutunun .86 ve yenilikçilik boyutunun .74 olarak bulunmuştur.

Tablo 4.3. Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Normallik Dağılımı İçin Çarpıklık ve Basıklık Değerleri

	Değişkenleri Tanımlama	İşevuruk Tanımlama	Hipotez Kurma	Grafik ve Veri Yorumlama	Araştırmayı Tasarlama	Bilimsel Süreç Becerileri
Çarpıklık	0.466	-0.249	-0.290	-0.322	-0.917	-0.185
Basıklık	-0.300	-0.748	-0.543	1.245	0.025	-0.583

Bilimsel süreç becerileri ölçeğinde elde edilen verilerin toplam puanları ve alt boyutlarından elde edilen puanların normal dağılım özelliği gösterip göstermediği çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak tespit edilmiştir. Tablo 4.3’teki çarpıklık ve basıklık değerlerinin hepsi -2 ve 2 arasındadır ve normal dağılım özelliği göstermektedir (George & Mallery, 2010). Bu çalışmadaki katılımcılara göre Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği’nin Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı .84, araştırmayı tasarlama boyutunun .59, grafiği ve veri yorumlama boyutunun .62, hipotez kurma ve tanımlama boyutunun .70, işevuruk tanımlama boyutunun .64 ve değişkenleri tanımlama boyutunun .59 olarak bulunmuştur. Alt boyutlardaki bu düşük değerlerin sebeplerinden biri, öğrencilerin testteki sorularda bulunan hipotez, bağımlı- bağımsız-kontrol değişkeni gibi terimlerin ne olduğunu bilmemeleri olabilir. Ayrıca araştırmayı tasarlama boyutunu ölçen toplam

üç sorunun bulunması yani soru sayısının azlığı da düşük güvenilirlik değerinin nedeni olabilir.

4.1.2. Çıkarımsal Bulgular

4.1.2.1. Katılımcıların Epistemolojik İnançları

Epistemolojik inançlar ölçeğinin ve alt boyutlarının ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri Tablo 4.4'te oluşturulmuştur.

Tablo 4.4. Epistemolojik İnançlar Ölçeği ve Alt Boyutlarının Ortalama, Standart Sapma ve Standart Hata Değerleri

	Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Standart Hata ($Sh\bar{X}$)
Epistemolojik İnanç	3.81	0.64	0.018
Kaynak	3.78	0.84	0.024
Kesinlik	3.58	0.76	0.022
Gelişim	3.82	0.81	0.023
Gerekçeleştirme	3.97	0.81	0.023

Tablo 4.4'de görüldüğü üzere öğrencilerin epistemolojik inançlarının ortalama puanı 3.81 (SS=0.64, $Sh\bar{X}$ =0.018) iken kaynak alt boyutunun ortalaması 3.78 (SS=0.84, $Sh\bar{X}$ =0.024), kesinlik alt boyutunun ortalaması 3.58 (SS=0.76, $Sh\bar{X}$ =0.022), gelişim alt boyutunun ortalaması 3.82 (SS=0.81, $Sh\bar{X}$ =0.023), gerekçe alt boyutunun ortalaması 3.97 (SS=0.81, $Sh\bar{X}$ =0.023)'dir. Tablo 4.4'e göre, epistemolojik inanç ortalama puanlarının en yüksek 5 puan olabileceği bu ölçekte, öğrencilerin en yüksek puana yakın oldukları görülmektedir. Öğrencilerin epistemolojik inanç alt boyutları ise bu testin puanlandırmasına göre gelişmiştir.

Youn ve arkadaşlarının (2001) çalışmasında, Koreli lise öğrencilerinin bireyci bakış açısına sahip olması ile bilgi hakkındaki epistemolojik inançları arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. İmamoğlu ve Aygün (2004)'ün çalışmasında, özellikle 1980'lardan sonra toplumun daha eğitilmiş kesiminin bireyci bakış açısına sahip olmaya daha eğilimli oldukları bulunmuştur. Ayrıca, Kim (1995) çalışmasında, sosyoekonomik düzeyi yüksek Koreli ailelerin daha bireyci olmaya eğilimli olduklarını ifade etmiştir. Dolayısıyla bireyci bakış açısını teşvik eden eğitim sisteminden, ailelerin bireyci bakış

açısına sahip olması ve ya epistemolojik inançlarının gelişmiş olması, bu çalışmadaki öğrencilerin epistemolojik inançların gelişmiş olmasının nedeni olabilir.

4.1.2.2. Katılımcıların Epistemolojik İnançlarının Sınıf Düzeyine Göre Farklılıkları

Tablo 4.5. Farklı Sınıflar İçin Epistemolojik İnançlar ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları

Sınıf	Ortalama (\bar{X})				
	Genel	Kesinlik	Gelişim	Kaynak	Gerekçelendirme
9	3.68	3.42	3.70	3.66	3.84
10	3.77	3.53	3.78	3.76	3.93
11	3.93	3.68	3.96	3.85	4.14
12	3.94	3.76	3.96	3.90	4.08

Tablo 4.5'te Epistemolojik İnançlar Ölçeği'nde farklı sınıfların aldıkları genel ortalamalara bakıldığında, 12. ve 11. sınıf öğrencileri arasındaki artış minimum düzeyde olsa da genel olarak epistemolojik inançların ortalama puanları sınıf düzeyi yükseldikçe arttığı görülmektedir. Fakat 11. ve 12. sınıf arasındaki epistemolojik inançların alt boyutlarındaki ortalama puanları incelediğimizde gerekçelendirme alt boyutunda 12. sınıfların 11. sınıflara göre daha düşük bir ortalamaya sahip olduğunu ve gelişim alt boyutunun ortalamasının da değişmediği görülmektedir.

Aydemir, Aydemir ve Boz (2013)'un 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarını belirlediği çalışmalarında, öğrencilerin tüm boyutlar arasında aldıkları ortalama puanlar karşılaştırıldığında, bilginin gelişimi boyutundaki ortalama puanının en yüksek (3.99), bilginin kaynağı/kesinliği boyutundaki ortalama puanının ise en düşük (2.43) olduğu gösterilmiştir. Bu çalışmada ise Tablo 4.5'te görüldüğü gibi, öğrencilerin tüm boyutlar arasında aldıkları ortalama puanlar karşılaştırıldığında, bilginin gerekçelendirme boyutundaki ortalama puanının en yüksek (4.14), bilginin kesinliği boyutundaki ortalama puanının ise en düşük (3.42) olduğu görülmüştür. Özkan (2008)'in 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada da en yüksek ortalama puana sahip olan boyut gerekçelendirme boyutudur. Bu durum, Schommer (1990) tarafından ileri sürülen Hofer ve Pintrich (1997) tarafından desteklenen, epistemolojik inançların birden fazla boyuttan oluştuğu ve bazı boyutların diğerinden daha gelişmiş olabileceği görüşünü desteklemektedir. Ayrıca, her iki çalışmada da boyutlar arasında en düşük puan kesinlik

boyutundan alındığı görülmüştür. Bu durumun nedenlerinden biri, sınıflarda işlenen derslerde, yapılan ders geçme sınavlarında ya da üniversiteye giriş sınavlarında hem problemlerin oluşturulması hem değerlendirilmesi açısından daha zahmetli görüldüğünden öğrencilerin iyi tanımlanmamış problemlerle çok karşılaşmaması ve sıkça onlara yönelen iyi tanımlanmış problemlerden dolayı problemlerin tek bir doğru cevabı olduğuna dair oluşturdukları inançlar olabilir.

Tablo 4.6. Epistemolojik İnanç Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey sonuçları
Epistemolojik İnanç Ölçeği	9	G.Arası	15.591	3	5.197	13.425	.000	11>9
	10	G.İçi	464.917	1201	.387			12>9
	11	Toplam	480.508	1204				12>10
	12							

Tablo 4.6'ya göre, epistemolojik inanç ölçeğinin aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve ölçekten alınan aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 13.425$, $p=.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .113$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.6'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Epistemolojik inançlar açısından incelediğimizde, 12. ve 11. sınıflar ile 9. ve 10. sınıflar arasında anlamlı bir fark yoktur. Schommer (1998)'in çalışmasının sonucunda yaş ve eğitimin epistemolojik inançların gelişiminde önemli etkilere sahip olduğuna ulaşılmıştır. Dolayısıyla bu sınıflar arasında farklılık olmamasının nedeni, epistemolojik inançların deneyimle ve zamana bağlı olarak değişmesiyle ilgili olabilir. Fakat 12. ve 11. sınıflar 9. sınıflardan daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Aynı zamanda, 12. ve 11. sınıflar 10. sınıflardan da daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Bu

araştırmada 11. sınıf ve 12. sınıflar alan olarak sayısal öğrenciler olduğundan, diğer sınıflara nazaran daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olmaları, aldıkları fen ve matematik eğitiminden de kaynaklanıyor olabilir. Sonuç olarak epistemolojik inançların gelişiminin sınıf değişkeniyle ilişkili olduğu görülmektedir. Bu bulgular sınıf düzeyi arttıkça epistemolojik inançların geliştiğini savunan birçok araştırmacının bulgularını desteklemektedir (Conley ve ark., 2004, Schommer & Walker, 1997).

Tablo 4.7. Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Epistemolojik İnanç	9	G.Arası	21.527	3	7.176	12.782	.000	11>9
	10	G.İçi	674.198	1201	.561			12>9
Kesinlik Alt Boyutu	11	Toplam	695.725	1204				12>10
	12							

Tablo 4.7'ye göre, epistemolojik inanç ölçeği kesinlik alt boyutu aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 12.782$, $p=.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .339$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.7'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Kesinlik boyutunda 12. sınıflar, 9. ve 10. sınıflardan daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Aynı zamanda bu boyut için, 11. sınıflar da 9. sınıflardan daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Bir diğer deyişle, 11. sınıfların bir problemin birden fazla doğru cevabı olacağına dair inançları 9. sınıflardan daha yüksektir. Bu durum genel epistemolojik inançların sınıflara göre tartışmasında olduğu gibi, alan seçimiyle ilgili olabilir.

Tablo 4.8. Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Epistemolojik İnanç	9	G.Arası	15.915	3	5.305	8.253	.000	11>9
	10	G.içi	772.057	1201	.643			12>9
Gelişim Alt Boyutu	11	Toplam	787.973	1204				12>10
	12							

Tablo 4.8'e göre, epistemolojik inanç ölçeği gelişim alt boyutu aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 8.253, p=.000). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .116). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.8'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Gelişim boyutunda 12. sınıflar, 9. ve 10. sınıflardan daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Ayrıca, bu boyutta 11. sınıflar da 9. sınıflardan daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Bir diğer deyişle, 11. sınıfların bilginin değişebileceğine dair inançları 9. sınıflardan daha yüksektir. Kesinlik boyutundaki bulgularla aynıdır.

Tablo 4.9. Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu	9	G.Arası	9.954	3	3.318	4.842	.002	12>9
	10	G.içi	823.047	1201	.685			
	11	Toplam	833.001	1204				
	12							

Tablo 4.9'a göre, epistemolojik inanç ölçeği kaynak alt boyutu aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 4.842, p=.002). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .289). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.9'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Kaynak boyutunda sadece 12. sınıfların 9. sınıflardan daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahip olması bir diğer deyişle 12. sınıfların bilginin kendileri tarafından oluşturulabileceğine dair inançları daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Buradan kaynak boyutunun gelişimi için öğrencilerin daha fazla zamana ihtiyaç duyduklarına ulaşılabilir.

Tablo 4.10. Epistemolojik İnanç Gerekçlendirme Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Epistemolojik İnanç	9	G.Arası	16.439	3	5.480	8.687	.000	11>9
	10	G.içi	757.609	1201	.631			12>9
Gerekçlendirme Alt Boyutu	11	Toplam	774.048	1204				11>10
	12							

Tablo 4.10'a göre, epistemolojik inanç ölçeği gerekçlendirme alt boyutu aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve gerekçlendirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 8.687$, $p=.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p= .001$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.10'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Gerekçlendirme boyutunda, 11. sınıflar 9. ve 10. sınıflara nazaran daha gelişmiş epistemolojik inançlara sahiptir. Diğer boyutlar arasında, alan seçiminin etkisinde olabilecek en belirgin boyuttur. Fakat bu boyutta 12. sınıfların sadece 9. sınıflardan daha gelişmiş inançlara sahip olması yani 9. sınıfların bilginin gerekçlendirilmesinde kanıt ve uzman görüşlerinin rolü olduğuna dair inançlarının 12. sınıflardan daha fazla olması düşündürücüdür. Eğer gerekçlendirme boyutu, alan seçtikten sonra alınan alan dersleriyle birlikte gelişme gösteriyorsa 12. ve 10. sınıflar arasında da anlamlı bir farklılık görülmesi destekleyici nitelikte olurdu. Fakat bu farkın görülmemesinin nedeni, 12. sınıf öğrencilerinin üniversite sınavına hazırlanması olabilir.

4.1.2.3. Katılımcıların Epistemolojik İnançlarının Okullara Göre Farklılıkları

Tablo 4.11. Farklı Okullar İçin Epistemolojik İnançlar ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları

Sınıf	Ortalama (\bar{X})				
	Genel	Kesinlik	Gelişim	Kaynak	Gereçlendirme
AL1	3.72	3.45	3.74	3.68	3.90
AL2	3.90	3.66	3.90	3.90	4.05
Fen	3.92	3.78	3.94	3.83	4.05

Tablo 4.11’de farklı okullardaki öğrencilerin epistemolojik inançları ve alt boyutlarındaki ortalama puanlar verilmiştir. Fen lisesinin en yüksek epistemolojik inançlar ortalama puanına sahip olduğu görülmektedir. Gereçlendirme boyutu bütün okullarda en yüksek puan alınan boyuttur. En düşük puan ise kesinlik boyutudur.

Tablo 4.12. Epistemolojik İnanç Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
	AL2	G.Arası	10.710	2	5.355	13.702	.000	AL2>AL1
Epistemolojik İnançlar Ölçeği	AL1	G.içi	469.79 7	1202	.391			FL>AL1
	FL	Toplam	480.50 8	1204				

Tablo 4.12’ye göre, epistemolojik inançlar ölçeğinin aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve ölçekten alınan aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 13.702$, $p=0.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene’s testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .135$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.12’de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4’te verilmiştir.

AL2 ve FL öğrencilerinin epistemolojik inançları arasında istatistiksel bir farklılık yokken, AL1 öğrencilerinin hem AL2 hem FL ile karşılaştırıldığında, AL1 öğrencilerinin aleyhine anlamlı bir fark görülmüştür. Dolayısıyla, epistemolojik inançların Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir.

Tablo 4.13. Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	P	Tukey Sonuçları
Epistemolojik İnançlar Ölçeği Kesinlik Alt Boyutu	AL2	G.Arası	20.392	2	10.196	18.147	.000	AL2>AL1
	AL1	G.İçi	675.33 3	1202	.562			FL>AL1
	FL	Toplam	695.72 5	1204				

Tablo 4.13'e göre, epistemolojik inançlar ölçeğinin kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 18.147, p=0.000). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .393). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.13'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, epistemolojik inançların kesinlik boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir.

Tablo 4.14. Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Epistemolojik İnançlar Ölçeği Gelişim Alt Boyutu	AL2	G.Arası	9.291	2	4.646	7.171	.001	AL2>AL1
	AL1	G.içi	778.682	1202	.648			FL>AL1
	FL	Toplam	787.973	1204				

Tablo 4.14'e göre, epistemolojik inançlar ölçeğinin gelişim alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 7.171$, $p=0.001$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .142$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.14'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, epistemolojik inançların gelişim boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir.

Tablo 4.15. Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Epistemolojik İnançlar Ölçeği Kaynak Alt Boyutu	AL2	G.Arası	12.903	2	6.451	9.456	.000	AL2>AL1
	AL1	G.içi	820.098	1202	.682			
	FL	Toplam	833.001	1204				

Tablo 4.15'e göre, epistemolojik inançlar ölçeğinin kaynak alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit

etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 9.456, p=0.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .177$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.15'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, epistemolojik inançların kaynak boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir.

Tablo 4.16. Epistemolojik İnanç Gerekçeleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Epistemolojik İnançlar Ölçeği Gerekçeleştirme Alt Boyutu	AL2	G.Arası	6.780	2	3.390	5.311	.005	AL2>AL1
	AL1	G.içi	767.268	1202	.638			
	FL	Toplam	774.048	1204				

Tablo 4.16'ya göre, epistemolojik inançlar ölçeğinin gerekçeleştirme alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve gerekçeleştirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 5.311, p=0.005$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p= .001$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.16'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, epistemolojik inançların gerekçelendirme boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir.

4.1.2.4. Katılımcıların eleştirel düşünme becerileri

Eleştirel Düşünme ölçeğinin ve alt boyutlarının ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri Tablo 4.17’de oluşturulmuştur.

Tablo 4.17. Eleştirel Düşünme Ölçeği ve Alt Boyutlarının Ortalama, Standart Sapma ve Standart Hata Değerleri

	Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Standart Hata ($Sh\bar{X}$)
Eleştirel Düşünme	3.69	0.63	0.018
Katılım	3.67	0.67	0.192
Olgunluk	3.75	0.72	0.204
Yenilikçilik	3.65	0.70	0.198

Tablo 4.17’de görüldüğü üzere öğrencilerin eleştirel düşünmenin ortalama puanı 3.69 (SS=0.63, $Sh\bar{x}$ =0.018) iken katılım alt boyutunun ortalaması 3.67 (SS=0.67, $Sh\bar{x}$ =0.192), olgunluk alt boyutunun ortalaması 3.75 (SS=0.72, $Sh\bar{x}$ =0.204), yenilikçilik alt boyutunun ortalaması 3.65 (SS=0.70, $Sh\bar{x}$ =0.198)’tir. Dolayısıyla, eleştirel düşünme ortalama puanları en yüksek 5 olabilen bu ölçekte, öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ortalama puanları en yüksek puana yakındır. Öğrencilerin eleştirel düşünme alt boyutları ise bu testin puanlandırmasına göre yüksek düzeydedir.

4.1.2.5. Katılımcıların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Sınıf Düzeyine Göre Farklılıkları

Tablo 4.18’de 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme ve alt boyutlarından alınan ortalama puanları verilmiştir.

Tablo 4.18. Farklı Sınıflar İçin Eleştirel Düşünme ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları

Sınıf	Ortalama(\bar{X})			
	Genel	Katılım	Bilişsel Olgunluk	Yenilikçilik
9	3.61	3.60	3.67	3.56
10	3.69	3.68	3.74	3.64
11	3.78	3.77	3.83	3.76
12	3.73	3.70	3.79	3.69

Tablo 4.18'e göre, 9. sınıftan 11. sınıfa kadar sınıf düzeyi arttıkça eleştirel düşünme puanlarının arttığı görülmektedir. Fakat 11. sınıftan 12. sınıfa geçerken bir düşüş gözlenmektedir. Bütün sınıflar genelinde bilişsel olgunluk puanları en yüksek iken, yenilikçilik en düşük puanların alındığı boyutlardır.

Tablo 4.19. Eleştirel Düşünme Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Eleştirel Düşünme Ölçeği	9	G.Arası	4.614	3	1.538	3.877	.009	11>9
	10	G.içi	476.426	1201	.397			
	11	Toplam	481.040	1204				
	12							

Tablo 4.19'a göre, eleştirel düşünme ölçeğinin aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve ölçekten alınan aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 3.877$, $p=.009$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .225$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.19'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Sınıf düzeyinde, eleştirel düşünme becerisi açısından 9. ve 11. sınıflar arasında 11. sınıfların lehine anlamlı bir farklılık vardır fakat diğer bütün sınıflar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Dolayısıyla, sınıflar arasında kademeli olarak eleştirel düşünme

becerilerinin gelişmediği görülmektedir. 9. sınıfa öğrenciler orta okul deneyimleri ile gelmektedir fakat 11. sınıfta daha deneyimli olmakla beraber, alanlarını sayısal olarak seçmiş ve Bloom taksonomisinin üst kazanımlarını da içeren bir müfredatla eğitim görmektedirler. Yani bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf öğrencilerinden daha yüksek düzey eleştirel düşünme becerisine sahip olmasının bir nedeni olabilir. Erdem ve Genç (2015)'in çalışmalarında 9. sınıf öğrencilerinin 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek seviyede bir eleştirel düşünme puanına sahip olduğunu bulmuşlardır. Ayrıca çalışmalarında bu durumun sebebini 12. sınıf öğrencilerinin yaklaşan üniversite sınavları ile birlikte çalışmalarını, uygulama ve değerlendirme özelliklerinden uzaklaştırarak daha çok test tekniğine kaydırmalarını da eleştirel düşünme eğilimi konusunda yeterince gelişememe sebeplerinden biri olarak göstermişlerdir. Bu çalışmada ise 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı bir fark yoktur. Ay ve Akgöl (2008)'ün çalışmasında ise, 10. sınıf öğrencilerinin 9. ve 11. sınıf öğrencilerine göre daha düşük eleştirel düşünme becerilerine sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, Erdem ve Genç (2015)'in çalışmalarında öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri yaşa göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Her sınıftaki öğrencinin istisnalar dışında aynı yaş grubundan olduğu düşünüldüğünde, yaşa göre anlamlı fark oluşmaması ile sınıflar arasında anlamlı fark oluşmaması benzer ifadelerdir. Dolayısıyla, bu çalışmadaki 9. ve 11. sınıf arasındaki farklılık hariç diğer tüm sınıf eşleştirmeleri arasında anlamlı bir farklılık çıkmaması ile Erdem ve Genç (2015)'in çalışmasındaki yaşa göre anlamlı farklılık çıkmaması birbirini destekler niteliktedir. Sarıgöz (2012)'ün 9. ve 10. sınıflar arasında yaptığı çalışmaya göre ise, sınıf düzeyine göre öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Tablo 4.20. Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Eleştirel	9	G.Arası	4.307	3	1.436	3.193	.023	11>9
Düşünme	10	G.içi	539.966	1201	.450			
Katılım Alt	11	Toplam	544.274	1204				
Boyutu	12							

Tablo 4.20'ye göre, eleştirel düşünme ölçeğinin katılım alt boyutunun aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 3.193, p=.023). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .330). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.20'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Sınıf düzeyinde, eleştirel düşünme katılım boyutu açısından 9. ve 11. sınıflar arasında 11. sınıfların lehine anlamlı bir farklılık vardır fakat diğer bütün sınıflar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bir diğer deyişle, 11. sınıflar akıl yürütme ve bir yargıya varmada becerilerini kullanmak üzere fırsatları değerlendirmeye daha eğilimlidir. Deniz ve Bozgeyikli (2019)'nin lise öğrencileri arasında yapılan çalışmasında, katılım boyutunda sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık görülmemiştir. Tümkaya (2011)'in çalışmasında, üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri yalnızca kendine güven boyutunda 1. sınıf ve 4. sınıf öğrencilerin arasında 4. sınıfların lehine bir farklılaşmadır. Kendine güven boyutu, Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği'ndeki 'Sorunları açık ve net bir şekilde ortaya koyarım' ifadesinden dolayı bu çalışmadaki katılım boyutunun kapsamına alınabilir.

Tablo 4.21. Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu	9	G.Arası	3,981	3	1,327	2,615	,050	Hiçbir sınıf arasında anlamlı bir farklılık yoktur
	10	G.içi	609,474	1201	,507			
	11	Toplam	613,456	1204				
	12							

Tablo 4.21'e göre, eleştirel düşünme ölçeğinin bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmamıştır ($F=2.615$, $p=.050$).

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .446$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.21'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Sınıf düzeyinde, eleştirel düşünme bilişsel olgunluk boyutu açısından bütün sınıflar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bir diğer deyişle, karar verirken ön yargılarının farkında olarak objektif olabilmek adına sınıflar arasında bir farklılık yoktur. Deniz ve Bozgeyikli (2019)'nin çalışmasında da bu boyutta sınıf düzeyinde bir farklılık görülmemektedir.

Tablo 4.22. Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Eleştirel	9	G.Arası	5.957	3	1.986	4.157	.006	11>9
Düşünme	10	G.içi	573.784	1201	.478			
Yenilikçilik	11	Toplam	579.742	1204				
Alt Boyutu	12							

Tablo 4.22'ye göre, eleştirel düşünme ölçeğinin yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalamalarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 4.157$, $p=.006$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .533$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.22'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Sınıf düzeyinde, eleştirel düşünme yenilikçilik açısından 9. ve 11. sınıflar arasında 11. sınıfların lehine anlamlı bir farklılık vardır fakat diğer bütün sınıflar arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Bir diğer deyişle, 11. sınıflar kendi düşünceleriyle çelişse de doğruyu aramaya daha eğilimlidirler. Eleştirel Düşünme Eğilim Ölçeği'ndeki 'Bir öğrenme ortamındayken pek soru sorarım' ve 'Problemin doğru yanıtını bulmak için bildiğim yolların dışına çıkarım' ifadelerine katılan bir öğrencinin kendine güven boyutunda da yüksek puan alması olasıdır. Dolayısıyla, katılım boyutunda açıklandığı gibi, yenilikçilik boyutundaki bulgular da, farklı sınıf düzeylerindeki öğrencilerin kendi güven boyutunda farklılık göstermeleri açısından Tümkaya (2011)'in çalışmasıyla benzerlik göstermektedir. Fakat, Deniz ve Bozgeyikli (2019)'nin çalışmasında bu boyutta sınıf düzeyinde bir farklılık görülmemektedir.

4.1.2.6. Katılımcıların Eleştirel Düşünme Becerilerinin Okullara Göre Farklılıkları

Tablo 4.23’de farklı okullardaki öğrencilerin eleştirel düşünme ve alt boyutlarındaki ortalama puanlar verilmiştir.

Tablo 4.23. Farklı Okullar İçin Eleştirel Düşünme ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları

Sınıf	Ortalama (\bar{X})			
	Genel	Katılım	Bilişsel Olgunluk	Yenilikçilik
AL1	3.62	3.61	3.69	3.58
AL2	3.76	3.76	3.81	3.71
Fen	3.74	3.70	3.80	3.74

Tablo 4.23’te en yüksek eleştirel düşünme ortalama puanı AL2 ye aittir. Bütün okullarda en yüksek puan bilişsel olgunluk boyutunda alınmıştır.

Tablo 4.24. Eleştirel Düşünme Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Eleştirel Düşünme Ölçeği	AL2	G.Arası	5.440	2	2.720	6.874	.001	AL2>AL1
	AL1	G.içi	475.60 1	1202	.396			FL>AL1
	FL	Toplam	481.04 0	1204				

Tablo 4.24’e göre, eleştirel düşünme ölçeğinin aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve ölçekten alınan aritmetik ortalama puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 6.874, p=0.001). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene’s testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir (p= .004). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.24’te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4’te verilmiştir.

Dolayısıyla, AL2 ve FL öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri arasında istatistiksel bir farklılık yokken, AL1 öğrencilerinin hem AL2 hem FL ile karşılaştırıldığında, AL1 öğrencilerinin aleyhine anlamlı bir fark görüldüğü için, eleştirel düşünme becerilerinin Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir. Bu bulgu, Erdem ve Genç (2015)'in çalışmasında lise türünün lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerileri üzerinde anlamlı bir yordayıcı olmadığını desteklemektedir.

Tablo 4.25. Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Eleştirel Düşünme Ölçeği	AL2	G.Arası	5.907	2	2.953	6.594	.001	AL2>AL1
Katılım Alt Boyutu	AL1	G.içi	538.36 7	1202	.448			
	FL	Toplam	544.27 4	1204				

Tablo 4.25'e göre, eleştirel düşünme ölçeğinin katılım alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 6.594$, $p=0.001$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .028$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.25'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Dolayısıyla eleştirel düşünme beceri katılım boyutunun okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir. Deniz ve Bozgeyikli (2019)'nin çalışmasında da katılım boyutunda Fen Lisesi ve Anadolu Lisesi öğrencileri arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır.

Tablo 4.26. Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	P	Tukey Sonuçları
Eleştirel Düşünme Ölçeği Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu	AL2	G.Arası	4.132	2	2.066	4.076	.017	AL2>AL1
	AL1	G.içi	609.323	1202	.507			
	FL	Toplam	613.456	1204				

Tablo 4.26'ya göre, eleştirel düşünme ölçeğinin bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 4.076, p=0.017). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .432). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.26'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Dolayısıyla eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir. Deniz ve Bozgeyikli (2019)'nin çalışmasında ise Fen Lisesi öğrencileri Anadolu Lisesi öğrencilerine göre daha fazla bilişsel olgunluk puanına sahiptir.

Tablo 4.27. Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Eleştirel Düşünme Ölçeği Yenilikçilik Alt Boyutu	AL2	G.Arası	6.890	2	3.445	7.229	.001	AL2>AL1
	AL1	G.içi	572.85 2	1202	.477			FL>AL1
	FL	Toplam	579.74 2	1204				

Tablo 4.27'ye göre, eleştirel düşünme ölçeğinin yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalamalarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 7.229, p=0.001). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir (p= .007). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.27'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Dolayısıyla eleştirel düşünme beceri yenilikçilik boyutunun okul türleri açısından özel bir etkiye sahip olduğu görülmemektedir. Deniz ve Bozgeyikli (2019)'nin çalışmasında da yenilikçilik boyutunda Fen Lisesi ve Anadolu Lisesi öğrencileri arasındaki farklılık anlamlı bulunmamıştır.

4.1.2.7. Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerileri

Tablo 4.28. Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Ortalaması, Standart Sapma ve Standart Hata Değerleri

	Ortalama (\bar{X})	Standart Sapma (SS)	Standart Hata ($Sh\bar{X}$)
Bilimsel Süreç Becerileri	20.8	6.18	0.175
Değişkenleri Tanımlama	5.60	2.43	0.069
İşevuruk Tanımlama	3.61	1.60	0.456
Hipotez Kurma	5.33	1.99	0.057
Grafiği ve Veri Yorumlama	3.98	1.50	0.423
Araştırmayı Tasarlama	2.27	0.84	0.024

Bilimsel Süreç Becerileri ölçeğinin ve alt boyutlarının ortalama, standart sapma ve standart hata değerleri Tablo 4.28’de oluşturulmuştur. Tablo 4.28’de görüldüğü üzere öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin ortalama puanı 20.8 (SS=6.18, $Sh\bar{X}$ =0.175) iken değişkenleri tanımlama alt boyutunun ortalaması 5.60 (SS=2.43, $Sh\bar{X}$ =0.069), işevuruk tanımlama alt boyutunun ortalaması 3.61 (SS=1.60, $Sh\bar{X}$ =0.456), hipotez kurma alt boyutunun ortalaması 5.33 (SS=1.99, $Sh\bar{X}$ =0.057), grafik ve veri yorumlama alt boyutunun ortalaması (SS=1.50, $Sh\bar{X}$ =0.423), araştırmayı tasarlama alt boyutunun ortalaması 2.27 (SS=0.84, $Sh\bar{X}$ =0.024) 'dir. Dolayısıyla, öğrencilerin alt boyutları iyi düzeydedir. Bu testteki bilimsel süreç becerileri ortalamasının da en yüksek 36 olabileceği düşünüldüğünde, öğrencilerin ortalaması bu değerden yarısından daha fazladır.

Karataş ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında Trabzon’daki farklı Anadolu liselerinde öğrenim gören 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin ortalama düzeyde olduğunu bulmuştur. Çakır ve Sarıkaya (2013)’nin çalışmasında, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri düzeyi ve genel not ortalaması arasında pozitif orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur. Akademik başarı ve bilimsel süreç beceri arasındaki bu ilişki göz önüne alındığında, bu çalışmadaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri düzeylerinin daha yüksek çıkması, İllerde Yaşam İndeksi’nin Yalova’daki TEOG ve YGS puanlarının Trabzon’dakinden yüksek olması olabilir.

4.1.2.8. Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerilerinin Sınıf Düzeyine Göre Farklılaşması

Tablo 4.29’da 9., 10., 11. ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarından alınan ortalama puanları verilmiştir.

Tablo 4.29. Farklı Sınıflar İçin Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları

Sınıf	Ortalama (\bar{X})					
	Genel	Değişkenleri Tanımlama	İşevuruk Tanımlama	Hipotez Kurma ve Tanımlama	Grafiği ve Veri Yorumlama	Araştırmayı Tasarlama
9	2.71	2.64	2.78	2.83	2.92	2.88
10	3.09	2.86	3.07	3.19	3.24	3.37
11	3.28	2.86	3.31	3.32	3.51	3.54
12	3.16	2.76	3.18	3.26	3.47	3.47

4.29’da Bilimsel Süreç Beceri Ölçeklerinde 9. sınıftan 11. sınıfa kadar bir artış görülmekteyken, 12. sınıflara bakıldığında tüm alt boyutlar açısından bir düşüş görülmektedir. Tüm sınıflar açısından bakıldığında en düşük puan değişkenleri tanımla boyutundan alınmıştır. En yüksek puanlar için bir genelleme yapılamamaktadır.

Tablo 4.30. Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği	9	G.Arası	59.233	3	19.744	47.908	.000	12>9
	10	G.içi	494.970	1201	.412			11>10>9
	11	Toplam	554.202	1204				
	12							

Tablo 4.30’a göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin toplam puanlarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve ölçekten alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 47.908$, $p=.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p = .000$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.30'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bilimsel süreç becerileri incelediğinde, 9. sınıf öğrencilerini diğer sınıflarla karşılaştırıldığında 9. sınıfların aleyhine hepsinde anlamlı farklılık vardır. Ancak diğer sınıflar arasında böyle bir farklılaşma bu kadar kademeli olarak görülmemektedir. Öğrencilerin 13-15 yaşına kadar bile iki ya da daha fazla değişkeni aynı anda değiştirdiği dolayısıyla değişkenleri kontrol etmede zorluk çektiği söylenmektedir (Kanlı, 2007). Dolayısıyla öğrencilerin 9. sınıfta bilişsel gelişim düzeyleri daha yeteri kadar gelişmemiş olabilir. Alınan lise eğitiminde bilimsel süreç becerilerinin daha sık kullanılmasıyla beraber sınıf düzeyi arttıkça gelişim gözlenmiş olabilir. Bu çalışmayla benzer olarak Walters ve Soyibo (2001)'un sadece 9. ve 10. sınıf öğrencilerinden oluşan çalışmasında, 10. sınıfların daha yüksek bilimsel süreç becerilere sahip olduğuna ulaşılmıştır.

Tablo 4.31. Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu	9	G.Arası	11.307	3	3.769	8.523	.000	10>9
	10	G.içi	531.095	1201	.442			11>9
	11	Toplam	542.402	1204				
	12							

Tablo 4.31'e göre, bilimsel süreç beceri ölçeği değişkenleri tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve değişkenleri tanımlama alt boyutundan alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F = 8.523$, $p = .000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p = .018$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.31'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

9. sınıfta ve 10. sınıfta ciddi sayıda deney yapmakla ilgili kazanım mevcuttur. Öğrenciler deney yaparken bilimsel süreç becerilerini daha sık kullandıkça bu beceriler gelişir. Deney yapma ve bilimsel süreç becerilerini geliştirme birbirine destek olan iç içe geçmiş faaliyetlerdir (Tan ve Temiz, 2003). 10. sınıfların 9. sınıflardan değişkenleri tanımlama boyutunda daha gelişmiş bilimsel süreç becerilerine sahip olması öğrencilerin fen alanını seçmeden de bu boyutta farklılık oluşabildiğini gösteriyor. Dolayısıyla 9. ve 10. sınıftaki bilimsel okur yazarlığa ve kavramsal öğrenme ağırlıklı fen eğitiminin, bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama boyutunda etkili olduğu söylenebilir. Colvill ve Pattie (2002), nitelikli fen programlarındaki fen okur yazarlığının ve bilimsel araştırma metodolojisinin temelinde, temel ve bütünleştirici bilimsel süreç becerilerini kapsayan aktiviteler olduğunu ifade etmiştir.

Tablo 4.32. Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane T2
Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu	9	G.Arası	49.530	3	16.510	26.598	.000	12>9
	10	G.İçi	745.482	1201	.621			11>10>9
	11	Toplam	795.012	1204				
	12							

Tablo 4.32'ye göre, bilimsel süreç beceri ölçeği işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve işevuruk tanımlama alt boyutundan alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F = 26.598$, $p = .000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p = .004$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.32'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Kalemkuş, Bayraktar ve Kalemkuş (2016), 8. ve 5. sınıfları karşılaştırdıkları çalışmalarında bilimsel süreç becerilerinin eğitim yılı ya da yaşa bağlı olarak geliştiğini göstermektedir. Gülden ve Timur (2016), 5., 6., 7. ve 8. sınıflarla yaptığı çalışmada 7. sınıfların bilimsel süreç becerilerinin diğerlerine göre en düşük düzeyde olduğunu bulmuşlardır. Buradan destekle, 9. sınıfların diğer sınıflara nazaran işevuruk tanımlama boyutunda daha düşük düzeyde bilimsel süreç becerilere sahip olması yaştan ya da eğitim yılından kaynaklanması olasıyken, bu nedenler her sınıf arasında geçerli görünmüyor. Örneğin, işevuruk tanımlama boyutunda 11. sınıfların 10. ve 9. sınıflardan daha yüksek düzeyde bilimsel süreç becerilere sahip olması, sayısal alanın etkisinden kaynaklı olabilir.

Tablo 4.33. Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu	9	G.Arası	49.279	3	16.426	35.307	.000	10>9
	10	G.içi	558.751	1201	.465			11>9
	11	Toplam	608.030	1204				12>9
	12							

Tablo 4.33'e göre, bilimsel süreç beceri ölçeği hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve hipotez kurma ve tanımlama alt boyutundan alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F = 35.307$, $p = .000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p = .207$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.33'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

İşevuruk tanımlama boyutundaki gibi hipotez kurma ve tanımlama boyutunda da 9. sınıfların diğer sınıflara kıyasla daha düşük bilimsel süreç becerilerinin olmasının nedeni yaşa bağlı olabilmekle beraber, ortaokuldan lise eğitimine geçilmesiyle daha üst düzey bir eğitim almaları da olabilir. Aydoğdu (2006)'nın 7. sınıflarla yaptığı çalışmasında bu öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğuna ulaşmıştır. Temiz (2001), başarıyla ilköğretimini bitirip liseye geçen öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin düşük düzeyde olduğuna ulaşmıştır. Dolayısıyla, 9. sınıf öğrencileri ortaokuldan gelirken daha düşük bilimsel süreç becerileri ile gelme ihtimali düşünüldüğünde, işevuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama boyutlarında gelişmesi için bu becerileri geliştiren daha fazla deneyime ihtiyaçları olabilir.

Tablo 4.34. Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri	9	G.Arası	69.616	3	23.205	45.563	.000	11>10>9
Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu	10	G.içi	611.673	1201	.509			12>10>9
	11	Toplam	681.290	1204				
	12							

Tablo 4.34'e göre, bilimsel süreç beceri ölçeği grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanlarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve grafiği ve veri yorumlama alt boyutundan alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F = 45.563$, $p = .000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p= .000$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.34'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

İşevuruk tanımlama, hipotez kurma ve tanımlama da olduğu gibi, grafiği ve veri yorumlama boyutunda da 9. sınıfların diğerlerinden daha düşük düzeyde bilimsel süreç becerilerine sahip olması, yaş, eğitimle gelen deneyimlerdeki artıştan kaynaklanabilir. Ayrıca, grafiği ve veri yorumlama boyutunda, sayısal alandaki öğrencilerin alan seçmemiş öğrencilere kıyasla daha yüksek düzeyde bilimsel süreç becerilere sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.35. Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıf Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Sınıf	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri	9	G.Arası	88.828	3	29.609	46.552	.000	12>9
Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu	10	G.içi	763.891	1201	.636			11>10>9
	11	Toplam	852.719	1204				
	12							

Tablo 4.35'e göre, bilimsel süreç beceri ölçeği araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanlarının sınıf değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda sınıf ve araştırmayı tasarlama alt boyutundan alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 46.552$, $p=.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi sınıflardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p= .000$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.35'te, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Araştırmayı tasarlama boyutundaki bulgular işevuruk tanımlamanın bulgularıyla aynı çıkmıştır. İki boyuttaki bulguların nedenlerine de bakış açısı aynıdır.

4.1.2.9. Katılımcıların Bilimsel Süreç Becerilerinin Okullara Göre Farklaşması

Tablo 4.36’da farklı okullardaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve alt boyutlarındaki ortalama puanları verilmiştir.

Tablo 4.36. Farklı Okullar İçin Bilimsel Süreç Becerileri ve Alt Boyutlarının Ortalama Puanları

Sınıf	Ortalama (\bar{X})					
	Genel	Değişkenleri Tanımlama	İşevuruk Tanımlama	Hipotez Kurma ve Tanımlama	Grafiği ve Veri Yorumlama	Araştırmayı Tasarlama
AL1	2.92	2.73	2.97	3.02	3.14	3.15
AL2	2.95	2.60	3.00	3.09	3.31	3.34
Fen	3.44	3.19	3.36	3.45	3.41	3.48

Tablo 4.36’ya göre en yüksek bilimsel süreç becerileri ortalama puanı Fen lisesindedir. Anadolu liseleri arasındaki fark ise minimumdur. Araştırmayı tasarlama boyutu bütün okullarda en yüksek puan elde edilen boyuttur. En düşük puanı alan boyut ise değişkenleri tanımlama olmuştur.

Tablo 4.37. Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği	AL2	G.Arası	47.000	2	23.500	55.692	.000	FL>AL1
	AL1	G.içi	507.202	1202	.422			FL>AL2
	FL	Toplam	554.202	1204				

Tablo 4.37’ye göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin toplamlarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve ölçekten alınan toplam puanlar arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 55.692, p=0.000). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p= .000$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.37'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Anadolu Lisesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemektedir. Oysa, Fen Lisesi öğrencileri Anadolu Liseleriyle karşılaştırıldığında, Fen Lisesi öğrencilerinin lehine anlamlı bir farklılık görülmektedir. Sonuç olarak, okul türünün bilimsel süreç becerilerine etki ettiğini söyleyebiliriz. Karataş ve arkadaşlarının (2018) çalışmasında da öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile okul türü arasında anlamlı bir ilişki olduğu bulunmuştur. Walter ve Soyibo (2001), okul türünün öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin belirlenmesinde önemli bir etken olduğunu belirtmişlerdir. Beş farklı türdeki meslek lisesinden olan 9. sınıf öğrencileriyle yapılan Dönmez ve Azizoğlu (2010)'nun çalışmasında da okul türüne göre ortalama bilimsel süreç beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Hatta çeşitli meslek liseleri arasında yapılan bu çalışmada, Sağlık Meslek Lisesi öğrencilerinin en yüksek bilimsel süreç beceri ortalamasına sahip oldukları belirlenmiştir. Beş farklı meslek lisesi türü arasında öğrencilerin sınavla yerleştiği okul türü de Sağlık Meslek Liseleridir. Liselere belirli bir LGS puanıyla girildiği göz önünde bulundurulsa, LGS'deki başarının bilimsel süreç becerilerine bir etkisi olabilir. Keza, bu çalışmada da Fen Liselerindeki öğrencilerinin LGS puanları Anadolu Lisesi öğrencilerden yüksektir.

Tablo 4.38. Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği	1	G.Arası	50.816	2	25.408	62.126	.000
Değişkenleri	2	G.içi	491.586	1202	.409		
Tanımlama Alt Boyutu	3	Toplam	542.402	1204			

Tablo 4.38'e göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve değişkenleri tanımlama alt

boyutunun toplam puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F=62.126$, $p=0.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir ($p= .081$). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.38'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, bilimsel süreç becerileri değişkenleri tanımlama boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.39. Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tamhane T2 Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tamhane Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu	AL2	G.Arası	27.851	2	13.926	21.819	.000	FL>AL1
	AL1	G.içi	767.161	1202	.638			FL>AL2
	FL	Toplam	795.012	1204				

Tablo 4.39'a göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır ($F= 21.819$, $p=0.000$). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağılmadığı gözlenmiştir ($p= .004$). Verilerin homojen dağılmaması durumunda sıkça kullanılan Tamhane T2 çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.39'da, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, bilimsel süreç becerileri işevuruk tanımlama boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.40. Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu	AL2	G.Arası	30.963	2	15.482	32.247	.000	FL>AL1
	AL1	G.içi	577.067	1202	.480			FL>AL2
	FL	Toplam	608.030	1204				

Tablo 4.40'a göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 32.247, p=0.000). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .024). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.40'ta, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, bilimsel süreç becerileri hipotez kurma ve tanımlama boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından bir etkiye sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 4.41. Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu	AL2	G.Arası	14.409	2	7.205	12.986	.000	FL>AL1
	AL1	G.içi	666.881	1202	.555			AL2>AL1
	FL	Toplam	681.290	1204				

Tablo 4.41'e göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanlarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda okul ve grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 12.986, p=0.000). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .396). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.41'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bu bulgulara göre, bilimsel süreç becerileri grafiği ve veri yorumlama boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir.

Tablo 4.42. Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Puanlarının Okul Değişkenine Göre Değişip Değişmediğini Belirlemek İçin Yapılan ANOVA ve Tukey Sonuçları

Puan	Okul	Var. K.	KT	Sd	KO	F	p	Tukey Sonuçları
Bilimsel Süreç Beceri Ölçeği Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu	AL2	G.Arası	19.569	2	9.785	14.116	.000	FL>AL1
	AL1	Giçi	833.150	1202	.693			AL2>AL1
	FL	Toplam	852.719	1204				

Tablo 4.42'ye göre, bilimsel süreç beceri ölçeğinin araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanlarının okul değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için yapılan ANOVA sonucunda okul ve araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanları arasındaki fark istatistik olarak anlamlı çıkmıştır (F= 14.116, p=0.000). ANOVA sonuçlarına göre ortaya çıkan anlamlılığın hangi okullardan kaynaklandığını saptamak üzere tamamlayıcı post-hoc analiz tekniklerine başvurulmuştur.

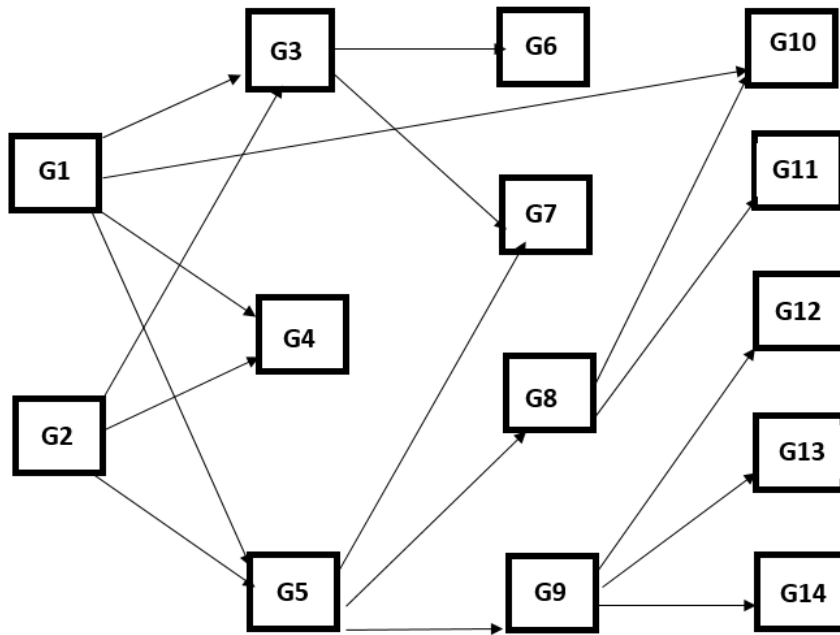
Post-hoc çoklu karşılaştırma tekniğinin hangisinin kullanılacağına karar vermek için Levene's testi ile varyansların homojen olup olmadığına bakıldığında, verilerin homojen dağıldığı gözlenmiştir (p= .170). Verilerin homojen dağılması durumunda sıkça kullanılan Tukey çoklu karşılaştırma analizi sonuçları kısaca Tablo 4.42'de, aynı zamanda ayrıntılı olarak Ek-4'te verilmiştir.

Bilimsel süreç beceri ölçeği araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

Bu bulgulara göre, bilimsel süreç becerileri araştırmayı tasarlama boyutunun Anadolu ve Fen lisesi okul türleri açısından bir etkiye sahip olmadığı görülmektedir.

4.2. Yol Modeline İlişkin Bulgular

Şekil 4.3'deki hipotetik modelin yol analizi yapılabilmesi için Mplus 7.0 programı tercih edilmiştir.



Şekil 4.3. Araştırma İçin Kullanılan Yapısal Eşitlik Modellemesi ve Yol Diagramı

G1: Gözlenen Değişkenler 1 – Sınıf

G2: Gözlenen Değişkenler 2 – Okul

G3: Gözlenen Değişkenler 3 – Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu

G4: Gözlenen Değişkenler 4 – Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu

G5: Gözlenen Değişkenler 5 – Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu

G6: Gözlenen Değişkenler 6 – Epistemolojik İnançlar Kesinlik Alt Boyutu

G7: Gözlenen Değişkenler 7 – Epistemolojik İnançlar Gelişim Alt Boyutu

G8: Gözlenen Değişkenler 8 – Epistemolojik İnançlar Kaynak Alt Boyutu

G9: Gözlenen Değişkenler 9 – Epistemolojik İnançlar Gerekçeleştirme Alt Boyutu

G10: Gözlenen Değişkenler 10 – Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu

G11: Gözlenen Değişkenler 11 – Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu

G12: Gözlenen Değişkenler 12 – Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu

G13: Gözlenen Değişkenler 13 – Bilimsel Süreç Becerileri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu

G14: Gözlenen Değişkenler 14 – Bilimsel Süreç Becerileri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu

Bu hipotetik modele göre yukarıda adlandırılması yapılan ve birbirlerini doğrudan ve dolaylı olarak etkileyen değişkenler aşağıda açıklanmıştır.

1. G1 G3'e etki etmektedir.
2. G1 G4'e etki etmektedir
3. G1 G5'e etki etmektedir
4. G2 G3'e etki etmektedir.
5. G2 G4'e etki etmektedir.
6. G3 G6'ya etki etmektedir.
7. G3 G7'e etki etmektedir.
8. G5 G7'e etki etmektedir.
9. G5 G8'e etki etmektedir.
10. G5 G9'e etki etmektedir.
11. G8 G10'e etki etmektedir.
12. G8 G11'e etki etmektedir.
13. G9 G12'e etki etmektedir.
14. G9 G13'e etki etmektedir.
15. G9 G14'e etki etmektedir.
16. G1 G10'e etki etmektedir.

Bu araştırmada değişkenler arasındaki doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler yorumlanmıştır.

4.2.1. Yol Analizi Veri Dzenlemesi

Yol analizini uygulayabilmek için, kayıp değer analizi, çoklu bağlantılılık, uç değer analizi yapılmış ve araştırma katılımcıların sayısının uygunluğuna bakılmıştır.

4.2.1.1. Kayıp Değer Analizi

Bu araştırmada, 1235 öğrenciden toplanan verilerle kayıp değer analizi yapılmıştır. Kullanılan her ölçeğin soru sayısının %10'undan fazla kayıp değeri olan veriler araştırmadan çıkartılmıştır. Sonuç olarak, toplam 30 öğrenciden alınan veriler sonraki analizlerde kullanılmamıştır. %10'dan az kayıp veri olan Epistemolojik İnançlar ve Eleştirel Düşünme Beceri leklerine beklenti maksimizasyon yöntemi ile veri ataması yapılmıştır. Bilimsel süreç beceri testi ise doğru ve yanlış olarak değerlendirilen bir test

olduğu için öğrencinin boş bıraktığı sorularda yanlış olarak değerlendirilip 0 puan verildi.

4.2.1.2. Çoklu Bağlantılılık

Değişkenler arasında .85'den fazla korelasyonun olması çoklu bağlantılılık denilen bir sorunun göstergesidir (Byrne, 2012). Çoklu bağlantı analizi sonucunda değişkenler arasındaki korelasyon değeri .85'den düşük olduğu belirlenmiştir (Ek-4). Ayrıca, tolerans ve varyans artış faktör (VIF) değerleri de incelenmiştir (Ek-5). Tolerans değerleri .20'den büyük ve VIF değerleri 10'dan küçük olduğu için çoklu bağlantılılık sorunu olmadığına ulaşılmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2007).

4.2.1.3. Katılımcıların Sayısı

Farklı görüşler olmakla birlikte, katılımcıların sayısının ölçeklerdeki soru sayısının en az beş katı olması gerektiğini savunan görüşler vardır (Lee ve Song, 2004). Bu çalışmada kullanılan üç ölçeğin soru sayısı toplamda 87'dir ve analize dahil edilen 1205 öğrencinin bulunması, çalışmanın yapılması için gayet uygundur.

4.2.1.4. Uç değer Varsayımı

Uç değer varsayımını kontrol etmek için Cook uzaklık katsayısı bulunmuştur. Epistemolojik İnançlar Ölçeğinden toplanan verilerin Cook uzaklık katsayısı incelendiğinde ortalama = .001, standart sapma = .003, minimum değer = .000 ve maksimum değer = .024'tür. Eleştirel Düşünme Ölçeğinden toplanan verilerin Cook uzaklık katsayısı incelendiğinde ortalama = .001, standart sapma = .002, minimum değer = .000 ve maksimum değer = .020'tür. Bilimsel Süreç Beceri Ölçeğinden toplanan verilerin Cook uzaklık katsayısı incelendiğinde ortalama = .001, standart sapma = .001, minimum değer = .000 ve maksimum değer = .009'tür. Bu değerlerin 1'den küçük olması durumunda Cook uzaklığı açısından bir sorun yoktur (Field, 2013).

4.2.2. Yol Modeli Uyum İyiliği İndekslerine İlişkin Bulgular

Şekil 4.4'teki alanyazından yararlanarak oluşturulan model, çeşitli aşamalardan ve değişimlerden geçerek Şekil 4.5'teki model elde edilmiştir. Modelden sağlanan bütün t değerleri istatistiksel olarak anlamlıdır.

el_f1: Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu

el_f2: Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu

el_f3: Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu

ep_f1: Epistemolojik İnançlar Kesinlik Alt Boyutu

ep_f2: Epistemolojik İnançlar Gelişim Alt Boyutu

ep_f3: Epistemolojik İnançlar Kaynak Alt Boyutu

ep_f4: Epistemolojik İnançlar Gerekçeleştirme Alt Boyutu

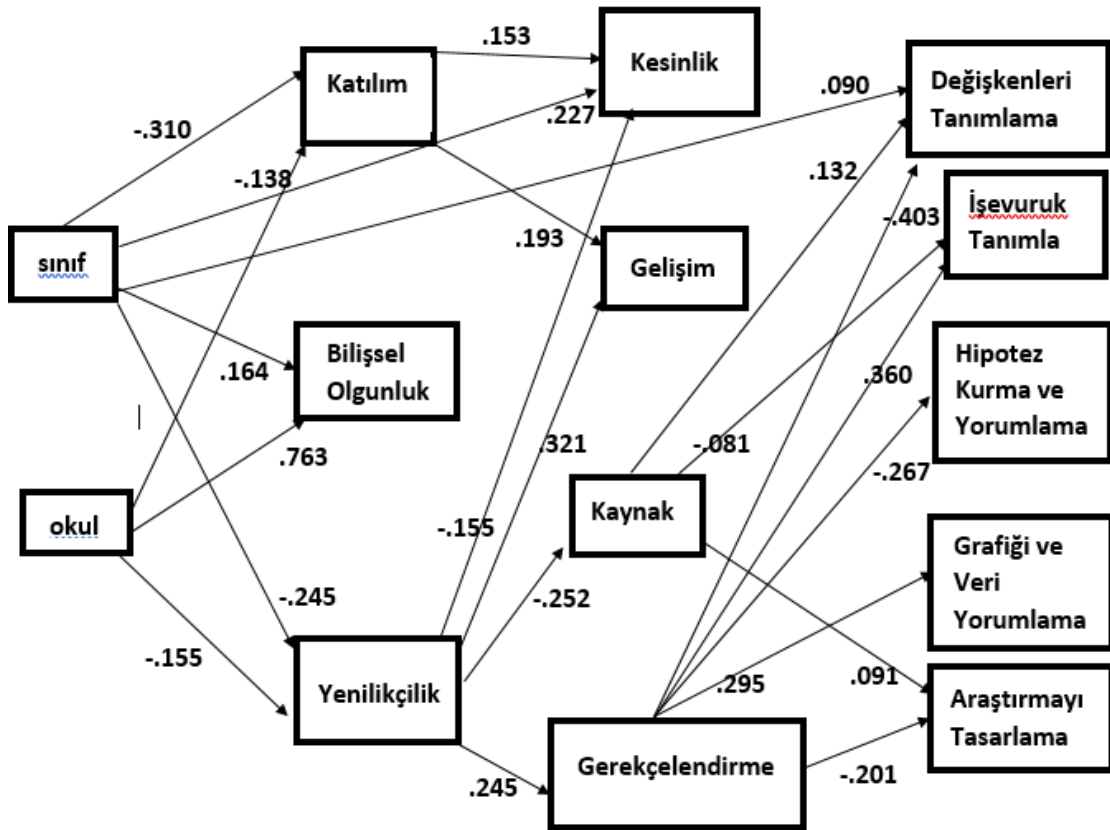
b_f1: Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu

b_f2: Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu

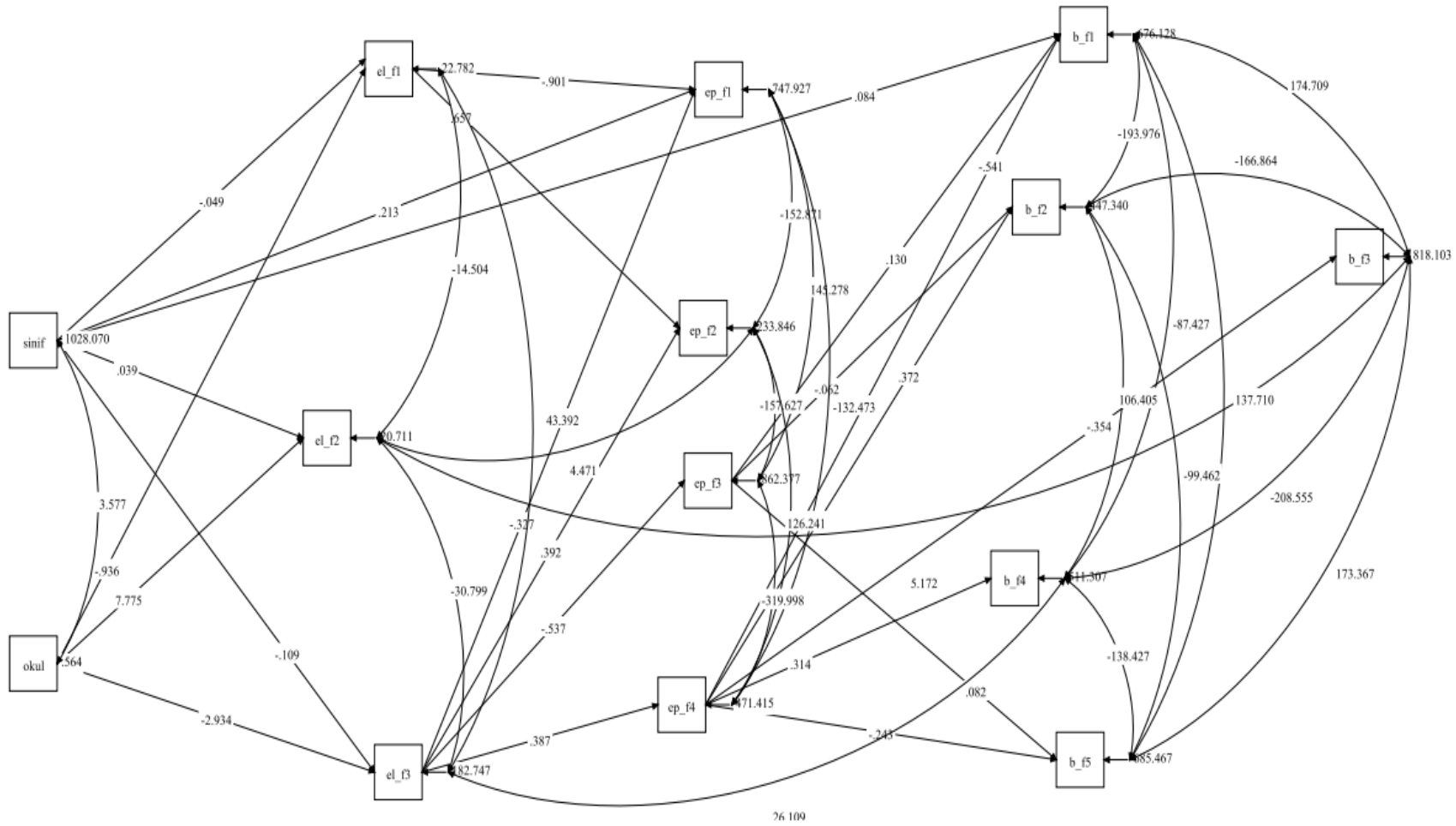
b_f3: Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu

b_f4: Bilimsel Süreç Becerileri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu

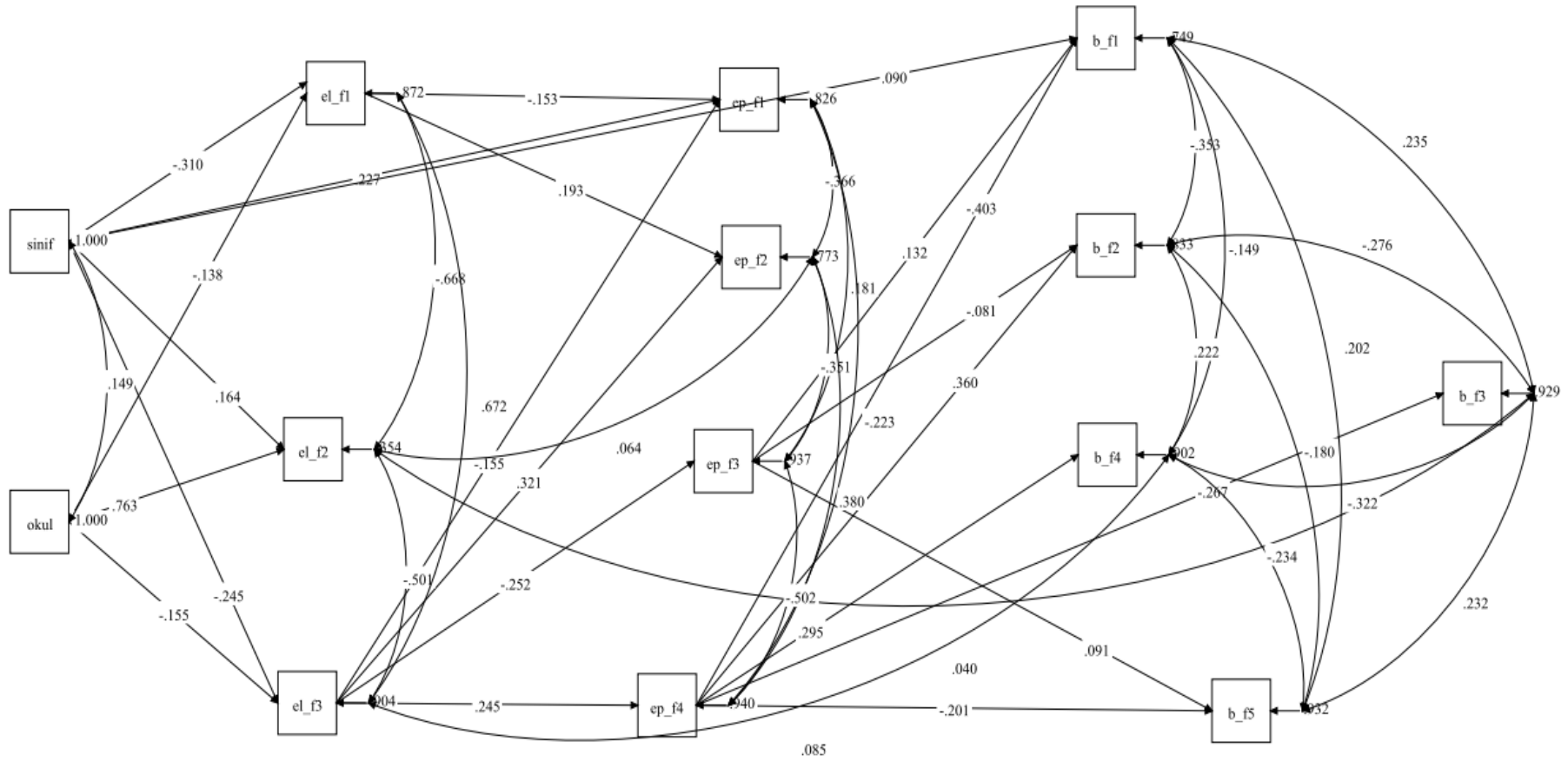
b_f5: Bilimsel Süreç Becerileri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu



Şekil 4.4. Yol Analizi ile Kurgulanan Modele İlişkin Katsayı Değerlerinin Şematığı



Şekil 4.5. Yol Analizi ile Kurgulanan Modele İlişkin Katsayı Değerleri



Şekil 4.6. Yol Analizi ile Kurgulanan Modele İlişkin Standartlaştırılmış Katsayı Değerleri

Elde edilen modelin t değerlerinin istatistiksel olarak anlamlı olduğu görüldükten sonra modelin uyum iyiliği değerleri Tablo 3.1’de belirtilen ölçütlere göre değerlendirilmiştir.

Tablo 4.43. Yol Analizi Modeli Uyum İyiliği İndeksleri

Uyum İndeksi	Model Değeri	Değerlendirme
TLI	0.994	Mükemmel uyum
CFI	0.997	Mükemmel uyum
SRMR	0.026	Mükemmel uyum
RMSEA	0.018	Mükemmel uyum
χ^2/sd	(63.947/46) = 1.39	Mükemmel uyum

Tablo 4.43’e göre modelinin uyum iyiliği indeksleri mükemmel uyum seviyesinde bulunmuştur. Bunun sonucunda ortaya çıkarılan modelin doğrulandığı söylenebilir.

4.2.3. Yol Modeline İlişkin Belirleme Katsayısı

Tablo 4.44’te doğrulanan modelin belirleme katsayıları gösterilmiştir.

Tablo 4.44. Değişkenlerin Belirleme Katsayıları

Gözlenen Değişken	Belirleme Katsayısı
Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu	.128
Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu	.646
Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu	.096
Epistemolojik İnançlar Kesinlik Alt Boyutu	.174
Epistemolojik İnançlar Gelişim Alt Boyutu	.227
Epistemolojik İnançlar Kaynak Alt Boyutu	.063
Epistemolojik İnançlar Gereçlendirme Alt Boyutu	.060
Bilimsel Süreç Becerileri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu	.251
Bilimsel Süreç Becerileri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu	.167
Bilimsel Süreç Becerileri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu	.071
Bilimsel Süreç Becerileri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu	.098
Bilimsel Süreç Becerileri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu	.068

İstatistiksel olarak anlamlı olan bu sonuçlar aşağıda sıralanmıştır.

- a) Araştırmadaki lise öğrencilerinin eleştirel düşünme katılım alt boyutundaki değişimin %13’ünü oluşturulan model açıklamaktadır.

- b) Araştırmadaki lise öğrencilerinin eleştirel düşünme bilişsel olgunluk alt boyutundaki değişimin %65'ini oluşturulan model açıklamaktadır.
- c) Araştırmadaki lise öğrencilerinin eleştirel düşünme yenilikçilik alt boyutundaki değişimin %10'unu oluşturulan model açıklamaktadır.
- d) Araştırmadaki lise öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutundaki değişimin %17'sini oluşturulan model açıklamaktadır.
- e) Araştırmadaki lise öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutundaki değişimin %23'ünü oluşturulan model açıklamaktadır.
- f) Araştırmadaki lise öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutundaki değişimin %6'sını oluşturulan model açıklamaktadır.
- g) Araştırmadaki lise öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutundaki değişimin %6'sını oluşturulan model açıklamaktadır.
- h) Araştırmadaki lise öğrencilerinin bilişsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutundaki değişimin %25'ini oluşturulan model açıklamaktadır.
- i) Araştırmadaki lise öğrencilerinin bilişsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutundaki değişimin %17'sini oluşturulan model açıklamaktadır.
- j) Araştırmadaki lise öğrencilerinin bilişsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutundaki değişimin %7'sini oluşturulan model açıklamaktadır.
- k) Araştırmadaki lise öğrencilerinin bilişsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutundaki değişimin %10'unu oluşturulan model açıklamaktadır.
- l) Araştırmadaki lise öğrencilerinin bilişsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutundaki değişimin %7'sini oluşturulan model açıklamaktadır.

4.2.4. Modeldeki Değişkenlerin Doğrudan, Dolaylı ve Toplam Etkileri

Araştırmada oluşturulan modeldeki doğrudan, dolaylı ve toplam etkiler Tablo 4.45 ve 4.46’da verilmiştir.

Tablo 4.45. Sınıf Değişkeninin Etki Ettiği Değişkenler

Değişken	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki	Toplam Etki
Katılım	-.310	-	-.310
Bilişsel Olgunluk	.164	-	.164
Yenilikçilik	-.245	-	-.245
Kesinlik	.227	.085	.312
Gelişim	-	-.139	-.139
Kaynak	-	.062	.062
Gerekçelendirme	-	-	.045
Değişkenleri Tanımlama	.090	.032	.122
İşevuruk Tanımlama	-	-.027	-.027
Hipotez Kurma ve Tanımlama	-	.016	.016
Grafiği ve Veri Yorumlama	-	-.018	-.018
Araştırmayı Tasarlama	-	.018	.018

Tablo 4.46. Okul Değişkeninin Etki Ettiği Değişkenler

Değişken	Doğrudan Etki	Dolaylı Etki	Toplam Etki
Katılım	-.138	-	-.138
Bilişsel Olgunluk	.763	-	.763
Yenilikçilik	-.155	-	-.155
Kesinlik	-	.045	.045
Gelişim	-	-.076	-.076
Kaynak	-	.039	.039
Gerekçelendirme	-	-.038	-.038
Değişkenleri Tanımlama	-	.020	.020
İşevuruk Tanımlama	-	-.017	-.017
Hipotez Kurma ve Tanımlama	-	.010	.010
Grafiği ve Veri Yorumlama	-	-.011	-.011
Araştırmayı Tasarlama	-	.011	.011

Tablo 4.45’te sınıf değişkeni katılım boyutuna negatif etki etmektedir. Bunun anlamı 9. sınıfın katılım boyutuna daha çok etki etmesidir. Aynı zamanda sınıf değişkeni en çok katılım boyutuna etki etmekteyken, en az değişkenleri tanımlama boyutuna etki etmektedir. Sınıf değişkeni değişkenleri tanımlama boyutunu pozitif etkilediği için 12.

sınıflar bu boyutu daha çok etkilemektedir. Tablo 4.46’da ise okul değişkeni en çok bilişsel olgunluk boyutunu etkilemektedir. Ve Fen Liseleri bilişsel olgunluk boyutuna daha çok etki etmektedir. Okul değişkeni negatif olarak en az katılım boyutuna etki etmektedir. Yani AL1 katılım boyutuna daha çok etki etmektedir.

4.2.5. Modeldeki Değişkenlerin Standart Katsayı Değerleri

Araştırmada oluşturulan modeldeki standart katsayı değerleri Tablo 4.47’de verilmiştir. Bu değerler Şekil 4.5 teki model üzerinde de görülmektedir.

Tablo 4.47. Değişkenlerin standart katsayı değerleri

Yordanan	Yordayan	Standart Katsayı Değeri
Ep_f1	El_f3	- .155
	El_f1	- .153
	Sınıf	.227
Ep_f2	El_f3	.321
	El_f1	.193
Ep_f3	El_f3	- .252
Ep_f4	El_f3	.245
B_f1	Sınıf	.090
	Ep_f3	.132
	Ep_f4	- .403
B_f2	Ep_f3	- .081
	Ep_f4	.360
B_f3	Ep_f4	- .267
B_f4	Ep_f4	.295
B_f5	Ep_f3	.091
	Ep_f4	- .201
El_f1	Sınıf	- .310
	Okul	- .138
El_f2	Sınıf	.164
	Okul	.763
El_f3	Sınıf	- .245
	Okul	- .155

Tablo 4.47 yorumlandığında, eleştirel düşünme yenilikçilik boyutu, epistemolojik inançların kesinlik boyutunu - .155 standart katsayı ile yordamaktadır. Yani yenilik boyutundaki 1 puanlık artış, kesinlik boyutunun puanında .155 lik standart sapma kadar azalışa sebep olmaktadır. Kullanılan ölçekler incelendiğinde, Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği’nde yenilik boyutuyla ilgili ‘Doğruya ulaşmak bana rahatsızlık verse bile, bunun

için çabalarım' ifadesindeki doğruya ulaşmak ibaresi tek bir doğrunun olduğunu işaret etmektedir. Dolayısıyla bu ifadeye katılan bir öğrencinin Epistemolojik İnançlar Anketi'ndeki kesinlik boyutuyla ilgili 'Bilimde, bütün soruların tek bir doğru yanıtı vardır' ifadesine de katılması gayet olasılıklar dahilindedir. Dolayısıyla bu durum, kesinlik ve yenilikçilik boyutları arasındaki etkiyi açıklayan bir neden olabilir. Sınıf değişkeni epistemolojik inançların kesinlik boyutunu .227 standart katsayı ile yordamaktadır. Yani 12. sınıfların kesinlik boyutuna etkisi diğer sınıflardan fazladır. Bir diğer deyişle, 9. sınıflardan 12. sınıflara doğru kesinlik boyutunda epistemolojik inançların puanları artıyor. Eleştirel düşünme katılım boyutu, epistemolojik inançların kesinlik boyutunu - .153 standart katsayı ile yordamaktadır. Eleştirel Düşünme Eğilimi Ölçeği'nde katılım boyutuyla ilgili ' Bir konuda doğruyu elde edene kadar, o konu üzerinde çalışmaya devam ederim' ifadesinde yine tek bir doğrunun olduğuna inanmakla ilişkili olabilir. Dolayısıyla bu durum, katılım ve kesinlik boyutları arasındaki bu negatif etkinin nedeni olabilir. Epistemolojik inançların gelişim boyutunun, eleştirel düşünmenin yenilikçilik ve katılım boyutlarıyla arasında pozitif bir etkinin olduğu görülmektedir. Epistemolojik inançların gerekçelendirme boyutu ile eleştirel düşünmenin yenilikçilik boyutu arasında pozitif bir etki vardır. Fakat epistemolojik inançların kaynak boyutunun, eleştirel düşünmenin yenilikçilik boyutuyla negatif bir etkisi vardır. Bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama boyutunda 12. sınıfların etkisi daha fazladır. Epistemolojik inançların kaynak boyutu, bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama boyutunu pozitif etkilerken, epistemolojik inançların gerekçelendirme boyutu, değişkenleri tanımlama boyutunu negatif etkilemektedir. Epistemolojik inançların kaynak boyutu, bilimsel süreç becerilerinin işevuruk tanımlama boyutuna negatif etki ederken, epistemolojik inançların gerekçelendirme boyutu, işevuruk tanımlama boyutuna pozitif etki etmektedir. Epistemolojik inançların gerekçelendirme boyutu, bilimsel süreç becerilerinin hipotez kurma ve tanımlama boyutuna negatif etki ederken, grafiği ve veri yorumlama boyutuna pozitif etki etmektedir. Epistemolojik inançların kaynak boyutu, bilimsel süreç becerilerinin araştırmayı tasarlama boyutuna pozitif etki ederken, epistemolojik inançların gerekçelendirme boyutu, araştırmayı tasarlamaya negatif etki etmektedir. Diğer tüm değişkenler sabit tutulursa, AL2'nin eleştirel düşünmenin katılım ve yenilikçilik boyutlarına etkisi AL1 ve Fen lisesinden fazladır. Yani Fen lisesinin katılım

ve yenilik boyutlarına olan etkisi en azdır. Dolayısıyla bu durum Fen lisesinin katılım ve yenilik boyutlarında Anadolu liselerinden daha düşük eleştirel düşünme becerileri sahip olabileceğini düşündürmektedir. Tablo 4.37'ye bakıldığında, katılım ve yenilikçilik boyutunun ortalama puanlarında Fen lisesinin AL1'den daha fazla ortalamaya sahip olması, Fen lisesi öğrencilerinin bu boyutlarda teorik olarak kendilerini gelişmiş algıladıklarını gösteriyor olabilir. Fen lisesinin bilişsel olgunluk boyutuna etkisi ise Anadolu liselerinden fazladır. Yine diğer tüm değişkenler sabit tutulursa, 9. sınıfların eleştirel düşünmenin katılım ve yenilikçilik boyutlarına etkisi diğer sınıflardan fazladır. Buradan 9. sınıftan 12'ye doğru öğrencilerin katılım ve yenilikçilik boyutlarında eleştirel düşünme becerilerini kaybettiğini düşünebiliriz. Oysaki 9. sınıfların katılım ve yenilikçilik boyutlarının genel ortalamalarının daha düşük olduğunu ve ANOVA değerlerinde de 11. sınıfların 9. sınıflardan daha yüksek olduğu görülmüştür. ANOVA ve ortalama değerler öğrencilerin kendi algılarını ortaya koyarken, yol analizindeki matematiksel analizler teorik sonucun pratikte gözlenmediğini göstermektedir. Erdem ve Genç (2015)'in çalışmalarında 9. sınıf öğrencilerinin 12. sınıf öğrencilerinden daha yüksek seviyede bir eleştirel düşünme puanına sahip olduğunu bulmuşlardır. Bilişsel olgunluk boyutunda ise 12. sınıfların etkisi diğer sınıflardan fazladır.

BÖLÜM 5: SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırma sonucunda bulgulardan elde edilen sonuçlara ve bu araştırma ışığında yapılan önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuçlar

Bu çalışmada lise öğrencilerinin epistemolojik inançları, eleştirel düşünme becerileri ve bilimsel süreç becerilerinin ne düzeyde olduğu ve aralarındaki ilişkinin nasıl olduğunun cevabı aranmıştır. Bunun için uygun bulunan ölçeklerle Yalova'daki Anadolu ve Fen Lisesi öğrencisinden veri toplanmış ve analize tabi tutulmuştur.

ANOVA ve betimsel ve çıkarımsal istatistikler değerlendirildiğinde, bu çalışmada öğrencilerin gelişmiş epistemolojik inançlara ve alt boyutlarına, yüksek düzeyde eleştirel düşünme becerilerine ve alt boyutlarına ve iyi düzeyde bilimsel süreç becerilerine ve alt boyutlarına sahiptir.

Epistemolojik inançların ve alt boyutlarının sınıf düzeyine göre farklılık gösterdiği sınıflar vardır. Eleştirel düşünme becerisi sınıf düzeyi açısından sadece 9. ve 11. sınıflar arasında farklılık gösterirken, diğer bütün sınıflar arasında eleştirel düşünme becerileri farklılık göstermemektedir. Bilimsel süreç becerileri incelendiğinde, 9. sınıf öğrencileri diğer sınıflarla karşılaştırıldığında 9. sınıfların aleyhine hepsinde anlamlı farklılık vardır. Ancak diğer sınıflar arasında böyle bir farklılaşma bu kadar kademeli olarak görülmemektedir.

Eleştirel düşünme becerileri ve alt boyutları ve epistemolojik inançlar ve alt boyutları okul türüne göre farklılık göstermemektedir. Fakat bilimsel süreç becerileri okul türüne göre Fen Liselerinin lehine farklılık göstermektedir. Bilimsel süreç becerilerinin alt boyutları incelendiğinde ise, okul türlerine göre değişkenleri tanımlama, işevuruk tanımlama ve hipotez kurma ve tanımlama boyutları Fen Liselerinin lehine farklılık gösterirken, grafiği ve veri yorumlama ile araştırmayı tasarlama boyutları farklılık göstermemektedir.

Yol analizi sonuçları değerlendirildiğinde aşamalı bir ilişkinin ortaya çıktığı görülmektedir. Oluşturulan modelde eleştirel düşünme becerilerinin katılım alt boyutu, epistemolojik inançların kesinlik ve gelişim alt boyutlarını etkilemekte ve eleştirel düşünme becerilerinin yenilikçilik alt boyutu, epistemolojik inançların tüm alt boyutlarını etkilemektedir. Dolayısıyla öğrencilerin epistemolojik inançlarını değiştirmek için eleştirel düşünme becerileri değiştirmek gereklidir. Modeldeki, epistemolojik inançların gerekçelendirme alt boyutu, bilimsel süreç becerilerinin tüm alt boyutlarını etkilemekte, epistemolojik inançların kaynak boyutu ise bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama, işevuruk tanımlama ve araştırmayı tasarlama boyutlarını etkilemektedir. Dolayısıyla, bilimsel süreç becerilerini değiştirmek için epistemolojik inançlarını değiştirmek gereklidir.

5.2. Öneriler

Bu çalışmanın sonuçlarına dayanarak şu önerilerde bulunabiliriz. Öncelikle, öğretmenler, öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerini tespit etmeye yönelebilirler. Bu tespitin mümkün olduğu kadar öğrencilerin kendi hakkında düşündükleri taraflı olabilecek yargılardan arınmış, sadece var olan becerileri ölçtüğüne dikkat edilmelidir. Sınıf seviyesi arttıkça, eleştirel düşünmenin bazı alt boyutlarındaki düşüşten dolayı, öğretmenlerin farklı sınıf düzeylerinde, farklılaşan öğretim metotlarının olup olmadığını, bu metotların da öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini etkilemekte bir payı olup olmadığına dikkat edilmelidir. Ayrıca öğretmenler, öğrencilerin epistemolojik inançlarını daha gelişmiş bir düzeye çıkarabilmek için, öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeyi de bir amaç haline getirmelidirler ve derslerde yapılan etkinlikler, deneyler ve hatta işlenen dersler için yansıtıcı günlükler yazma gibi uygulamalarla öğrencilerin eleştirel düşünme becerisi geliştirilmeye çalışılabilir. Öğretmenlerin öğrencilerinin epistemolojik inançlarını ve bilimsel süreç becerilerini de değerlendirmeye almaları da aynı derece de önemlidir. Öğretmenler uygulamaya ve sorgulama yönelik öğretim metotlarıyla öğrencilerin epistemolojik inançlarını değiştirerek, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin değişimine de katkıda bulunmalıdır.

Ders programlarında epistemolojik inançların gelişimi ve değerlendirilmesi hakkında herhangi bir ifade yoktur. Bu eksikler zaman kaybetmeden giderilmeye çalışılabilir. Milli Eğitim ve üniversiteler, öğretmenlere ve öğretmen adaylarına epistemolojik inançların önemini anlatmalı ve öğrencilerin epistemolojik inançlarını değiştirmelerine olanak veren öğretim metotlarını ve stratejilerini öğretmek için olanaklar sağlanmalıdır. Ayrıca öğretmenler ve araştırmacıların iş birliğini içinde olması desteklenmelidir.

Araştırmacılar bu çalışmadaki değişkenleri kullanarak nitel araştırma yöntemleriyle başka çalışmalar yapabilir. Böylece, bu değişkenler arasında gözlemlenemeyen ilişkiler varsa açığa çıkartılabilir. Bu çalışmadaki veriler sadece Yalova'dan toplanılmıştır fakat ilerideki çalışmalar Türkiye'nin farklı bölgelerinden veri toplayarak daha geniş çaplı yapılabilir. Ayrıca, araştırmacılar epistemolojik inançlar ve eleştirel düşünmeyi öğrencilerin sosyo-ekonomik durumları, toplumsal cinsiyet algısı, ailelerin epistemolojik inançları, depresyona yatkınlık, öfke kontrol gibi değişkenlere göre değişkenlik gösterip göstermediğini de araştırabilirler.

KAYNAKÇA

- Abruscato, J. (2000). *Teaching children science: A discovery approach* (5. Basım). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Akar, Ü. (2007). *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişki*. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar.
- Ay, Ş. ve Akgöl, H. (2008). Eleştirel düşünme gücü ile cinsiyet, yaş ve sınıf düzeyi. *Kuramsal Eğitimbilim*, 1 (2), 65-75.
- Aydemir, N., Aydemir, M. ve Boz, Y. (2013). Lise öğrencilerinin epistemolojik inançları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(4), 1305-1316.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Buehl, M. M. ve Alexander, P. A. (2006). Examining the dual nature of epistemological beliefs. *International Journal of Educational Research*, 45, 28-42.
- Byrne, B. M. (2012). *Structural equation modeling with Mplus: Basic concepts, applications, and programming*. New York: Routledge Academic.
- Burns, J. C., Okey, J. R. ve Wise, K. C. (1985). Development of an integrated process skill test: TIPS II. *Journal of Research in Science Teaching*, 22(2), 169-177.
- Cavallo, A.M.L., Rozman, M., Blickenstaff, J. ve Walker, N. (2003). Learning, reasoning, motivation, and epistemological beliefs: Differing approaches in college science courses. *Journal of College Science Teaching*, 33, 18-23.
- Coil, D. Wenderoth, M., Cunningham, M. ve Dirks, C. (2010). Teaching the process of science: Faculty perceptions and an effective methodology. *CBE- Life Sciences Education*, 9,524-535.
- Conley, A. M., Pintrich P. R., Vekiri, I. ve Harrison, D. (2004). Changes in epistemological beliefs in elementary science students. *Contemporary Educational Psychology*, 29(2), 186-204.
- Colvill, M. ve Pattie, I. (2002). The Building Blocks for Scientific Literacy. *Investigating: Australian Primary & Junior Science Journal*, 18(3), 20-23.
- Çakır, N. ve Sarıkaya, M. (2013). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinin nitel ve nicel analizi* (Doktora Tezi). Erişim Adresi: <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi/>

- Deniz, Ç. Ve Bozgeyikli, H. (2019). *Lise öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri akademik güdülenme ve mükemmeliyetçilik düzeyleri ile akademik başarıları arasındaki ilişki*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Dewey, J. (1910). *How we think*. Boston: D.C. Heath Publications
- Dilley, A., Kaufman, J. C., Kennedy, C. ve Plucker, J. A. (2015). *What we know about critical thinking*. Washington, DC: Partnership for 21st Century Skills.
- Dönmez, F. ve Azizoğlu, N. (2010). Meslek liselerindeki öğrencilerin bilimsel süreç beceri düzeylerinin incelenmesi: balıkesir örneği. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 4(2), 79-109.
- Facione, P. (1998). *Critical thinking: What it is and what it counts*. California, California Academic Press.
- Facione, P. A. (1990). *Critical thinking: a statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction - executive summary - The Delphi report*. Millbrae CA: The California Academic Press.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics*. London:Sage.
- Fisher, Alec (2001). *Critical Thinking: An Introduction*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Fowler, F. J. (2009). *Survey research methods*. London: Sage Publication.
- George, D. ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 update (10a ed.) Boston: Pearson
- Getahun, A. D., Saroyan, A. ve Aulls, W. M. (2016). Examining undergraduate students' conceptions of inquiry in terms of epistemic belief differences. *Canadian Journal of Higher Education*, 46(2), 181-205.
- Getahun, D. d., Saroyan, A. ve Aulls, M. W. (2016). Examining undergraduate students' conceptions of inquiry in terms of epistemic belief differences. *Canadian Journal of Higher Education*, 46(2), 181-205.
- Güden, C., Timur, B. (2016). Ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin incelenmesi (Çanakkale örneği). *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16 (1), 163-182.
- Gündoğdu, H. (2009). Eleştirel düşünme ve eleştirel düşünme öğretimine dair bazı yanılgılar. *Sosyal Bilimler*, 7(1), 57-74.
- Hammer, D. ve Elby, A. (2002). On the form of a personal epistemology. In B. K. Hofer & P. R. Pintrich (Ed.), *Personal Epistemology: The Psychology of beliefs about knowledge and knowing*. Mahwah, NJ: Erlbaum
- Hofer, B. ve Pintrich, P. (1997). The development of epistemological theories: Beliefs about knowledge and knowing and their relation to learning. *Review of Educational Research*. 67(1), 88-140.
- Hofer, B. (2000). Dimensionality and disciplinary differences in personal epistemology. *Contemporary Educational Psychology*. 25(4), 378-405.

- Hofer, B. (2001). Personal epistemology research: Implications for learning and instruction. *Educational Psychology Review*, 13(4), 353-382.
- İmamoğlu, E. O. ve Karakitapoğlu-Aygün, Z. (2004). Self-construals and values in different cultural and socioeconomic contexts. *Genetic, Social, and General Psychology Monographs*. 130(4), 277-306. doi:10.3200/mono.130.4.277-306
- Kalemkuş, J., Bayraktar, Ş. ve Kalemkuş, F. (2016). Determining and comparing the science process skill levels of 5th and 8th grade students. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences (EPESS)*, 4, 79-83.
- Kang, N. ve Wallace, C. S. (2004). Secondary science teachers use of laboratory activities: Linking epistemological beliefs, goals, and practices. *Science Education*, 89(1), 140-165.
- Karataş, Ö. ve ark. (2018). Onuncu sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 468-494.
- Kim, U. C. (1995). *Korean adolescent values*. Academy of Korean Studies, Seoul, Korea.
- King, P. M. ve Kitchener, K. S. (1994). *The development of reflective judgment in adolescence and adulthood*. Jossey Bass: San Francisco.
- Koray, Ö., Köksal, M., Özdemir, M. ve Presley, A. (2007). Yaratıcı ve eleştirel düşünme temelli fen laboratuvarı uygulamalarının akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi. *İlköğretim Online*, 6(3), 377-389. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/ilkonline/issue/8603/107154>
- Kurniati, T. (2001). *Pembelajaran penedekatan keterampilan proses untuk meningkatkan keterampilan berpikir siswa (learning approach process skills to improve student thinking skills)*. Tesis tidak diterbitkan. Bandung: PPs UPI Bandung.
- Lederman, J. S. (2009). Teaching scientific inquiry: Exploration, directed, guided, and open-ended levels. *National Geographic*, 07.
- Liang, J. (2002). *Exploring scientific creativity of eleventh grade students in Taiwan*, (PhD Thesis), The University of Texas, Austin.
- Lind K. (1998). Science process skills: Preparing for the future. Monroe 2-Orleans board of cooperative education services. Retrieved from <http://www.monroe2boces.org/shared/instruct/sciencek6/process.htm>
- Magno, C. (2010). The role of metacognitive skills in developing critical thinking. *Metacognition and Learning*, 5(2), 137-156.
- Martin, D. J. (1997). *Elementary science methods, a constructivist approach*. Albany, New York: Delmar Publisher.
- Martin, R., Sexton, C. ve Gerlovich, J. (2002). *Teaching science for all children: methods for constructing understanding*. Massachusetts: Allyn and Bacon Company.

- Martin, R. E., Sexton, C., Wagner, K. ve Gerlovich, J. (1994). *Teaching science for all children*. Boston: Allyn and Bacon.
- May, D. B. ve Etkina, E. (2002). College physics students' epistemological self-reflection and its relationship to conceptual learning. *American Journal of Physics*, 70(12), 1249-1258.
- National Research Council. (2011). *Assessing 21st century skills: Summary of a workshop*. J.A. Koenig, Rapporteur. Committee on the Assessment of 21st Century Skills. Board on Testing and Assessment, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Academies Press.
- Özdemir, S. (2005a). *Web ortamında bireysel ve işbirlikli problem temelli öğrenmenin eleştirel düşünme becerisi, akademik başarı ve internet kullanımına yönelik tutuma etkileri* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Özkan, S. (2008). *Modeling elementary students' science achievement: the Interrelationships among epistemological beliefs, learning approaches, and selfregulated learning strategies*. Unpublished doctoral dissertation, Middle East Technical University, Ankara.
- Özsevgeç T. ve Altun E. (2015). Fen bilimleri öğretmenlerinin eleştirel düşünmeye yönelik görüşlerinin belirlenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 66-95.
- Paulsen, M. B. ve Wells, C.T. (1998). Domain differences in the epistemological beliefs of college students. *Research in Higher Education*, 39(4), 365-384.
- Perry, W. G. (1970). *Forms of intellectual and ethical development in the college years: A scheme*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Perry, W. G., Jr. Et al. (1968). *Patterns of development in thought and values of students in a liberal arts college: A validation of a scheme*. Final Report.
- Peterson, N. G., Mumford, M., Borman, W., Jeanneret, P., Fleishman, E. ve Levin, K. (1997). *O*NET final technical report*. Salt Lake City: Utah Department of Workforce Services.
- Qian, G., ve Alvermann, D. (1995). Role of epistemological beliefs and learned helplessness in secondary school students' learning science concepts from text. *Journal of Educational Psychology*, 87(2), 282-292.
- Rezba, R. J., Sprague, C. R., McDonnough, J. T., Matkins, J. J. (2007). *Learning and assessing science process skills*. Iowa: Kendall / Hunt Publishing Company.
- Sandoval, W. A. (2005) Understanding Students' Practical Epistemologies And Their Influence On Learning Through Inquiry. *Science Education*, 89, 634- 656.
- Saunders, G. L. (1998). *Relationships among epistemological beliefs, implementation of instruction, and approaches to learning in college chemistry*. Unpublished doctoral dissertation, University of Oklahoma, Oklahoma.

- Sarıgöz, O. (2012). Assessment of the high school students' critical thinking skills. *Procedia- Social and Behavioral Sciences* 46, 5315-5319.
- Schommer, M. ve Walker, K. (1995). Are epistemological beliefs similar across domains? *Journal of Educational Psychology*, 87(3), 424-432.
- Schommer, M. ve Walker, K. (1997). Epistemological beliefs and valuing school: Considerations for college admissions and retention. *Research in Higher Education*, 38(2), 173-186.
- Schommer, M., Crouse, A. ve Rhodes, N. (1992). Epistemological beliefs and mathematical text comprehension: Believing it is simple does not make it so. *Journal Education Psychology* 84(4), 435-443 .
- Schommer, M. (1998). The influence of age and education on epistemological beliefs. *British Journal of Educational Psychology*, 68, 551-560
- Solomon, J., Duveen, J. ve Scott, L. (1994). Pupils' images of scientific epistemology. *International Journal of Science Education*, 16(3), 361-373
- Şengül, C. ve Üstündağ, T. (2009). Fizik öğretmenlerinin eleştirel düşünme eğilimi düzeyleri ve düzenledikleri etkinliklerde eleştirel düşünmenin yeri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36, 237-248
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Pearson.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). Fen öğretiminde bilimsel süreç becerilerinin yeri ve önemi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1).
- Temiz, B. K. (2001). *Lise 1. sınıf fizik dersi programının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmeye uygunluğunun incelenmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara
- Tümkaya, S. (2011). Fen bilimleri öğrencilerinin eleştirel düşünme eğilimleri ve öğrenme stillerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(3), 215-234.
- Walters, Y. B. & Soyibo. K. (2001). An analysis of high school students' performance on five integrated science process skills. *Research in Science & Technological Education*, 19(2), 133-145.
- Youn, I., Yang, K. ve Choi, I. (2001). An analysis of the nature of epistemological beliefs: Investigating factors affecting the epistemological development of South Korean high school students. *Asia Pacific Education Review*, 2(1), 10-21. doi: 10.1007/bf0302492

BÖLÜM 6: EKLER

Ek 1: Gözlenen değişkenler arasındaki korelasyon katsayıları

		Correlations											
		EP_f1	EP_f2	EP_f3	EP_f4	EL_f1	EL_f2	EL_f3	B_f1	B_f2	B_f3	B_f4	B_f5
EP_f1	Pearson Correlation	1	,331**	,719**	,347**	,196**	,259**	,204**	,135**	,200**	,247**	,221**	,213**
	Sig. (2-tailed)		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
EP_f2	Pearson Correlation	,331**	1	,345**	,805**	,523**	,544**	,521**	,144**	,216**	,204**	,195**	,183**
	Sig. (2-tailed)	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
EP_f3	Pearson Correlation	,719**	,345**	1	,349**	,234**	,268**	,219**	,028	,123**	,137**	,130**	,142**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,329	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
EP_f4	Pearson Correlation	,347**	,805**	,349**	1	,591**	,619**	,598**	,130**	,209**	,209**	,233**	,199**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
EL_f1	Pearson Correlation	,196**	,523**	,234**	,591**	1	,719**	,800**	,109**	,167**	,133**	,147**	,145**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
EL_f2	Pearson Correlation	,259**	,544**	,268**	,619**	,719**	1	,738**	,128**	,146**	,151**	,152**	,147**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
EL_f3	Pearson Correlation	,204**	,521**	,219**	,598**	,800**	,738**	1	,129**	,174**	,156**	,184**	,166**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
B_f1	Pearson Correlation	,135**	,144**	,028	,130**	,109**	,128**	,129**	1	,328**	,360**	,322**	,287**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,329	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
B_f2	Pearson Correlation	,200**	,216**	,123**	,209**	,167**	,146**	,174**	,328**	1	,555**	,449**	,450**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
B_f3	Pearson Correlation	,247**	,204**	,137**	,209**	,133**	,151**	,156**	,360**	,555**	1	,534**	,545**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000	,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
B_f4	Pearson Correlation	,221**	,195**	,130**	,233**	,147**	,152**	,184**	,322**	,449**	,534**	1	,509**
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000		,000
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205
B_f5	Pearson Correlation	,213**	,183**	,142**	,199**	,145**	,147**	,166**	,287**	,450**	,545**	,509**	1
	Sig. (2-tailed)	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	,000	
	N	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205	1205

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

Ek 2: Tolerans ve varyans artış faktör (VIF) değerleri

Model		Coefficients ^a					Collinearity Statistics	
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Tolerance	VIF
		B	Std. Error	Beta				
1	(Constant)	1,731	,134		12,890	,000		
	EP_f1	,034	,037	,037	,912	,362	,447	2,237
	EP_f2	,004	,040	,005	,109	,913	,340	2,943
	EP_f3	-,058	,033	-,069	-1,750	,080	,460	2,175
	EP_f4	-,013	,044	-,015	-,301	,764	,287	3,488
	EL_f1	-,119	,050	-,115	-2,396	,017	,314	3,190
	EL_f2	-,010	,043	-,010	-,231	,817	,374	2,672
	EL_f3	,073	,050	,073	1,478	,140	,296	3,376
	B_f1	,095	,009	,329	11,051	,000	,818	1,223
	B_f2	,022	,015	,050	1,476	,140	,626	1,598
	B_f3	,043	,013	,122	3,289	,001	,523	1,912
	B_f4	-,053	,016	-,111	-3,212	,001	,611	1,638
	B_f5	-,073	,028	-,088	-2,571	,010	,616	1,624

a. Dependent Variable: Okul

Ek 3: Modelin MPLUS taki veri çıktısı

STANDARDIZED MODEL RESULTS
 STDYX Standardization
 Two-Tailed

		Estimate	S.E.	Est./S.E.	P-Value
EP_F1	ON	-0.155	0.036	-4.259	0.000
EL_F3		-0.153	0.037	-4.191	0.000
EL_F1		0.227	0.025	8.940	0.000
SINIF					
EP_F2	ON	0.321	0.033	9.734	0.000
EL_F3		0.193	0.032	5.970	0.000
EL_F1					
EP_F3	ON	-0.252	0.027	-9.309	0.000
EL_F3					
EP_F4	ON	0.245	0.027	9.052	0.000
EL_F3					
EL_F1	ON	-0.310	0.026	-11.961	0.000
SINIF		-0.138	0.027	-5.096	0.000
OKUL					
EL_F2	ON	0.164	0.017	9.388	0.000
SINIF		0.763	0.012	64.186	0.000
OKUL					
EL_F3	ON	-0.245	0.027	-9.163	0.000
SINIF		-0.155	0.027	-5.672	0.000
OKUL					
B_F1	ON	0.132	0.023	3.908	0.000
EP_F3		-0.403	0.029	-14.769	0.000
EP_F4					
B_F2	ON	-0.081	0.030	-2.756	0.006
EP_F3		0.360	0.029	12.388	0.000
EP_F4					
B_F3	ON	-0.267	0.027	-9.983	0.000
EP_F4					
B_F4	ON	0.295	0.026	11.264	0.000
EP_F4					
B_F5	ON	0.091	0.031	2.899	0.004
EP_F3		-0.201	0.032	-6.285	0.000
EP_F4					

Ek 4: Tukey ve Tamhane T2 Çoklu Karşılaştırma Analizi Sonuçları

Tablo Ek4.1. Epistemolojik İnanç Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-,09280	,04699	,198
9	11	-,25777*	,05323	.000
	12	-,26746*	,04906	,000
10	11	-,16496*	,05425	,013
	12	-,17466*	,05017	,003
11	12	-,00970	,05606	,998

Epistemolojik inançlar ölçeği aritmetik toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inançlarının aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.2. Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-,10751	,05659	,229
9	11	-,25292*	,06410	,000
	12	-,34070*	,05908	,000
10	11	-,14542	,06533	,117
	12	-,23320*	,06042	,001
11	12	-,08778	,06750	,563

Epistemolojik inançlar ölçeği kesinlik alt boyutu aritmetik toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark

görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.3. Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.08350	.06055	.513
9	11	-.26099*	.06859	.001
	12	-.26565*	.06323	.000
10	11	-.17749	.06991	.055
	12	-.18216*	.06466	.025
11	12	-.00467	.07224	1.000

Epistemolojik inançlar ölçeği gelişim alt boyutu aritmetik toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.4. Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.08795	.06252	.495
9	11	-.18194	.07082	.050
	12	-.23150*	.06528	.002
10	11	-.09400	.07218	.562
	12	-.14356	.06676	.138
11	12	-.04956	.07458	.910

Epistemolojik inançlar ölçeği kaynak alt boyutu aritmetik toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç

kaynak alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir

- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.5. Epistemolojik İnanç Gerekçeleştirme Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.09115	.06307	.620
9	11	-.30041*	.06375	.000
	12	-.23989*	.06354	.001
10	11	-.20927*	.06424	.007
	12	-.14874	.06403	.117
11	12	.06052	.06470	.925

Epistemolojik inançlar ölçeği gerekçeleştirme alt boyutu aritmetik toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçeleştirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçeleştirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçeleştirme alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.6. Epistemolojik İnanç Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.17952*	.04065	.000
	FL	-.02346	.05280	.897
AL1	AL2	-.17952*	.04065	.000
	FL	-.20299*	.04951	.000
FL	AL2	.02346	.05280	.897
	AL1	.20299*	.04951	.000

Epistemolojik inançlar ölçeği puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL2 ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç puanları arasında AL2nin lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin epistemolojik inançlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- b) AL2 ve FL öğrencilerinin epistemolojik inanç puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin epistemolojik inançları AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.7. Epistemolojik İnanç Kesinlik Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	P
AL2	AL1	.21020*	.04874	.000
	FL	-.10945	.06330	.195
AL1	AL2	-.21020*	.04874	.000
	FL	-.31965*	.05936	.000
FL	AL2	.10945	.06330	.195
	AL1	.31965*	.05936	.000

Epistemolojik inançlar ölçeği kesinlik alt boyutunun puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL2 ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutu puanları arasında AL2 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutu puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutu puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin epistemolojik inanç kesinlik alt boyutlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.8. Epistemolojik İnanç Gelişim Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	P
AL2	AL1	.15435*	.05234	.009
	FL	-.05021	.06797	.740
AL1	AL2	-.15435*	.05234	.009
	FL	-.20456*	.06374	.004
FL	AL2	.05021	.06797	.740
	AL1	.20456*	.06374	.004

Epistemolojik inançlar ölçeği gelişim alt boyutunun puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- AL2 ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutu puanları arasında AL2 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- AL2 ve FL öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyut puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- FL ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutu puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin epistemolojik inanç gelişim alt boyutlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.9. Epistemolojik İnanç Kaynak Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.22742*	.05371	.000
	FL	.07563	.06976	.524
AL1	AL2	-.22742*	.05371	.000
	FL	-.15180	.06541	.053
FL	AL2	-.07563	.06976	.524
	AL1	.15180	.06541	.053

Epistemolojik inançlar ölçeği kaynak alt boyutunun puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- AL2 ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutu puanları arasında AL2 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyutlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- AL2 ve FL öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyut puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- FL ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç kaynak alt boyut puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.10. Epistemolojik İnanç Gerekçeleştirme Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.14876*	.05060	.010
	FL	-.00353	.06500	1.000
AL1	AL2	-.14876*	.05060	.010
	FL	-.15229	.06371	.051
FL	AL2	.00353	.06500	1.000
	AL1	.15229	.06371	.051

Epistemolojik inançlar ölçeği gerekçeleştirme alt boyutunun puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL2 ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutu puanları arasında AL2 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, AL2, öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyutlarının AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyut puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin epistemolojik inanç gerekçelendirme alt boyut puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.11. Eleştirel Düşünme Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.07813	.04757	.355
9	11	-.17229*	.05388	.008
	12	-.11763	.04967	.084
10	11	-.09416	.05492	.316
	12	-.03951	.05079	.864
11	12	.05466	.05674	.770

Eleştirel düşünme beceri ölçeğinin aritmetik toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri ölçeği aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri ölçeği aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri ölçeği aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri ölçeği aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).

- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri ölçeği aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri ölçeği aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.12. Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	2	-.08366	.05064	.350
1	3	-.16896*	.05736	.017
	4	-.10807	.05288	.173
2	3	-.08530	.05846	.463
	4	-.02441	.05407	.969
3	4	.06089	.06041	.745

Eleştirel düşünme beceri ölçeği katılım alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri katılım alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.13. Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.07120	.05380	.548
9	11	-.15422	.06094	.056
	12	-.11849	.05618	.151
10	11	-.08302	.06211	.540
	12	-.04729	.05745	.843
11	12	.03573	.06418	.945

Eleştirel düşünme beceri ölçeği bilişsel olgunluk alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri bilişsel olgunluk alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.14. Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-,07623	,05220	,462
9	11	-,19549*	,05913	,005
	12	-,13179	,05451	,074
10	11	-,11927	,06027	,196
	12	-,05556	,05574	,751
11	12	,06371	,06227	,736

Eleştirel düşünme beceri ölçeği yenilikçilik alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin eleştirel düşünme beceri yenilikçilik alt boyutunun aritmetik ortalama puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.15. Eleştirel Düşünme Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tamhane T2 sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.13916*	.04090	.002
	FL	.01437	.05312	.960
AL1	AL2	-.13916*	.04090	.002
	FL	-.12479*	.04981	.033
FL	AL2	-.01437	.05312	.960
	AL1	.12479*	.04981	.033

Eleştirel düşünme ölçeği puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL2 ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arasında AL2nin lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme puanları arasında Fen Lisesinin lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, FL öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.16. Eleştirel Düşünme Katılım Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.15453*	.04352	.001
	FL	.05492	.05652	.595
AL1	AL2	-.15453*	.04352	.001
	FL	-.09961	.05300	.145
FL	AL2	-.05492	.05652	.595
	AL1	.09961	.05300	.145

Eleştirel düşünme ölçeğinin katılım alt boyutu puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- AL2 ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme katılım alt boyutu puanları arasında AL2nin lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin katılım alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- AL2 ve FL öğrencilerinin eleştirel düşünme katılım alt boyutu puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- FL ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme katılım alt boyutu puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.17. Eleştirel Düşünme Bilişsel Olgunluk Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	P
AL2	AL1	.11695*	.04630	.001
	FL	-.00050	.06013	1,000
AL1	AL2	-.11695*	.04630	.031
	FL	-.11745	.05638	.094
FL	AL2	.00050	.06013	1,000
	AL1	.11745	.05638	.094

Eleştirel düşünme ölçeğinin bilişsel olgunluk alt boyutu puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL2 ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme bilişsel olgunluk alt boyutu puanları arasında AL2nin lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin bilişsel olgunluk alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin eleştirel düşünme bilişsel olgunluk alt boyutu puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme katılım alt boyutu puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.18. Eleştirel Düşünme Yenilikçilik Alt Boyutu Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tamhane T2 sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	P
AL2	AL1	.13709*	.04318	.005
	FL	-.03450	.05570	.900
AL1	AL2	-.13709*	.04318	.005
	FL	-.17160*	.05557	.006
FL	AL2	.03450	.05570	.900
	AL1	.17160*	.05557	.006

Eleştirel düşünme ölçeğinin yenilikçilik alt boyutu puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL2 ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme yenilikçilik alt boyutu puanları arasında Anadolu Lisesi'nin lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, AL2 öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin yenilikçilik alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin eleştirel düşünme yenilikçilik alt boyutu puanları arasında istatistiksek bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin eleştirel düşünme yenilikçilik alt boyutu puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, FL öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin yenilikçilik alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.19. Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.39420*	.04993	.000
9	11	-.57650*	.05256	.000
	12	-.45680*	.05208	.000
10	11	-.18230*	.05206	.003
	12	-.06260	.05158	.784
11	12	.11970	.05413	.154

Bilimsel süreç beceri ölçeği toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında 10. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.20. Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.22813*	.05022	.000
9	11	-.22300*	.05689	.001
	12	-.13077	.05244	.061
10	11	.00513	.05798	1.000
	12	.09736	.05362	.266
11	12	.09223	.05991	.414

Bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 10. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).

- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri değişkenleri tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.21. Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.30520*	.06140	.000
9	11	-.54832*	.06586	.000
	12	-.40930*	.06304	.000
10	11	-.24312*	.06524	.001
	12	-.10410	.06240	.453
11	12	.13902	.06679	.207

Bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 10. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark

görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir

- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri işevuruk tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.22. Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.37347*	.05151	.000
9	11	-.50144*	.05835	.000
	12	-.43851*	.05379	.000
10	11	-.12797	.05947	.138
	12	-.06504	.05500	.638
11	12	.06293	.06145	.735

Bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 10. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri hipotez kurma ve tanımlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p > .05$).

Tablo Ek4.23. Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-,32082*	.05746	.000
9	11	-,59282*	.06092	.000
	12	-,55499*	.05849	.000
10	11	-,27200*	.05490	.000
	12	-,23416*	.05219	.000
11	12	,03784	.05597	.984

Bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) 9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanları arasında 10. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- b) 9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- c) 9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- d) 10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri grafiği ve veri yorumlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.24. Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Alt Boyutu Puanlarının Sınıflar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Sınıf	(J) Sınıf	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
	10	-.49863*	.06414	.000
9	11	-.66654*	.06651	.000
	12	-.59755*	.06481	.000
10	11	-.16791*	.06220	.042
	12	-.09892	.06038	.475
11	12	.06900	.06289	.853

Bilimsel süreç araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

9. sınıf ve 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanları arasında 10. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 10. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç araştırmayı tasarlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
9. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanları arasında 12. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutunun 9. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
10. sınıf ve 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanları arasında 11. sınıf öğrencilerinin lehine anlamlı bir fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, 11. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutunun 10. sınıf öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- e) 10. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).
- f) 11. sınıf ve 12. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri araştırmayı tasarlama alt boyutu toplam puanları arasında istatistiksel anlamlı bir fark görülmemektedir ($p>.05$).

Tablo Ek4.25. Bilimsel Süreç Beceri Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.03078	.03971	.823
	FL	-.49330*	.05679	.000
AL1	AL2	-.03078	.03971	.823
	FL	-.52408*	.05626	.000
FL	AL2	.49330*	.05679	.000
	AL1	.52408*	.05626	.000

Bilimsel süreç beceri ölçeği puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) FL ve AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin AL2 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin toplam puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç beceri toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.26. Bilimsel Süreç Beceri Değişkenleri Tanımlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	-.12931*	.04158	.005
	FL	-.59011*	.05401	.000
AL1	AL2	.12931*	.04158	.005
	FL	-.46080*	.05064	.000
FL	AL2	.59011*	.05401	.000
	AL1	.46080*	.05064	.000

Bilimsel süreç beceri ölçeği değişkenleri tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- FL ve AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun AL2 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- AL2 ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında AL1 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun AL2 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- FL ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin değişkenleri tanımlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.27. Bilimsel Süreç Beceri İşevuruk Tanımlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.03535	.05140	.869
	FL	-.37156*	.06601	.000
AL1	AL2	-.03535	.05140	.869
	FL	-.40691*	.06315	.000
FL	AL2	.37156*	.06601	.000
	AL1	.40691*	.06315	.000

Bilimsel süreç beceri ölçeği işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tamhane T2 testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- FL ve AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin işevuruk tanımlama alt boyutunun AL2 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- AL2 ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- FL ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin işevuruk tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin işevuruk tanımlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.28. Bilimsel Süreç Beceri Hipotez Kurma ve Tanımlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	P
AL2	AL1	.06545	.04505	.314
	FL	-.37016*	.05851	.000
AL1	AL2	-.06545	.04505	.314
	FL	-.43561*	.05487	.000
FL	AL2	.37016*	.05851	.000
	AL1	.43561*	.05487	.000

Bilimsel süreç beceri ölçeği hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- FL ve AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun AL2 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

- b) AL2 ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin hipotez kurma ve tanımlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.29. Bilimsel Süreç Beceri Grafiği ve Veri Yorumlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.16647*	.04843	,002
	FL	-.10954	.06290	,190
AL1	AL2	-.16647*	.04843	,002
	FL	-.27602*	,05898	.000
FL	AL2	.10954	,06290	.190
	AL1	.27602*	,05898	.000

Bilimsel süreç beceri ölçeği grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanlarının hangi okullar arasında farklılaştığını ortaya koymak için uygulanan ANOVA sonrası post-hoc Tukey testinin sonuçları aşağıda sıralanmıştır.

- a) AL1 ve AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanları arasında AL2 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$). Bu durum AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p>.05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p<.05$).

Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin grafiği ve veri yorumlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.

Tablo Ek4.30. Bilimsel Süreç Beceri Araştırmayı Tasarlama Puanlarının Okullar Arasındaki Farklılıklarını Gösteren Tukey sonuçları

(I) Okul	(J) Okul	Ortalama Fark (I-J)	Shx	p
AL2	AL1	.18268*	.05414	.002
	FL	-.14577	.07031	.096
AL1	AL2	-.18268*	.05414	.002
	FL	-.32845*	.06593	.000
FL	AL2	.14577	.07031	.096
	AL1	.32845*	.06593	.000

- a) AL1 ve AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanları arasında AL2 lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum AL2 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin araştırmayı tasarlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.
- b) AL2 ve FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanları arasında istatistiksel bir farklılık görülmemektedir ($p > .05$).
- c) FL ve AL1 öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin araştırmayı tasarlama alt boyutunun toplam puanları arasında FL lehine anlamlı fark görülmektedir ($p < .05$). Bu durum, FL öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin araştırmayı tasarlama alt boyutunun AL1 öğrencilerine göre daha gelişmiş olduğunu göstermektedir.